AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TEMPERATURAS SOBRE A GERMINAÇÃO DA PLANTA DANINHA *Chloris barbata*

ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – ajpalbrecht@yahoo.com.br), BARROSO, A. A. M. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – arthuragro07@hotmail.com), PLACIDO, H. F. (UFPR, Palotina/PR – placido.agronomia@gmail.com), GRIS, D. J. (UFPR, Palotina/PR – diegojgris@gmail.com), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR – lpalbrecht@yahoo.com.br), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – rvctori@usp.br), PEREIRA, V. G. C. (UFPR, Palotina/PR – viniciuscpo@hotmail.com), KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR – fabiohk2@gmail.com)

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da temperatura sobre a germinação e o vigor de sementes da espécie *Chloris barbata* (L.) Sw. O trabalho foi realizado no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ – USP. O experimento foi conduzido em DIC, com 7 níveis de temperatura (15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C) e fotoperíodo de 12 h. Foram avaliados a percentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Algumas sementes também foram analisadas por imagens de raio-X. A temperatura apresentou grande efeito sobre a velocidade e a percentagem de germinação da espécie *Chloris barbata*, sendo que a maior e mais rápida germinação ocorreu a temperaturas relativamente altas, caracterizando uma planta daninha bem adaptada ao clima tropical, mas que também se desenvolve em climas amenos.

Palavras-chave: Capim roxo, sementes, desenvolvimento inicial.

INTRODUÇÃO

Plantas daninhas trazem prejuízos à produção agrícola quando estas crescem em meio às culturas, tanto pela competição por recursos (água, luz e nutrientes), como através da alelopatia (inibição química do desenvolvimento de plantas vizinhas). Estas infestantes também podem ser hospedeiras de pragas e doenças que atacam as culturas. A perda de produção ocasionada pela presença de plantas daninhas no campo é estimada em 20-30%, além de estas causarem aumento no custo de produção, o que diminui ainda mais a eficiência das culturas (LORENZI, 2006).

A espécie *Chloris barbata* (L.) Sw., popularmente conhecida por capim-roxo, capim pé-de-galinha e capim rabo-de-burro, é uma planta daninha do grupo das gramíneas. Esta e outras espécies do gênero Chloris podem estar presentes em meio às culturas, sendo que algumas delas destacam-se por apresentarem indícios de tolerância ao herbicida

glyphosate, dificultando o controle e permitindo a expansão em áreas com culturas transgênicas, o que pode se tornar um problema no futuro (EMBRAPA, 2007).

Existem poucas informações sobre a biologia, ecologia e fisiologia da espécie *C. barbata* na literatura. Silva et al. (2009) conduziu um estudo sobre a influência da luz, nitrato de potássio e dos envoltórios das espiguetas sobre a germinação de sementes da espécie. Buscando expandir o conhecimento da espécie, o presente estudo teve o objetivo de averiguar o efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de *C. barbata*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, na cidade de Piracicaba – SP. A espécie *C. barbata* foi semeada sob condições controladas em um germinador, utilizando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete temperaturas entre 15 e 45°C (15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C) e quatro repetições. Cada parcela consistiu em uma caixa plástica gerbox em que 50 sementes foram alojadas sobre papel germitest e mantidas em condições de fotoperíodo de 12 h com luz e 12h sem luz.

A germinação foi avaliada através da contagem diária até 15 dias após a semeadura. Para uma melhor interpretação da viabilidade, foram obtidas imagens de raio-X de algumas sementes. Para estimar o Índice de Velocidade de Germinação utilizou-se a equação: IVG = $G_1/N_1 + G_2/N_2 + ... + G_n/N_n$, em que G_1, G_2 e G_n representam o número de sementes germinadas por dia e N_1, N_2, N_n correspondem ao número de dias (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste F (P<0,05). Para avaliar o percentual de germinação e a velocidade de germinação foi empregada a análise de regressão (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi necessário utilizar a opção de transformação $(X+1)^{0,5}$ para as variáveis percentual de germinação (Figura 1) e Índice de Velocidade de Germinação (Figura 2).

A análise da germinação de sementes de *C. barbata* demonstra uma resposta quadrática ao aumento da temperatura. Seguindo um padrão biológico, a germinação da espécie aumenta até o ponto em que a temperatura se torna prejudicial à fisiologia da semente, provocando um decréscimo na germinação. De acordo com Carvalho (1980), a temperatura atua negativamente sobre a absorção de água e rotas metabólicas das sementes, interferindo no total de sementes germinadas e na velocidade e uniformidade de germinação.

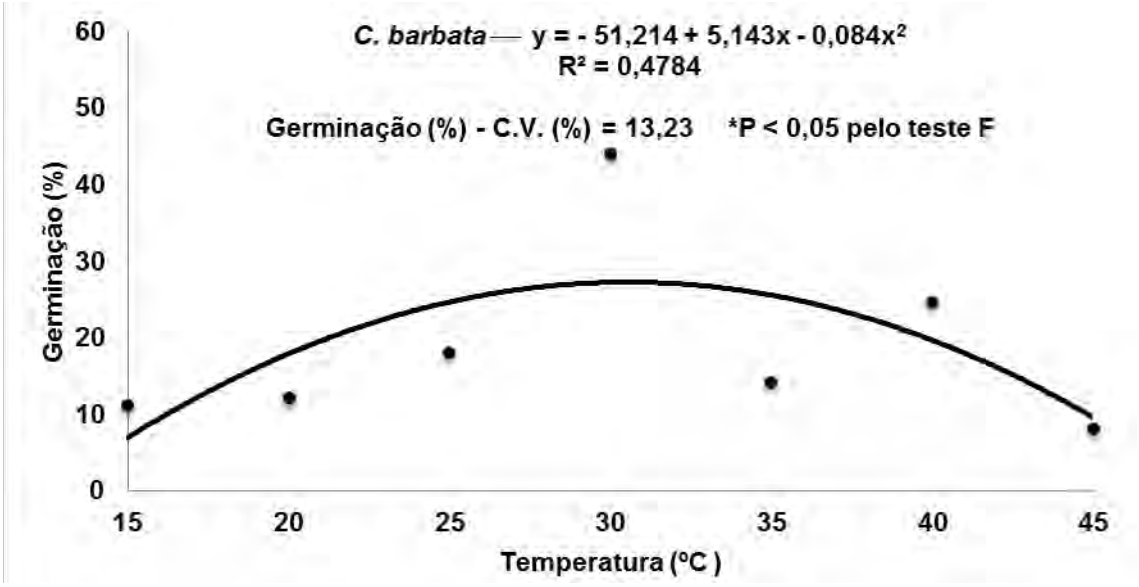


Figura 1. Percentagem de germinação de sementes da espécie *C. barbata* sob diferentes temperaturas, em um fotoperíodo de 12 h de luz por dia. Piracicaba/SP.

Através da avaliação do Índice de Velocidade de Germinação, observou-se que a espécie também expressa uma resposta quadrática ao aumento da temperatura. A faixa de temperatura em que ocorre a melhor velocidade de germinação (25 a 35ºC) é semelhante àquela em que se observa a melhor percentagem de germinação. O prolongamento do período de germinação da espécie em temperaturas não ideais pode estar ligado a um mecanismo adaptativo de sobrevivência. Segundo Kissmann e Groth (2007), ao ser exposta a temperaturas desfavoráveis, a planta distribui sua germinação por um longo período, aumentando a probabilidade de sobrevivência e tornando-a mais competitiva e agressiva.

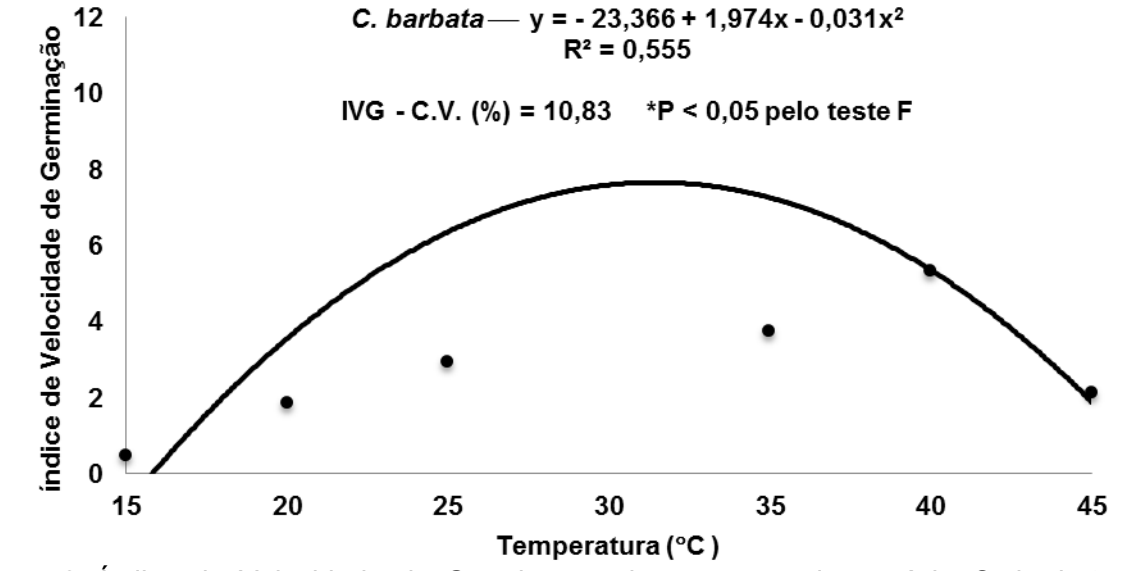


Figura 2. Índice de Velocidade de Germinação de sementes da espécie *C. barbata* sob diferentes temperaturas, em um fotoperíodo de 12 h de luz por dia. Piracicaba/SP.

No intuito de melhor compreender a baixa germinação desta espécie, algumas sementes foram analisadas através de uma sequência de imagens de raio-X. A Figura 3 mostra duas imagens que foram selecionadas para exemplificar o que foi visualizado. Esta análise revelou que, para o lote de sementes estudado, poucas sementes encontravam-se bem formadas, o que aparentemente é uma das características da espécie.

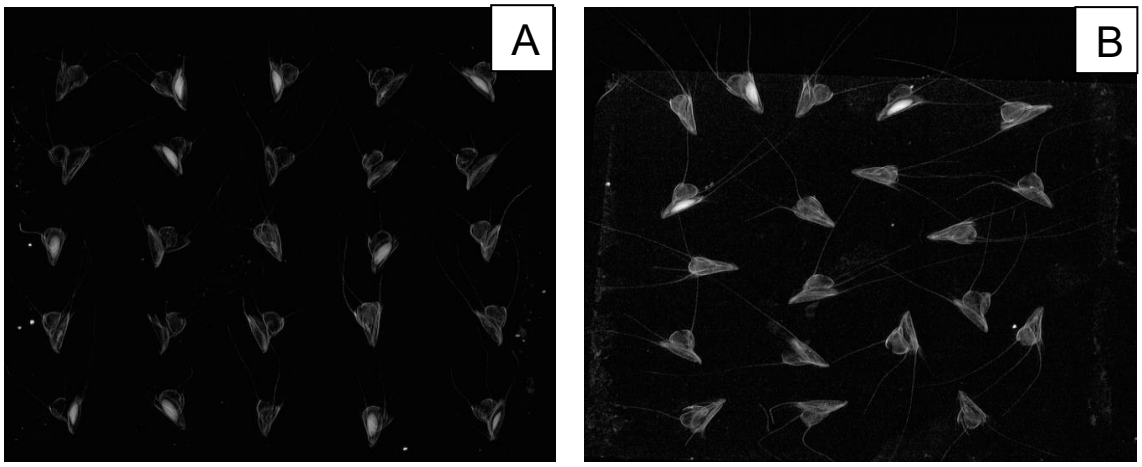


Figura 3. Duas imagens de raio-X distintas (A, B) capturadas das sementes da espécie *C. barbata.* Piracicaba/SP.

Observa-se uma grande probabilidade da espécie *C. barbata* exercer ampla interferência nos cultivos do país. Dentro do mesmo gênero são encontradas plantas de *Chloris polydactyla* que já são infestantes de pomares e apresentam uma possível resistência ao herbicida glyphosate (BARROSO et al., 2013; PLACIDO et al., 2013). Deste modo, torna-se necessária a realização de mais estudos relacionados à biologia e controle desta planta daninha.

CONCLUSÕES

A temperatura apresentou grande efeito sobre a velocidade e a percentagem de germinação da espécie *Chloris barbata*, sendo que a maior e mais rápida germinação ocorreu a temperaturas relativamente altas, caracterizando uma planta daninha bem adaptada ao clima tropical, mas que também se desenvolve em climas amenos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, A. A. M. et al. Efeito do biótipo e do estádio vegetativo no controle químico de capim-branco. In: Congreso latinoamericano de malezas, 21, 2013. **Manejo y control de malezas en Latinoamerica**. Cancun, México: ASOMECIMA, 2013, p. 500-505.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 424p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Circular Técnica 49**: Indicações para o uso de glyphosate em soja transgênica. 1. ed. Londrina, PR: Embrapa, 2007.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 3. ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 2007, 606 p.

KRZYZANOWSKI, F. C. **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 21 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

PLACIDO, H. F. et al. Resistencia a glifosato en biotipos de *Chloris polydactyla* (L.) Sw. recolectados en Brasil. **Revista Agropecuaria y Forestal APF**, Republica Dominicana, v.1, n.2, p.19-22. 2013.

SILVA, J. L.; GUIMARÃES, S. C.; YAMASHITA, O. M. Germinação de sementes de *Chloris barbata* (L.) Sw. em função da luz. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.7, n.1, p.23-34, 2009.

FLUXO DE EMERGÊNCIA DE CAPIM-ARROZ EM FUNÇÃO DE CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E LUMINOSIDADE

ZANDONÁ, R. R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – renan_zandona@hotmail.com); LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com); GOMES, J. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – jessicadiasgomes@hotmail.com); DAL FORNO, G. G. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – gustavodalforno@gmail.com); AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – agostinetto@ig.com.br) CAMPOS, R. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – rogerio.c.campos@hotmail.com)

RESUMO: A época de emergência das plantas daninhas proporciona diferentes graus de competição com as culturas. Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar o fluxo de emergência de capim-arroz quando submetido a diferentes condições ambientais de temperatura e luz. Foram realizados dois experimentos em caixas, preenchidas com solo de várzea, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos no experimento I foram compostos por diferentes níveis de sombreamento (0; 35; 50 e 80%) e, no experimento II por cobertura com filme plástico (sem, filme somente na parte superior, parcialmente fechado, totalmente fechado). Observou-se que o aumento do sombreamento diminui a emergência e a velocidade de emergência de capim-arroz, enquanto, o aumento da temperatura do solo proporciona maior índice de velocidade de emergência. O aumento da temperatura do solo proporciona maior índice de velocidade de emergência e a diminuição da radiação solar ocasiona menor índice de velocidade de emergência e diminui o número de plantas de capim-arroz emergidas em área de várzea.

Palavras-chave: *Echinochloa* spp., germinação, índice de velocidade de emergência

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas nas lavouras de arroz irrigado são um dos principais fatores limitantes ao potencial de produtividade da cultura. Dentre as plantas daninhas presentes nas lavouras orizícolas, o capim-arroz (*Echinochloa* spp.), destaca-se por apresentar semelhanças morfofisiológicas com as plantas de arroz, vasta distribuição e altos níveis de infestação nas lavouras cultivadas (ANDRES et al., 2007).

As perdas de produtividade são variáveis em função da espécie vegetal, da população infestante, da cultivar de arroz e das práticas de manejo adotadas pelos agricultores (GALON et al., 2007) e determinadas pela época de emergência de plantas daninhas no

solo e com o estágio fenológico da espécie (AGOSTINETTO et al., 2014), que proporcionam diferentes graus de competição.

A germinação das sementes de plantas daninhas é regulada pela interação de seu estado fisiológico com as condições ambientais (MONDO et al., 2010). Cada espécie exige requisitos específicos quanto à disponibilidade de água, temperatura, luz e oxigênio para a ocorrência do processo germinativo, sendo esses fatores essenciais para o início e continuidade do crescimento de espécies vegetais, particularmente em relação à germinação e emergência das plantas (CALADO et al., 2011).

Estudos relacionados ao fluxo de emergência de plantas daninhas permitem desenvolver estratégias de manejo, que proporcionam maior habilidade competitiva a cultura e que diminuam as perdas de produtividade. Assim, o conhecimento de aspectos relacionados à germinação, como: temperatura ótima; causas da dormência; e, velocidade de emergência, auxiliam na adoção de práticas adequadas de manejo (GUO & Al-KHATIB, 2003).

A partir de informações climáticas, pode-se inferir qual o nível de infestações de plantas daninhas em determinada época. Para isso, é fundamental a interpretação do seu comportamento ecológico no campo, pois permite o desenvolvimento de estratégias de manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas. Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar o fluxo de emergência de plantas daninhas de capim-arroz em área de várzea quando submetido a diferentes condições ambientais de temperatura e luz.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi composto por dois experimentos conduzido em caixas de alvenaria com área de um m^2, no Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (CEHERB/FAEM/UFPel). Os experimentos foram conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, realizados simultaneamente no mês de dezembro de 2013.

O primeiro experimento foi realizado com cobertura de sombrite, sendo os tratamentos compostos por quatro níveis de sombreamento (0, 35, 50 e 80%). Já, no segundo experimento foi utilizado cobertura de filme plástico de seis mm, sendo os tratamentos constituídos por quatro níveis (sem filme plástico, filme plástico somente na cobertura, filme plástico parcialmente fechado e totalmente fechado).

Para a realização dos experimentos foi realizado a renovação do banco de sementes das caixas. O solo foi coletado até a profundidade de 10 cm na área de várzea da estação experimental do Centro Agropecuário da Palma (CAP/UFPel), sendo acrescido na superfície de cada caixa 12 kg de solo. Para cada tratamento foi montado estrutura na forma de túnel

com 2,40 m de comprimento x 1,20 de largura x 0,5 m de altura para fixar os diferentes tipos de cobertura.

A emergência (EMG) de capim-arroz na área foi monitorada durante 10 dias, realizando a contagem diária da EMG de plantas daninhas em área útil de 0,25 m², por repetição. Foram consideradas emergidas as plantas que emitiram o primeiro folíolo com no mínimo um centímetro de parte aérea acima do solo, identificadas e marcadas com micro estacas.

Durante a realização do experimento foi realizado leitura da temperatura do solo diariamente com termômetro digital, interceptação da radiação solar e determinada a umidade gravimétrica do solo no final do experimento, pelo método termogravimétrico, conforme Embrapa (1997).

Para a análise da espécie em cada tipo e nível de cobertura foram calculados o índice de velocidade de emergência (IVE), utilizado a equação sugerida por Popinigis (1977) e o número total de plantas emergidas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de covariância e quando significativo procedeu-se análise de regressão para o experimento 1 e, teste de comparação de médias Duncan para o experimento 2, ambos a $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada significância estatística para ambas as variáveis na cobertura de sombrite e para IVG na cobertura de filme plástico (Figura 1 e Tabela 2). No entanto, para a variável número total de plantas emergidas na cobertura de filme não se observou significância estatística (dados não apresentados).

Os dados ajustaram-se satisfatoriamente a equação de regressão do tipo sigmoidal logística (Figura 1). O aumento nos níveis de sombreamento em 50 e 80% reduziram a EMG e o IVE, comparativamente a ausência de cobertura ou a testemunha. Os diferentes níveis de sombreamento proporcionaram redução de 43,9% na EMG, na comparação da testemunha e o nível de 80% sombreado. Correlacionado a isso, o índice de velocidade de emergência também diminuiu com o aumento da interceptação da radiação, apresentando redução de 13,6% na comparação dos níveis de 0% e 80% sombreado.

Estudos realizados em laboratório proporcionaram 69% da germinação em sementes de *Echinochloa crusgalli* na presença de luz, enquanto que na ausência a germinação foi de apenas 24% (BOYD & ACKER, 2004). Assim, os resultados obtidos corroboram com os observados na literatura, indicando que a luz influência na emergência de plantas de capim-arroz no solo. Além disso, essa diminuição é atribuída também aos efeitos dos níveis de sombreamento sobre a temperatura do solo, que diminuiu de 32,9 °C nas parcelas testemunhas para 27,5 °C com 80% de interceptação, durante os 10 dias de realização do

experimento, resultando em diferença de aproximadamente 5,5 °C na temperatura do solo.

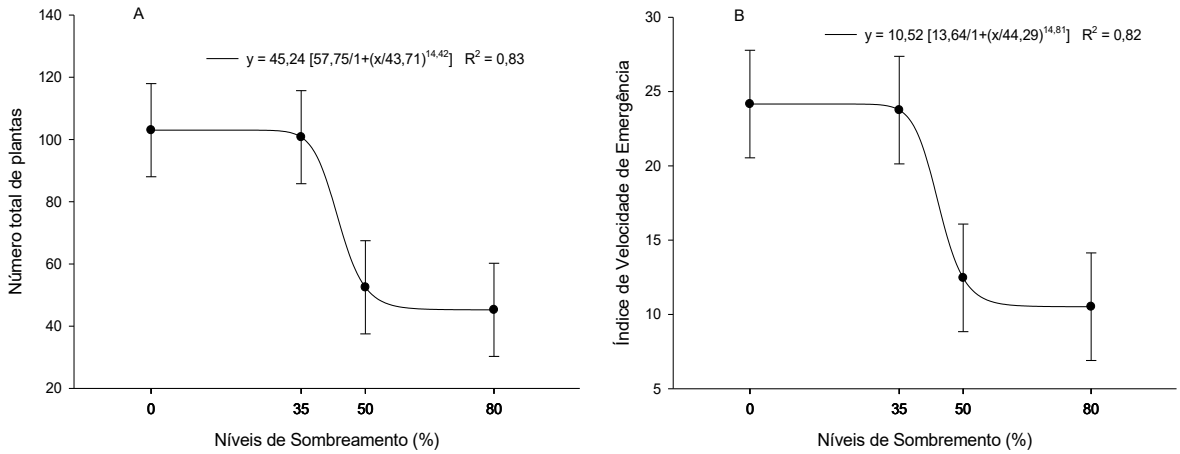


Figura 1. Número total de plantas emergidas (A) e índice de velocidade de emergência (B) de capim-arroz em solo de várzea em diferentes níveis de sombreamento. FAEM/UFPel, capão do Leão, RS.

Para a variável IVE o aumento dos níveis de cobertura com filme plástico proporcionaram maior IVE das plantas de capim-arroz (Tabela 2). O aumento desse índice indica que as condições são mais favoráveis para a superação de dormência (IKEDA et al., 2008). Assim, o aumento da temperatura de 4,8 °C resultou em incremento de 31,06% no IVE em solo de várzea. Acredita-se que o aumento da temperatura favoreceu a superação da dormência de capim-arroz, proporcionando melhor estabelecimento no campo e vantagens na competição com as culturas.

Tabela 2. Número índice de velocidade de emergência de capim-arroz. Capão do Leão, 2014.

Níveis	IVE	
1	24,16	ab[1/]
2	23,76	B
3	27,40	Ab
4	31,06	A
CV (%)	13,96	

Níveis: 1 sem filme; 2 filme plástico somente na cobertura; 3 parcialmente fechado e 4 totalmente fechado. [1/]médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan (p≤0,05).

CONCLUSÕES

A redução da radiação solar e da temperatura ocasiona menor índice de velocidade de emergência e diminui o número de plantas de capim-arroz emergidas em área de várzea.

O aumento da temperatura do solo resulta em maior índice de velocidade de emergência, enquanto que não altera o número total de plantas de capim-arroz emergidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, A. CONCENÇO, G.; MELO, P.T.B.S.; SCHMIDT, M.; RESENDE, R.G. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p. 221-226, 2007.

AGOSTINETTO, D.; FONTANA, L.C.; VARGAS, L.; PERBONI, L.T.; POLIDORO, E.; SILVA, B.M. Competition periods of crabgrass with rlce and soybean crops. **Planta Daninha,** v.32, n.1, p.31-38, 2014.

BOYD, N.; ACKER, R. van. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. **Weed Science**, v.52, n.4, p.589–596, 2004.

CALADO, J.M.G.; BASCH, G.; CARVALHO, M. Weed emergence in autumn under temperate conditions. **Planta Daninha**, v.29, n.2, p.343-349, 2011.

GALON, L.; AGOSTINETTO, D.; MORAES, P.V.D.; TIRONI, S.P.; DAL MAGRO, T. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (Oryza sativa) pela interferência do capim-arroz (Echinochloa spp.). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.697-707, 2007.

GUO, P.; AL-KHATIB, K. Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (Amaranthus retroflexus), Palmer amaranth (A. palmeri), and common waterhemp (A. rudis). **Weed Science**, v.51, n.6, p.869-875, 2003.

IKEDA, F.S.; CARMONA, R.; MITJA, D.; GUIMARÃES, R.M. Luz e KNO_3 na germinação de sementes de *Ageratum conyzoides* l. sob temperaturas constantes e alternadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.193-199, 2008.

MONDO, V.H.V.; CARVALHO, S.J.P. de; DIAS, A.C.R.; FILHO, J.M. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.131-137, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985, 289p.

PLASTICIDADE FENOTÍPICA DE *Neonotonia wightii* E *Pueraria Phaseoloides* CULTIVADAS EM DIFERENTES INTENSIDADES LUMINOSAS

CRUZ, L. R[1]. (leandrocruz2001@yahoo.com.br), SANTOS, S. A[1]. (sasufmg@gmail.com), TUFFI-SANTOS, L. D[1]. (ltuffi@ufmg.br), SANT'ANNA-SANTOS, B. F[1]. (bsantannaufmg@gmail.com), SANTOS, I. T[1]. (iza_agro@yahoo.com.br)
[1] Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Montes Claros/MG

RESUMO: As plantas podem apresentar alterações na morfofisiológia e no acúmulo de biomassa em função da disponibilidade de luz nos ambientes. Objetivou-se avaliar a morfoanatomia foliar de *Neonotonia wightii* e *Pueraria phaseoloides*, consideradas plantas infestantes agressivas, quando cultivadas em ambientes a pleno sol, a 30 e a 50% de sombra. Foram realizados dois ensaios, um para cada espécie, com o delineamento experimental de blocos casualizados com 10 repetições. *N. wightii* e *P. phaseoloides* apresentaram bom desenvolvimento nos três ambientes testados. O sombreamento promoveu aumento na área média e redução na espessura da folha em ambas as espécies. Além disso, observaram-se alterações estruturais no mesofilo em função da disponibilidade de luz incidente, porém a proporção dos tecidos do limbo foliar foi mantida. A variação da intensidade luminosa influencia a morfoanatomia em *N. wightii e P. phaseoloides* que apresentam plasticidade quanto à disponibilidade de luz no ambiente de cultivo. As variações nas características morfoanatomicas dessas duas espécies de plantas daninhas oferecem informações relevantes para o seu manejo em ambientes sombreados, principalmente quanto a predisposição a maior sensibilidade a herbicidas.

PALAVRAS-CHAVE: sombra, soja-perene, puerária, ecofisiologia, morfoanatomia foliar.

INTRODUÇÃO

O crescimento de plantas em ambientes com baixa intensidade luminosa geralmente ocasiona alterações morfoanatômicas como aumento na área foliar e na densidade estomática, diminuição da espessura da folha e da cutícula e redução na deposição de ceras epicuticulares (GONDIM et al., 2008) o que pode favorecer o controle por herbicidas.

Neonotonia wightii (Graham ex Wight & Arn.) J. A. Lackey (soja-perene) e *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. (puerária) pertencem a família Fabaceae e são frequentemente usadas como leguminosas forrageiras e para adubação verde. Entretanto, dificuldades de manejo de *N. wightii,* bem como as altas taxas de infestação, têm sido relatadas em áreas produtoras de cana-de-açúcar no Brasil (KUVA et al., 2007), sobretudo em áreas de

sucessão à pastagens consorciadas com a espécie. *N. wightii* é considerada tolerante ao glyphosate, devido à baixa absorção do produto e translocação limitada (HIPOLITO et al., 2011). O manejo dessa espécie precisa ser estruturado com base nos conhecimentos do crescimento e desenvolvimento (CAMPOS et al., 2012), o que precisa ser melhor estudado em diferentes ambientes de cultivo.

P. phaseoloides e *N. wightii* apresentam elevada capacidade de competir com outras espécies, o que pode causar interferências negativas na produção de outras culturas (BANFUL et al., 2007) ou tornar-se problemas em áreas cultivadas devido a sua difícil erradicação e as habilidades reprodutivas. Neste contexto, objetivou-se avaliar a morfoanatômica foliar de *N. wightii* e *P. phaseoloides* cultivadas em diferentes níveis de intensidade luminosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em dois ensaios ambos em delineamento em blocos casualizados com 10 repetições, testando-se os ambientes de cultivo a pleno sol, 30 ou 50% de sombra. Cada parcela experimental foi constituída de um vaso de 12 L contendo três plantas de *N. wightii* no ensaio 1 e de *P. phaseoloides* no ensaio 2. Para a obtenção dos ambientes sombreados foram utilizadas telas sombrites de polipropileno, cor preta, com 30 e 50% de sombreamento. As plantas foram mantidas em seus ambientes desde a semeadura.

Aos 65 dias após a semeadura (DAS) foram coletadas 10 folhas totalmente expandidas em cada parcela experimental para determinação da área das folhas. Estas foram digitalizadas e submetidas à análise de imagens, com auxílio do software Image-Pro Plus, versão 4.1. Nessa mesma época foi realizada coleta para quantificação da espessura do limbo foliar. Assim, amostras da região da nervura mediana de folhas totalmente expandidas e sem presença de sintomas de intoxicação foram coletadas e fixadas em solução de Karnovsky. Após processamento e obtenção das imagens aos microscópios de luz, estas foram submetidas ao software Image-Pro Plus, onde foram mensuradas a espessura total do limbo foliar (LF), do parênquima paliçádico (PP), do parênquima esponjoso (PE) e da epiderme das faces adaxial (EAD), abaxial (EAB), além da área ocupada por espaços intercelulares (EI) e o número de células do parênquima clorofiliano (NCPC). Os dados foram submetidos à Análise de variância, e quando compatível às médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS

Neonotonia wightii e *Pueraria phaseoloides* apresentaram bom desenvolvimento nos ambientes sombreados com maior área média do limbo foliar observada em plantas

cultivadas em ambiente com 50% de sombra. A pleno sol as duas leguminosas apresentaram os menores valores para essa característica (Tabela 1).

A espessura do limbo foliar, do parênquima clorofiliano e da epiderme foi maior nas plantas cultivadas a pleno sol, para ambas as espécies, havendo redução na espessura do limbo e de todos os tecidos em consequência do aumento da restrição luminosa (Tabela 1). Contudo, não houve alteração significativa na proporção ocupada pelos tecidos no limbo entre os diferentes tratamentos em ambas as espécies (Tabela 1).

Tabela 1. Área média por folha (AF), espessura do limbo foliar (LF), do parênquima paliçádico (PP), do parênquima esponjoso (PE), da epiderme abaxial (EAb) e da epiderme adaxial (EAd) de *Neonotonia wightii* e *Pueraria phaseoloides* cultivadas em ambientes com diferentes intensidades luminosas

Ambiente	AF (cm^2)	LF (µm)	PP (µm)	PE (µm)	EAb (µm)	EAd (µm)
Neonotonia wightii						
Pleno sol	30,93 c	180,62 a	20,09 a	86,93 a	61,79 a	11,81 a
30% de sombra	52,63 b	103,64 b	12,53 b	50,90 b	31,16 b	9,05 b
50% de sombra	50,85 a	86,35 c	7,78 c	39,41 c	31,05 b	8,11 b
CV (%)	13,52	5,83	11,86	7,76	10,09	10,06
Pueraria phaseoloides						
Pleno sol	80,23 c	176,72 a	19,89 a	83,13 a	61,69 a	12,01 a
30% de sombra	114,81 b	105,84 b	12,93 b	50,90 b	32,66 b	9,35 b
50% de sombra	170,54 a	87,32 c	10,18 c	37,01 c	31,72 b	8,41 b
CV (%)	12,26	6,24	9,79	7,40	9,32	9,04

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada espécie, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação. [1]Média de dez parcelas.

No presente estudo as plantas de *N. wightii* e *P. phaseoloides* expostas ao sol apresentaram mesofilo compacto, com parênquima paliçádico estratificado em duas camadas (Figura 1). Contudo, quando cultivadas à sombra, observou-se redução no número de células clorofilianas e maior proporção de espaços intercelulares no mesofilo (Tabela 2).

Tabela 2. Número de células do parênquima clorofiliano (NCPC) e porcentagem da área ocupada por espaços intercelulares (EI) de folhas de *Neonotonia wightii* e *Pueraria phaseoloides* cultivadas em ambientes com diferentes intensidades luminosas

	Neonotonia wightii		*Pueraria phaseoloides*	
Ambiente	NCPC	EI (%)	NCPC	EI (%)
Pleno sol	71 ± 5,22[1]	7,29 ± 0,8	71 ± 2,89	6,42 ± 0,89
30% de sombra	51 ± 2,23	18,45 ± 1,05	59 ± 2,78	15,75 ± 1,12
50% de sombra	45 ± 1,24	19,94 ± 0,61	47 ± 2,80	18,81 ± 1,16

[1] ± erro padrão da média.

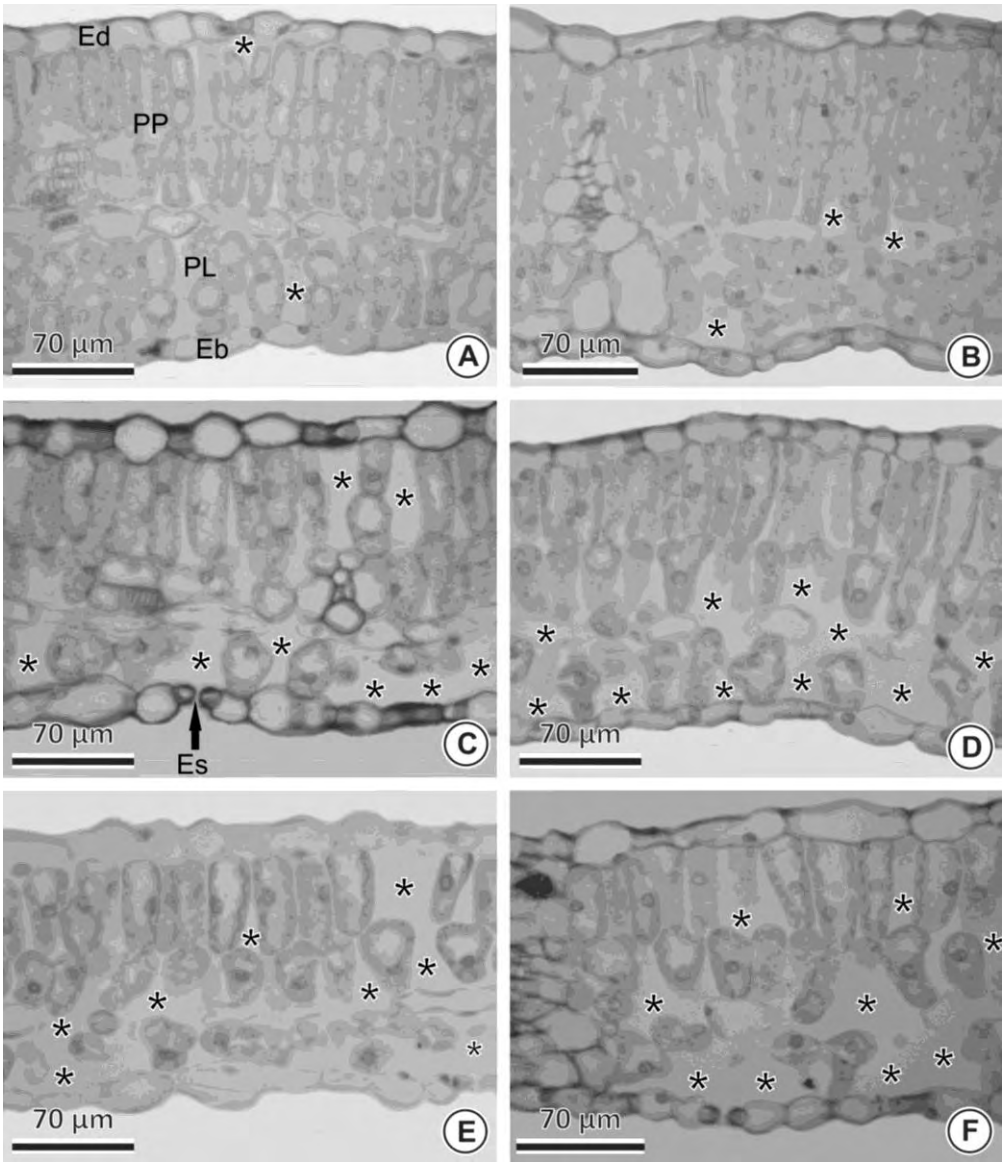


Figura 1. Estrutura foliar de *Neonotonia wightii* (A, C e E) e *Pueraria phaseoloides* (B, D e F), cultivadas em ambientes com diferentes intensidades luminosas (secções transversais em microscopia de luz). (A e B): Pleno sol. (C e D): 30% de sombra. (E e F): 50 % de sombra. Abreviaturas: Ed: epiderme/face adaxial; Eb: epiderme/face abaxial; PP: parênquima paliçádico; PE: parênquima esponjoso; Es: estômatos;. *: espaços intercelulares.

N. wightii e *P. phaseoloides*, consideradas infestantes importantes em sistemas de produção nos trópicos, apresentaram plasticidade quanto à adaptação a ambientes com diferentes intensidades luminosas. Variações na disponibilidade de luz nos ambientes conferem necessidade de adaptação ecofisiológica nas plantas com consequentes alterações na anatomia foliar. A plasticidade na aclimatação observada em *N. wightii* e *P. phaseoloides* parece associada às alterações na estrutura morfoanatômica da folha que foi distinta em função da disponibilidade de luz incidente. Alterações como o aumento da área do limbo, menor espessura do limbo e do parênquima paliçádico observado em plantas de *N. wightii* e *P. phaseoloides* visam aumentar a captação de luz pelos órgãos assimiladores e

melhorar o aproveitamento da luz incidente, quando estas plantas estão em ambientes com restrição luminosa. Alterações na espessura da folha foram verificadas em espécies cultivadas sob condições de sombreamento (LIMA JR. et al., 2006) com resposta para melhor aproveitamento da luz incidente. Quando exposto a alta luminosidade o limbo foliar de diferentes espécies apresenta menor área e maior espessura, além da redução nos espaços intercelulares, quando comparadas a folhas expostas à sombra o que está associado com a regulação da difusão luminosa e gasosa dentro da folha, maximizando a eficiência fotossintética (TERASHIMA et al., 2006). Os resultados reforçam o potencial agressivo dessas leguminosas dada a plasticidade de aclimatação, que aliado a sua dificuldade de manejo (BANFUL et al., 2007; KUVA et al., 2007) alertam para os problemas em situações onde as espécies são indesejadas.

CONCLUSÃO

Neonotonia wightii e *Pueraria phaseoloides* apresentam plasticidade morfoanatômica, como aumento na área média e redução na espessura da folha em ambientes sombreados.

REFERÊNCIAS

BANFUL, B.K. et al. Weed biomass dynamics in planted fallow systems in the humid forest zone of southern Cameroon. **Agroforest System,** v.71, p.49–55, 2007.

CAMPOS, L.H.F. et al. Crescimento inicial de *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum.* **Planta Daninha**, v.30, n.3, p.497-504, 2012.

DA SILVA, S.C. et al. Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo. 1.ed. Viçosa: Suprema, 2008. 115p.

GONDIM, A.R.O. et al. Plasticidade anatômica da folha de taro cultivado sob diferentes condições de sombreamento. **Bragantia**, v.67, n.4, p.1037-1045, 2008.

HIPOLITO, H.C. et al. Glyphosate tolerance by *Clitoria ternatea* and *Neonotonia wightii* plants involves differential absorption and translocation of the herbicide. **Plant Soil**, v.347, n. 1, p.221–230, 2011.

LIMA JR., E.C. et al. Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.33-41, 2006.

KUVA, M.A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p. 501-511, 2007.

GERMINAÇÃO DE *Physalis angulata*, *Solanum americanum* E *Solanum viarum* EM FUNÇÃO DA QUALIDADE DE LUZ

SILVA, J. L. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – jose.silva@cnp.ifmt.edu.br), GUIMARÃES, S. C. (DFF/FAMEV/UFMT, Cuiabá/MT – sheep@ufmt.br), ALBUQUERQUE, M. C. F. (PPGAT/FAMEV/UFMT, Cuiabá/MT – albuquerquemcfa@gmail.com), SCAPINELLI, A. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – alex.scapinelli@hotmail.com), FERREIRA, D. P. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – danielf4099@yahoo.com.br)

RESUMO: Ao realizar esta pesquisa se teve por objetivo estudar a capacidade germinativa das sementes de *Physalis angulata*, *Solanum americanum* e *S. viarum* em função da qualidade de luz. Os tratamentos foram a combinação das três espécies com cinco qualidades de luz (branca, amarela, vermelha, vermelho-distante e ausência de luz). As obtenções de vermelho e amarelo ocorreram via envolvimento duplo das caixas de germinação em papel celofane com a cor correspondente a cada tratamento, ao passo que o vermelho-distante foi conseguido pelo envolvimento das parcelas em folhas de celofane azul e vermelha; enquanto a ausência de luz foi proporcionada pela utilização de caixas de acrílico pretas duplamente envolvidas em folhas de alumínio e a luz branca foi fornecida apenas pela vedação das caixas com filme de polietileno transparente, imediatamente tampadas para reduzir a perda de água. A contagem de sementes germinadas foi realizada diariamente para o tratamento luz branca e aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) para os demais tratamentos, sob luz verde de segurança. As germinações das três espécies ficaram concentradas no acumulado dos 14 DAS. Entretanto, ao contrário de *S. americanum* e *S. viarum* que apresentaram os percentuais máximos de germinação de 31,3 e 81,3%, respectivamente, em respostas a luz vermelha, *P. angulata* apresentou germinação máxima de 68,7% quando as sementes foram expostas a luz amarela, inclusive superior aos 46,0% e 3,3% encontradas para as luzes branca e vermelha, respectivamente.

Palavras-chave: Espectro visível, balãozinho, erva-moura, joá-bravo

INTRODUÇÃO

O estabelecimento de plântulas em condições naturais e o sucesso reprodutivo posterior podem ser prejudicados devido a múltiplas razões: emergência prematura, germinação em profundidades inconvenientes e emergência em ambientes onde a pressão da concorrência é muito alta para sobreviver ou deixar descendentes; assim, as sementes devem ter mecanismos eficazes para detectar no ambiente as condições propícias na fase

inicial e aptidão em estágios de vida subsequentes (BATTLA e BENECH-ARNOLD, 2014), uma vez que o grau de interferência sobre as culturas está diretamente relacionado com características próprias da comunidade infestante, como: composição específica, densidade e distribuição (PITELLI, 1985).

A maioria das plantas daninhas depende da germinação para infestar e competir com as culturas, cujas sementes percebem a luz como um dos principais mecanismos ecológicos para indicar as condições de sombreamento ou a profundidade no solo em que se encontrariam, desta forma atuando como promotora ou inibidora no processo, de acordo com a irradiância, a composição espectral, o estado fisiológico das sementes e outros fatores ambientais, como temperatura e potencial hídrico (PONS, 1991; BEWLEY e BLACK, 1994; BASKIN et al., 2004).

O comprimento de onda da luz que mais promove a germinação está na faixa de 660 a 700 nm (vermelho), sendo esse processo inibido a 730 nm (vermelho-distante). A interferência da luz no processo germinativo se dá por meio do sistema fitocromo e existe hipótese que relaciona sua ação às membranas celulares, mudando sua permeabilidade e alterando o fluxo de inúmeras substâncias nas células (HILHORST e KARSSEN, 1988). As sementes da maior parte das espécies que respondem à luz não estão domesticadas (BASKIN e BASKIN, 1988).

O objetivo neste trabalho foi verificar a interferência da qualidade de luz sobre a germinação de três espécies de plantas daninhas da família Solanaceae.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em laboratório segundo o delineamento inteiramente casualizado, cujos tratamentos consistiram na combinação de três espécies (*Physalis angulata*, *Solanum americanum* e *S. viarum*) com cinco qualidades de luz (branca, amarela, vermelha, vermelho-distante e ausência de luz).

As parcelas foram caixas de germinação (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), tendo três folhas de papel mata-borrão como substrato e, sobre estes, 50 sementes distribuídas. As obtenções de vermelho e amarelo ocorreram via envolvimento duplo das caixas de germinação em papel celofane com cada cor correspondente ao tratamento, ao passo que o vermelho-distante foi conseguido pelo envolvimento em folhas de celofane azul e vermelha; enquanto isso, a ausência de luz foi proporcionada pela utilização de caixas de acrílico pretas duplamente envolvidas em folhas de alumínio e a luz branca foi fornecida apenas pela vedação das caixas com filme de polietileno transparente, sendo imediatamente tampadas para evitar a perda de água.

As contagens das sementes germinadas (protrusão de raiz primária superior a 2 mm) foram realizadas diariamente para o tratamento luz branca e aos sete, 14, 21 e 28 dias após

a semeadura (DAS) para os demais tratamentos, sob luz verde de segurança. Tal procedimento foi realizado sempre no mesmo horário, com temperaturas próximas às da incubadora, em tempo inferior a 15 minutos por tratamento. As parcelas submetidas ao tratamento com luz diária serviram de referência para se estabelecer a data final das avaliações.

Ao final do ensaio, as sementes não germinadas foram classificadas como firmes, quando apresentaram essa consistência sob pressão de estilete, e mortas, quando moles e apodrecidas em decorrência de patógenos.

Os dados foram submetidos a análise de variância e representados graficamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *P. angulata* apresentaram protrusão radicular até o acumulado dos sete dias após a semeadura (DAS) sob luz branca, porém as germinações ficarem concentradas aos 14 DAS, com 26,7% quando expostas a luz branca, 49,3% para as sementes estimuladas pela luz amarela e nulas na ausência de luz, caracterizando o fotoblastismo positivo (Figura 1).

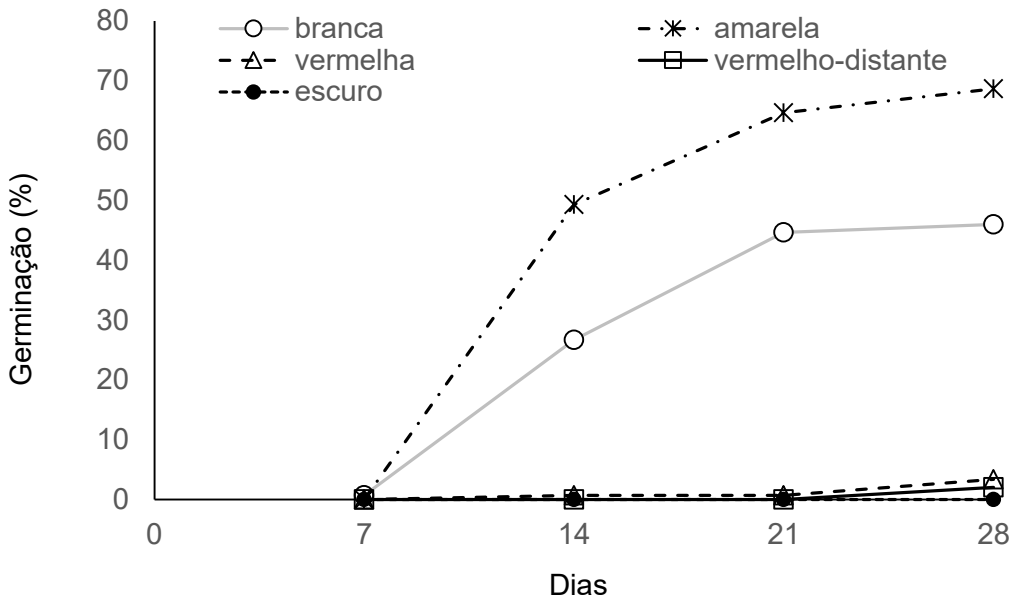


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de *P. angulata* em função da qualidade de luz.

Esses dados corroboram com Jala (2011), que encontrou os maiores percentuais de germinação, índice de vigor de plântulas e valores superiores de raízes e comprimento dessas para *Nepenthes mirabilis*, quando as sementes foram expostas a luz amarela, assim como influencia desta e da luz vermelha para o número máximo de folhas.

Ao contrário da situação anterior, foi observado que a luz vermelha foi a que mais estimulou a germinação em sementes de *Solanum americanum* e *S. viarum*, com valores máximos de 31,3 e 81,3, respectivamente, sendo seguida pelos tratamentos de exposição as luzes amarela e branca (Figuras 2A e 2B).

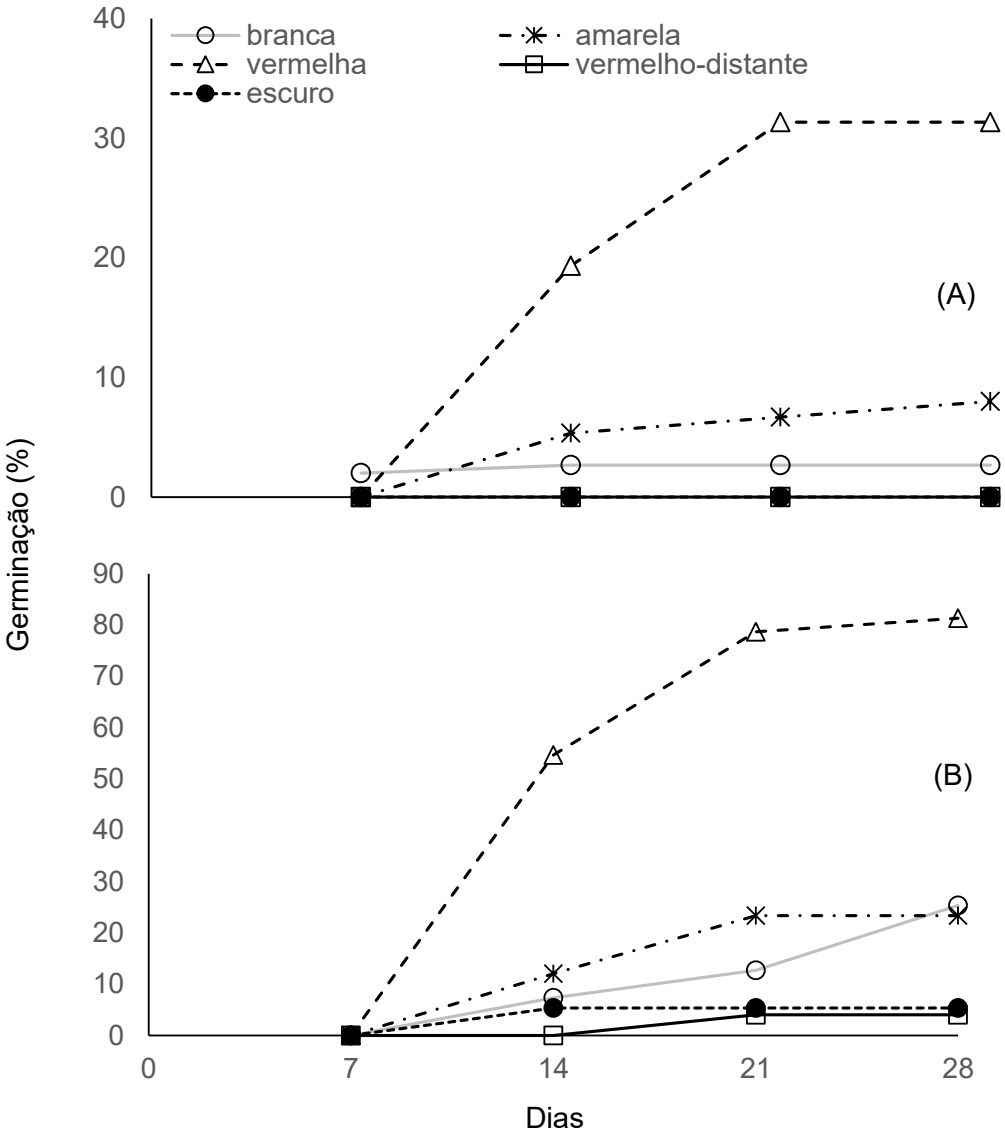


Figura 2. Germinação de sementes de *S. americanum* (A) e *S. viarum* (B) em função da qualidade de luz.

A luz é um fator ambiental necessário para a germinação de muitas espécies consideradas daninhas e a exposição a curtos intervalos pode ser suficiente para ativar o sistema fitocromo, responsável pela alteração no funcionamento das membranas celulares, ao mudar a sua permeabilidade e alterar o fluxo de inúmeras substâncias (HILHORST e KARSSEN,1988). Logo, há situações em que necessariamente a luz atua como fator de quebra de dormência das sementes, isto é, quando a única coisa que impede a germinação

é a ausência desse fator ambiental (BASKIN et al., 2004).

A possibilidade de germinação com pouca ou nenhuma luz, conforme foi observado para *S. viarum*, permite inferir que algumas espécies apresentariam vantagem competitiva para a sua perpetuação em sistemas conservacionistas (PONS, 1991), uma vez que a dormência é uma característica típica da genética quantitativa, envolvendo muitos genes que são influenciados substancialmente pelo ambiente durante o desenvolvimento das sementes (BASKIN et al., 2004).

CONCLUSÕES

Solanum americanum e *Physalis angulata* são fotoblásticas positivas, porém a germinação da primeira espécie é estimulada pela luz vermelha enquanto a segunda apresenta maior potencial germinativo quando as sementes são expostas a luz amarela.

Quando fornecidas as condições ideais de temperatura e umidade, *S. viarum* germina independente da presença de luz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. **American Journal of Botany**, v.75, n.2, p.286-305, 1988.

BASKIN, J.M.; BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, v.14, n.1, p.1-16, 2004.

BATTLA, D.; BENECH-ARNOLD, R.L. Weed seed germination and the light environment: implications for weed management. **Weed Biology and Management**, v.14, n.2, p.77-87, 2014.

BEWLEY J.D.; BLACK M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

HILHORST, H.W.M.; KARSSEN, C.M. Dual effects of light on the gibberellin and nitrate stimulated seed germination of *Sisymbrium officinale* and *Arabidopsis thaliana*. **Plant Physiology**, v. 86, n. 3, p. 591-597, 1988.

JALA, A. Effects of different light treatments on the germination of *Nepenthes mirabilis*. **International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies**, v.2, n.1, p.83-91, 2011.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.23, p.16-26, 1985.

PONS, T.L. Induction of dark dormancy in seeds: its importance for the seed bank in the soil. **Functional Ecology**, v.5, n.5, p.669-675, 1991.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE *Sida santaremnensis* CULTIVADAS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE RESTRIÇÃO LUMINOSA

GONÇALVES, D. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - dreicegoncalves@hotmail.com), MATSUMOTO, S. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - sylvananaomi@yahoo.com.br), OLIVEIRA, L. S. de (UESB – Vitória da Conquista/BA - luanoliveirac@yahoo.com.br), OLIVEIRA, M. N. de (UESB – Vitória da Conquista/BA - milanunes57@yahoo.com.br), SANTOS, J. L. (UESB – Vitória da Conquista/BA - je.lucas@hotmail.com), SANTOS, J. L. D. (UESB – Vitória da Conquista/BA – jeffersonluan.santos@hotmail.com), BARBOSA, G. M. (UESB – Vitória da Conquista/BA - greiceagro@yahoo.com.br)

Resumo: O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência da restrição luminosa na produção de biomassa de plantas de guanxuma (*Sida santaremnensis*). O experimento foi conduzido em vasos, em condições de telados, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Os níveis de sombreamento (20%,30%, 40%, 50%, 60% e 70%) foram obtidos por meio de telas de polietileno de cor preta (sombrite). O crescimento das plantas foi avaliado até os 120 dias após a emergência (DAE), neste mesmo período as plantas foram retiradas do campo para se proceder as avaliações do peso da massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade e normalidade, análise de variância da regressão por meio do programa SAEG, versão 9.1. Níveis de sombreamento acima dos 40% promovem aumento no peso de massa fresca e seca da parte aérea das plantas. A restrição de luz não provoca alterações significativas na massa fresca e seca das raízes.

Palavras-chave*:* Guanxuma, sombreamento, crescimento, planta daninha

INTRODUÇÃO

A espécie *Sida santaremnensis* pertence à família Malvaceae e ao gênero *Sida*, o qual é composto por várias espécies de plantas daninhas de interesse econômico. Estas plantas se disseminam por sementes e apresentam alta capacidade produtiva, devido a isso são consideradas plantas agressivas (KISSMAN, 2000). As plantas pertencentes a este gênero são conhecidas popularmente como guanxumas.

Sua maior ocorrência no Brasil está nas regiões Nordeste e Sul, sendo também encontradas em menor proporção, nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste (SILVA et al., 2006). São comumente encontradas em áreas desocupadas, pastagens e diversas culturas. Por se desenvolverem em ambientes naturais, estas plantas podem ser encontradas em

diversas situações que podem ou não ser favorável ao seu desenvolvimento, como a restrição de luz.

O sombreamento ou a restrição luminosa pode fazer com que as plantas apresentem diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento (CARVALHO et al., 2006). As respostas que as plantas apresentam às diferentes condições de sombreamento são consequências da plasticidade adaptativa de cada espécie, sendo estas variáveis dependentes do meio que a espécie ocupa. Características de crescimento como altura, diâmetro do colo da planta, matéria seca e a relação raiz/parte aérea podem ser utilizadas para deduzir o grau de tolerância das espécies em ambientes com diferentes intensidades luminosas (MOTA et al., 2012).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de fitomassa de *Sida santaremnensis* sob diferentes níveis de restrição luminosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *Campus* Vitória da Conquista, Bahia (14º 50’ 53”W e 40º 50’ 22”S), a 923 metros de altitude. O clima é do tipo tropical de altitude (Cwb) de acordo com classificação de Köppen, com médias de temperatura máxima e mínima de 25,3 ° e 16,1°C e precipitação média anual de 730 mm, concentrada no período de novembro a março.

Para execução do trabalho foram utilizadas sementes de *Sida santaremnensis* coletadas de várias plantas no campo experimental da UESB. Subsequentemente, as sementes coletadas foram tratadas com ácido sulfúrico (98%) por 90 minutos para quebra de dormência. Em seguida foi realizado o semeio de 5 sementes em vasos com capacidade para 15 L, sendo este constituído de solo e matéria orgânica nas proporções de 3 x 1, respectivamente.

O ensaio foi realizado em seis ambientes com restrição artificial luminosa de 18,5%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70% por meio de telas de polietileno de cor preta (sombrite), com dimensões 4 m x 8 m x 2 m de altura. Cada ambiente foi composto por dez vasos contendo um planta por vaso. Durante a condução do experimento, as regas foram realizadas em dias alternados, mantendo sempre a capacidade de campo do substrato para todos os tratamentos.

As avaliações de crescimento se iniciaram 30 dias após a emergência (DAE) das plantas e seguiram um ritmo de avaliação periódico de 15 dias. Depois de todas as análises não destrutivas, aos 120 DAE, foi realizada a retirada de cinco plantas de cada tratamento para a avaliação do peso da parte aérea e da raiz. As avaliações da massa seca da parte aérea e das raízes foram realizadas no final do período experimental. A massa seca foi

obtida colocando-se as plantas, separadas em parte aérea e raízes, em estufa com circulação forçada de ar a 65ºC durante 48 horas, até peso constante.

Os resultados foram submetidos a testes de homogeneidade (Cochran e Bartlett) e normalidade (Lilliefors), análise de variância da regressão, sendo analisados por meio de modelos matemáticos e Sistema de análises genéticas e estatísticas, SAEG, versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o aumento dos níveis de restrição de luz promoveu uma elevação na massa fresca (MF) (Figura 1A) e seca (MS) (Figura 1B) da parte aérea das plantas, a partir dos 32 e 41% de sobreamento, respectivamente. Essa resposta provavelmente está associada à redistribuição das auxinas na planta, condicionando maior concentração deste hormônio na parte aérea, promovendo maior acúmulo de matéria seca. Dousseau et al. (2007) não observaram diferença estatística para massa seca de plantas de *Tapirira guianensis* submetida aos níveis 0, 30, 50 e 70% de sombreamento. Entretanto, Mota et al. (2012) observaram maior massa fresca e seca de plantas de baru (*Dipteryx alata*) aos 125 dias após a emergência, quando submetidas ao sombreamento de 50%, em relação às cultivadas a 70% de sobreamento e a pleno sol.

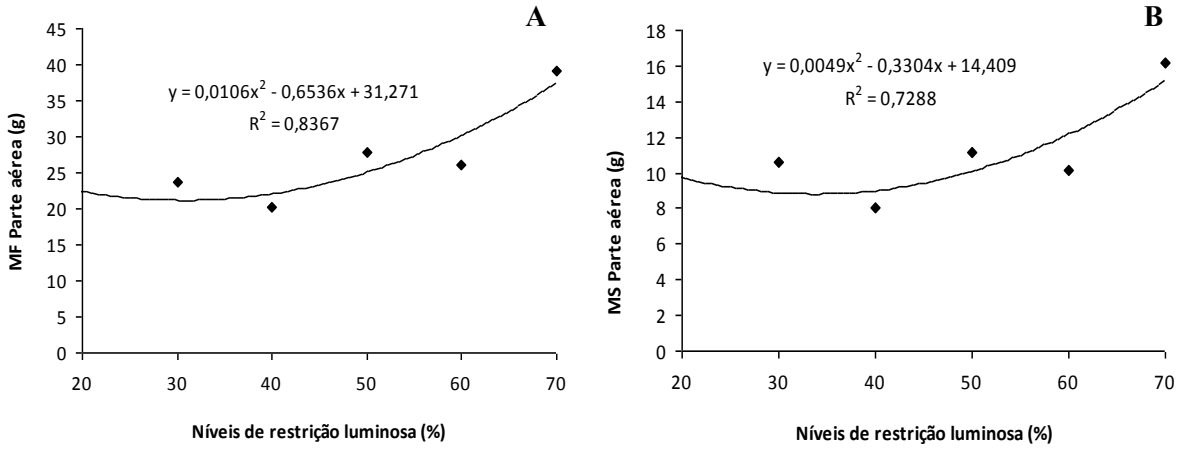


Figura 1. Massa fresca da parte aérea (A) e massa seca da parte aérea (B) das plantas de *Sida santaremnensis* aos 120 DAE, em função dos níveis de sombreamento. Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

Não foram observadas diferenças significativas para a massa fresca (Figura 2A) e seca (Figura 2B) das raízes de *S. santaremnensis*.

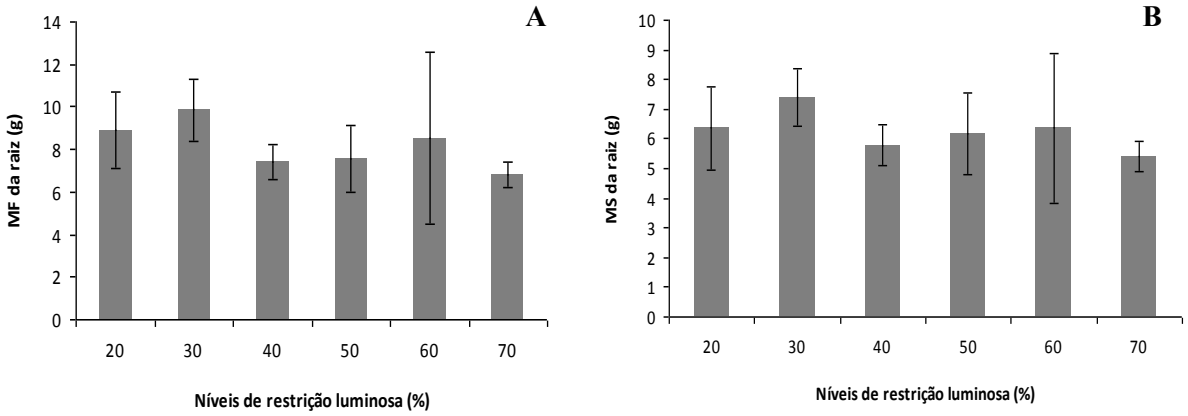


Figura 2. Massa fresca da raiz (A) e massa seca da raiz (B) das plantas de *Sida santaremnensis* aos 120 DAE*,* em função dos níveis de sombreamento. Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

No entanto, Lenhard et al. (2013) verificaram que plantas de pau ferro (*Caesalpinia ferrea*) acumularam mais massa seca das raízes quando cultivadas sob 50% de sombreamento, quando comparadas às plantas mantidas sob 0% e 70% de sombreamento.

CONCLUSÕES

Níveis de sombreamento acima dos 40% promovem aumento no peso de massa fresca e seca da parte aérea de plantas de *Sida santaremnensis.*

O aumento do sombreamento não interfere no peso de massa fresca e seca das raízes de *S. santaremnensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO; N. O. S. et al. Crescimento inicial de plantas de licuri (S*yagrus coronata* (MART.) BECC.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.351-357, 2006.

DOUSSEAU, D. et al. Influência de diferentes condições de sombreamento sobre o crescimento de *Tapirira guianensis* Alb. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 477-479, jul. 2007.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 978 p., 2000.

LENHARD, N. R. et al., Crescimento de mudas de pau ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013.

MOTA, L. H. S. et al. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 423-431, 2012.

SILVA D. A. Constituintes químicos e atividade antioxidante de *Sida galheirensis* ulbr. (Malvaceae). **Química Nova**, v. 29, n. 6, 1250-1254, 2006.

ALTERAÇÕES MORFO-FISIOLÓGICAS SOBRE O CRESCIMENTO DE *Sida santaremnensis* CULTIVADAS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE RESTRIÇÃO LUMINOSA

GONÇALVES, D. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - dreicegoncalves@hotmail.com), MATSUMOTO, S. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - sylvananaomi@yahoo.com.br), BRITO, C. L. L. (UESB - Vitória da Conquista/BA - lemoscarmem@yahoo.com.br), RIBEIRO, A. F. F. (UESB – Vitória da Conquista/BA - andrefelipe57@hotmail.com), RAMOS, P. A. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA - paula_agro_ramos@yahoo.com.br), OLIVEIRA, M. N. de (UESB – Vitória da Conquista/BA - milanunes57@yahoo.com.br)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da restrição luminosa no crescimento de guanxuma (*Sida santaremnensis*). O experimento foi conduzido na área experimental do campo agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista – BA, sendo composto por seis ambientes de telados de polietileno preto (20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% de sombreamento). As avaliações foram realizadas em 2014 aos 60 e 120 dias após a emergência (DAE). Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade e normalidade, análise de variância da regressão por meio do programa SAEG, versão 9.1. O aumento do sombreamento não afetou o número de folhas, no entanto, elevou a altura das plantas nas duas épocas de avaliação.

Palavras-chave: Guanxuma, sombreamento, plantas daninhas, crescimento

INTRODUÇÃO

Sida santaremnensis H. Monteiro, popularmente conhecida como guanxuma, vassourinha e malva-branca, é uma espécie pertencente à família Malvácea, gênero *Sida*. Este gênero possui aproximadamente 200 espécies que ocorrem na África, Ásia e Austrália, sendo também representado nas Américas (FRYXELL 1988; KISSMAN 2000). No Brasil a maior incidência ocorre nas regiões Nordeste e Sul e, em menor proporção, nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste (SILVA et al., 2006).

As espécies deste gênero são consideradas plantas agressivas, por apresentar alta capacidade de produção e disseminação de sementes e adapta em solos ácidos e de baixa fertilidade (KISSMAN, 2000). Estas invasoras podem ser encontradas em diversas culturas, pastagens e áreas desocupadas.

As plantas daninhas podem apresentar diferentes características morfofisiológicas, influenciadas por fatores bióticos e abióticos (SANTOS JÚNIOR et al., 2013). Alterações nos níveis de luminosidade a que uma espécie está adaptada pode levar a diferentes respostas

em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento (CARVALHO et al., 2006; GONDIM et al., 2008). Desta forma, podemos relacionar a eficiência do crescimento com a capacidade de adaptação das plantas às diferentes condições de intensidade luminosa a qual ela está exposta (ENGEL, 1989; ATROCH et al., 2001).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as alterações morfo-fisiológicas sobre o crescimento de *Sida santaremnensis* sob diferentes níveis de sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB *campus* Vitória da Conquista, Bahia. O município localiza-se entre 40º50 53"W e 14º50 53" S, a 923 m acima do nível do mar, na região semi-árida da Bahia. A temperatura média anual fica em torno de 23 °C com precipitação média anual de 730 mm.

A condução do experimento foi realizada durante os meses de outubro de 2013 a maio de 2014. Após a coleta, as sementes foram armazenadas por 2 meses em temperatura ambiente, em seguida, tratadas com ácido sulfúrico PA 98%, durante 90 minutos, para quebra de dormência. Semeou-se 5 sementes por vaso com capacidade de 15 L, constituído de solo e matéria orgânica na proporção de 3 x 1. Os vasos permaneceram em ambientes recobertos por telas de polietileno de cor preta, com dimensões 4 m x 8 m x 2 m de altura e ambiente sem cobertura.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos (restrição artificial luminosa de 20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%) e 10 repetições (constituído por dez vasos, com uma planta por vaso).

As avaliações de crescimento foram realizadas aos 60 e 120 dias após a emergência (DAE), nas dez plantas por tratamento. Avaliou-se a altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e índice SPAD que foi avaliado através de uma leitura por folha, no terceiro par de folhas totalmente expandida, a partir do ápice por meio de um clorofilômetro portátil, modelo SPAD 502, Minolta, Japão.

Os resultados foram submetidos a testes de homogeneidade (Cochran e Bartlett) e normalidade (Lilliefors), análise de variância da regressão, sendo analisados por meio de modelos matemáticos e Sistema de análises genéticas e estatísticas, SAEG, versão 9.1.

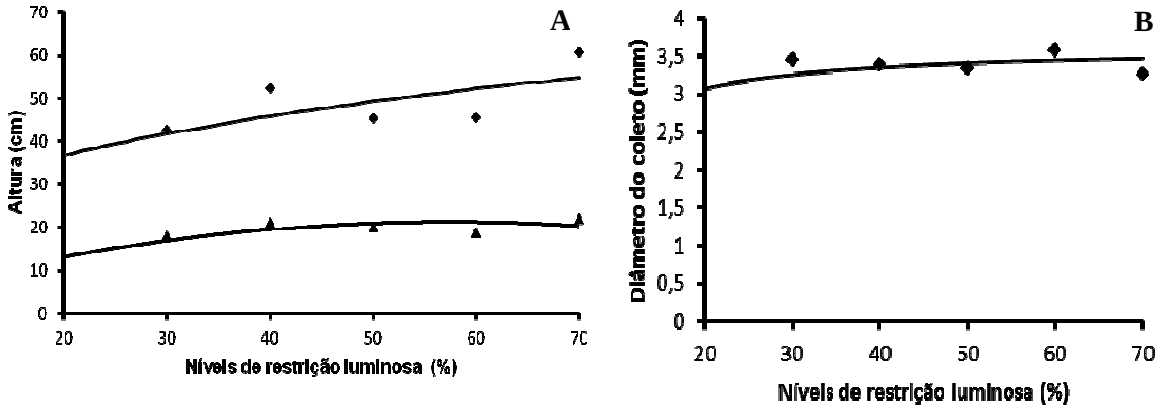
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a variável altura de planta, delineou-se o modelo quadrático na avaliação dos 60 DAE com uma amplitude de variação máxima de 58% de nível de restrição luminosa e um modelo potencial para a avaliação dos 120 DAE. Sendo observado, de maneira geral

que maiores níveis de sombreamento condicionaram maior altura das plantas de *S. santaremnensis*. Os resultados observados evidenciam uma estratégia de escape das plantas ao sombreamento. Assim, tem-se verificado que a restrição de luz pode gerar um aumento do comprimento dos internódios, resultando em aspecto de estiolamento e, consequentemente, elevando os valores de altura das plantas. O crescimento foi reduzido quando as plantas foram conduzidas em baixos níveis de restrição luminosa (Figura 1A). De acordo Morelli e Ruberti (2002) em ambientes sombreados a maior altura das plantas pode ser explicada pela redução do fluxo de transporte das auxinas para as raízes, condicionando maior acúmulo deste hormônio na parte aérea.

Resultados semelhantes foram observados por Carvalho et al. (2006) em plantas de licuri (*Cupania vernalis* Camb.) sob 50% e 70% de sombreamento.

Para a característica diâmetro do coleto, não foi constatada diferença significativa entre os níveis de luminosidade avaliados, embora tenha sido observada tendência de maiores valores de diâmetros à medida que se aumentava os níveis de sombreamento (Figura 1B). Dousseau et al. (2007) avaliando esta mesma característica em *Tapirira guianensis* Alb. obtiveram o mesmo resultado. Entretanto, Silva et al. (2010) observaram que o diâmetro do coleto de *Aspidosperma polyneuron* aumentou em condições de elevação do sombreamento.



◆ 60 DAE: Ŷ°= -0,0057x2+0,6606x+2,274159 (r^2 = 0,804)

▲ 120 DAE: Ŷ*= 14,12700 x^0,3193 (r^2 = 0,6959)

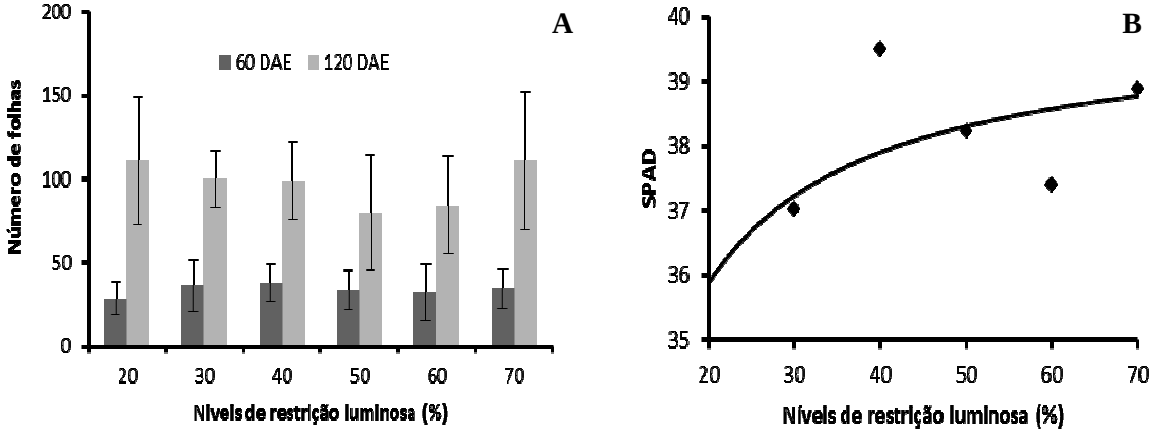
◆ 60 DAE: Ŷ°=3, 3699-11, 447/x (r^2= 0, 55590)

Figura 1. Altura (A) e diâmetro do coleto (B) das plantas em (60 DAE) e (120 DAE) de *Sida santaremnensis,* em função dos níveis de sombreamento. Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

Da mesma forma, para a característica número de folhas avaliadas nas duas épocas não foi verificada diferenças significativas entre os níveis de luminosidade avaliados. Esse resultado corrobora com obtidos por Silva et al. (2007), em que também não observaram diferença significativa no número de folhas de *Hymenaea parvifolia*, com o aumento da restrição de luz. Entretanto, em estudo realizado por Carvalho et al. (2006) foi verificado

resultado contraditório, em que observaram elevação no número de folhas de licuri (*Cupania vernalis* Camb.) com o aumento da restrição luminosa.

Na primeira época de avaliação não foi observada diferenças no índice SPAD entre os tratamentos. Entretanto, efeito contrário foi observado na segunda época de avaliação, onde ocorreu elevação dos valores de índice SPAD com maior restrição de luz (Figura 2).



◆ 120 DAE: Ŷ°=39,9258-80,904/x (r^2= 0,6367)

Figura 2. Número de folhas (A) e índice SPAD (B) avaliado no terceiro par de folhas totalmente expandido em (60 DAE) e (120 DAE) de *Sida santaremnensis*. Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

Esse resultado pode estar relacionado ao controle dos níveis das clorofilas que é realizado pela luz, sendo que podem ocorrer processos fotoxidativos quando as moléculas de clorofilas das plantas estão expostas a maiores intensidades de radiação. Atroch et al. (2001) trabalhando com plantas de *Bauhinia forficata* observaram um aumento no teor de clorofila total em folhas submetidas a maiores níveis de sombreamento. Este tipo de resposta foi também observado por Lima et al. (2005) em plantas de *Cupania vernalis* Camb., cujas condições de sombreamento favoreceram o aumento das concentrações de clorofila total quando comparadas às plantas a pleno sol.

CONCLUSÕES

O aumento do nível de sombreamento promove aumento na altura das plantas de *Sida santaremnensis* aos 60 e 120 dias após a emergência.

A redução do nível de luminosidade promove aumento no diâmetro do coleto de *S. santaremnensis* aos 60 dias após a emergência.

A restrição de luz proporciona aumento nas concentrações de clorofila aos 120 dias após a emergência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATROCH, E. M. A. C. et al. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de planas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Ciência Agrotecnologia**, v. 25, n. 4, p. 853-862, 2001.

CARVALHO; N. O. S. et al. Crescimento inicial de plantas de licuri (S*yagrus coronata* (MART.) BECC.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.351-357, 2006.

DOUSSEAU et al. Influência de diferentes condições de sombreamento sobre o crescimento de *Tapirira guianensis* Alb. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 477-479, jul. 2007.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.

FRYXELL, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. Syst. **Botany Monographs** v.25, 1-475.

GONDIM, A. R. O. et al. Plasticidade anatômica da folha de taro cultivado sob diferentes condições de sombreamento. **Bragantia**, v.67, n.4, p.1037-1045, 2008.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 978 p., 2000.

LIMA JR, E C. et al. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, v.35 n. 5, 2005**.**

MORAIS NETO, S. P. et al. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, v.24, n.1, p. 35-45, 2000.

MORELLI, G.; RUBERTI, I. Light and shade in the photocontrol of Arabidopsis growth. **Trends plant science**, v.7, n.9, p.399-404, 2002.

MOTA, L. H. S. et al. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, v.22, n.3, p. 423-431, 2012.

SANTOS JÚNIOR, A. et al. Manejo de tiririca e trapoeraba com glyphosate em ambientes sombreados. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.213-221, 2013.

SILVA D. A. Constituintes químicos e atividade antioxidante de *Sida galheirensis* ulbr. (Malvaceae). **Química Nova**, v.29, n.6, p.1250-1254, 2006.

SILVA, B. M. S. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1019-1026, 2007.

SILVA, R. R. et al*.* Potencial de desenvolvimento inicial da *Aspidosperma polyneuron* Müll em projetos de recuperação de área degradada na região sudeste da Amazônia Legal. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia,** v.3, n.1, p. 81, 2010.

VALOR ADAPTATIVO DE BUVA RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE

KASPARY, T. E. (UFRGS - Faculdade de Agronomia – Porto Alegre/RS - tiago_kaspary@yahoo.com.br), AGUIAR, A. C. M. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - adalin-cezar@hotmail.com), DELLA LIBERA, D. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - dau.dellalibera@hotmail.com), SCHIEVENIN, L. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS – lucianocafw@hotmail.com), LAMEGO, F. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br),

RESUMO: O valor adaptativo de uma espécie consiste na sua capacidade de aproveitamento dos recursos do meio para o crescimento, sobrevivência e produção de descendentes. O objetivo deste trabalho foi determinar o valor adaptativo de biótipos de buva suscetível (S) e resistente (R) ao glyphosate, a partir da ánalises de variáveis de crescimento e características reprodutivas. Um experimento foi conduzidos em casa de vegetação do DCAA da UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen-RS, no período de maio a dezembro de 2012, cujos tratamentos consistiram de um arranjo fatorial, sendo o fator A os biótipos de buva R e S e o fator B, as épocas de avaliação após o transplante. O biótipo R de *Conyza bonariensis* apresentou, valor adaptativo superior ao biótipo S, com elevada estatura, acúmulo de massa seca e número de sementes produzidas. Deste modo, o biótipo R apresenta na ausência da aplicação do herbicida glyphosate, vantagens adaptativas frente ao S, proporcionando elevada capacidade de disseminação de sementes, o que agrava e dificulta ainda mais o manejo da resistência.

Palavras-chaves: *Conyza bonariensis,* Variáveis de crescimento, sementes.

INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist) é uma espécie pertencente à família Asteraceae, originária da América do Sul e atualmente encontra-se amplamente distribuída pelas áreas agrícolas do centro-sul do Brasil. Este fato decorre da alta adaptabilidade dessa planta aos sistemas de produção utilizados (semeadura direta), bem como da evolução de biótipos resistentes ao herbicida glyphosate, que até então, era a principal molécula herbicida utilizada em seu controle.

A ocorrência da resistência pode interferir de forma positiva, negativa ou não apresentar influência sobre o valor adaptativo das espécies daninhas (MOREIRA et al., 2010; TRAVLOS e CHACHALIS, 2013; SHRESTHA et al., 2010). A adaptabilidade ou valor adaptativo de uma espécie consiste no comportamento dos componentes de crescimento, na sobrevivência e na produção de sementes viáveis, em função do aproveitamento dos

recursos do meio em determinado nicho ecológico (RADOSEVICH et al., 2007). A produção de sementes, fitomassa produzida e outros fatores com efeito na sobrevivência e fecundação das espécies, também podem ser utilizados de modo a comparar a adaptabilidade entre biótipos (RADOSEVICH et al., 2007).

Biótipos resistentes (R) a herbicida e que apresentem redução na sua adptabilidade na ausência de seleção continuada por este herbicida e, na presença do biótipo suscetível (S) da mesma espécie, irão lentamente desaparecer da população, devido à reduzida capacidade competitiva (Anderson et al., 1996). Contudo, a possibilidade de biótipos R apresentarem valores adaptativos superiores aos S tornou-se uma grande preocupação associada à resistência de plantas daninhas a herbicidas, elevando seu potencial para a concorrência e invasividade. A partir do exposto, o conhecimento da capacidade competitiva de uma espécie pode ajudar na elaboração e utilização de métodos de gestão e prevenção da resistência aos herbicidas. Entretanto, ressalta-se que para *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate, há pouca informação disponível sobre os custos ou benefícios relacionados com a sua adaptabilidade ecológica.

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de determinar, em condições controladas, não competitivas e na ausência de aplicações do herbicida, o valor adaptativo de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente e suscetível ao glyphosate, a partir da ánalises de variáveis de crescimento e características reprodutivas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de maio a dezembro de 2012, em casa de vegetação do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais (DCAA) da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen –RS. As sementes de buva suscetíveis a glyphosate foram provenientes de área sem histórico de aplicação de herbicida situada no município de Frederico Westphalen - RS, enquanto que as sementes do biótipo resistente foram coletadas em área agrícola situada no município de Jaboticaba - RS e confirmadas posteriormente como resistentes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x16, onde o fator A, correspondeu aos biótipos de buva Suscetível e Resistente; e fator B, ao período em semanas em que foram realizadas as avaliações. Diâmetro de roseta (DIR), estatura de planta (EST) e massa seca total (MST) constituíram avaliações realizadas semanalmente, a partir da segunda semana após o transplante das plântulas (SAT). Quatro plantas de cada biótipo foram conduzidas em vasos individuais até a fase reprodutiva, quando foi determinado o número de botões florais por planta (BP), número de flores por botão floral (FB), sementes por botão

(SB), e estimado o número de flores por planta (FP) e sementes por planta (SP), conforme metodologia proposta por Shrestha et al. (2010).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F $(p \leq 0{,}05)$ e as médias dos tratamentos foram comparadas aplicando-se o teste da Diferença Mínima Significativa (DMS). Os dados de diâmetro de roseta, estatura, área foliar e massa seca total foram ajustados ao modelo sigmoidal de três parâmetros: Y = a/(1 + exp (-(x –x0)/b)).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O biótipo de buva R ao glyphosate apresentou, para todas as variáveis analisadas, desenvolvimento superior e um ciclo de desenvolvimento mais rápido quando comparado ao biótipo S (Figuras 1 e Tabela 1). Para a variável diâmetro de roseta (Figura 1A), o biótipo S demonstrou desenvolvimento mais lento, inferindo em uma possível maior capacidade competitiva inicial para o biótipo R. A ocupação do espaço circundante mais rapidamente aliada a um rápido crescimento, são fatores determinantes no estabelecimento das relações de competitividade entre plantas (BALBINOT Jr. et al., 2003).

Após a fase de roseta, a partir da sexta SAT para o biótipo R e sétima SAT para S, passou a ser avaliada a estatura de planta. Novamente, R obteve desenvolvimento superior já na sétima SAT, e o crescimento diferencial ficou mais pronunciado à medida que o ciclo da planta avançava (Figura 1B). Na 16ª SAT, o biótipo R apresentou, em média, 70 cm de estatura, enquanto o biótipo S se aproximava apenas dos 40 cm. Os resultados corroboram com o observado por Shrestha et al. (2010), que ao trabalharem com biótipos de *Conyza canadensis* nos EUA, mensuraram estatura próxima a 2,0 m para o biótipo R, enquanto que para S a estatura observada foi de apenas 1,40 m. Deste modo, mesmo na ausência da aplicação do herbicida, o biótipo R continuaria a ter vantagens de estabelecimento e desenvolvimento frente ao S.

Para a variável área foliar (Figuras 1C), os resultados demonstram para o biótipo S a partir da 8ª SAT de avaliação, desempenho significativamente inferir ao biótipo R. nesse contexto, maior área foliar planta^{-1} possibilita para o biótipo R, maior capacidade de interceptação de luz, refletindo em maior acúmulo geral de fotoassimilados e massa seca (SILVA et al., 2009). O acúmulo de massa seca total manteve a tendência das demais variáveis, onde as plantas (S) demonstraram desempenho inferior (Figuras 1D). No entanto, só são observadas diferenças significativas à partir da 10ª SAT de avaliação, inferindo na proporcional capacidade de ácumulo de massa até esse período. O maior acúmulo total de massa seca indica maior potencial competitivo de plantas (R) para as mesmas condições de desenvolvimento, podendo resultar quando da ausência da aplicação do glyphosate em predominância desse biótipo em uma comunidade de plantas dessa espécie daninha.

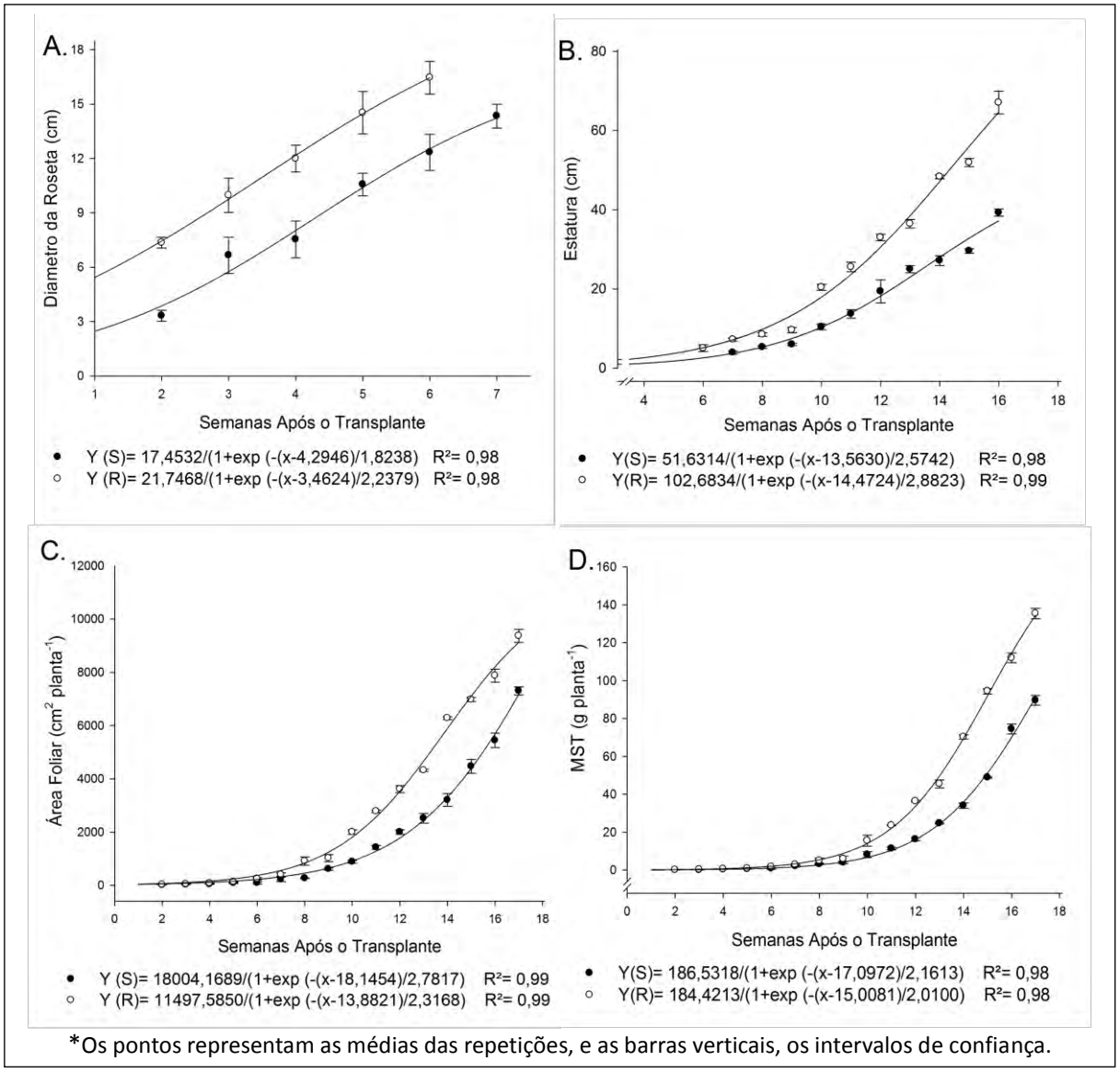


Figura 1 - Desenvolvimento de plantas dos biótipos de *Conyza bonariensis,* suscetível (●) e resistente (◌) ao herbicida glyphosate, semanas após o transplante: A - diâmetro da roseta; B – estatura de planta; C - área foliar, D - Massa Seca Total (MST) UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen – RS, 2012.

Os valores dos componentes de produtividade para os biótipos de *Conyza bonariensis* (Tabela 1) demonstram para todas as variáveis avaliadas desempenho superior de R, podendo afirmar que este apresenta superior potencial de propagação frente ao S. É importante ressaltar a elevada produção de botões florais por ambos os biótipos, que deram origem a uma maior quantidade de flores e por consequência, elevadas quantidades de sementes, sendo 366.425,0 e 878.086,0 sementes planta^{-1} para S e R, respectivamente. Resultados similares foram observados por Shresta (2010), onde o biótipo de *C. canadensis* R produziu maior quantidade de sementes que o S, 792.799 e 400.771 aquênios, respectivamente. Deste modo, ressalta-se a importância de que não ocorra a maturidade de plantas de buva, evitando-se que tamanha quantidade de sementes sejam produzidas.

Tabela 1 - Número de Botões Florais por Planta (BP), Flores por Botão Floral (FB), Flores por Planta (FP), Sementes por Botão Floral (SB) e Sementes por Planta (SP), determinados ao no final do ciclo de biótipos de *Conyza bonariensis,* resistente e suscetível ao herbicida glyphosate. UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen - RS, 2012.

Biótipo	BP	FB	FP	SB	SP
S	2.742,8*	170,7*	467.717,0*	133,2*	366.425,0*
R	4.392,0	214,0	938.204,0	200,3	878.086,0
Média	3.567,4	192,4	702.960,2	166,7	622.255,5
C.V. (%)	11,5	4,4	10,4	8,4	13,4

[1] Coeficiente de variação. * Médias de biótipos (suscetível (S) e resistente (R)) diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo ($p \geq 0,05$).

CONCLUSÕES

O biótipo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate apresenta superior valor adaptativo quando comparado ao suscetível, a partir de superior capacidade de desenvolvimento e alta capacidade de produção de sementes.

O elevado valor adaptativo apresentado pelo biótipo R, implica em maior dificuldade de manejo e controle da resistência de *Conyza bonariensis*, tornando-se imprescindível a adoção conjunta de mais de um método de controle, de modo a garantir que essas plantas não completem o ciclo, evitando assim, que produzam elevada quantidade de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, D. D., et al. Competition between triazine-resistant and -susceptible common waterhemp (*Amaranthus rudis*). **Weed Science,** v.44, p.853–859, 1996.

BALBINOT Jr., A.A., et al. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta daninha,** v.21, p.165-174, 2003.

MOREIRA, M.S. et al. crescimento diferencial de biótipos de *Conyza* spp. resistente e suscetível ao herbicida glifosato. **Bragantia**, v.69, p.591-598, 2010.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. e GHERSA, C. M. **Ecology of weeds and invasive plants**: Relationship to agriculture and natural resource management. 3.ed. Hoboken: John Wiley e Sons, 2007.

SHRESTHA, A. et al. Growth, Phenology, and Intraspecific Competition between Glyphosate-Resistant And Glyphosate-Susceptible Horseweeds (*Conyza canadensis*) in the San Joaquin Valley of California. **Weed Science**, v.58, p.147-153, 2010.

SILVA, A. C. et al. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta Daninha**, v.27, p.49-56, 2009.

TRAVLOS, I . S; CHACHALIS, D. Relative competitiveness of glyphosate-resistant and glyphosate susceptible populations of hairy fleabane, *Conyza bonariensis.* **Journal of Pest Science**, v.86, p.345–351, 2013.

COMPETITIVIDADE RELATIVA DE FEIJÃO COM PICÃO PRETO (*Bidens pilosa*)

CAMANA, A. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná - andressa.camana@gmail.com); MORAES, P.V.D. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná – pedromoraes@utfpr.edu.br); BORTOLOTTI, J. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná - jhessicabortolotti@yahoo.com.br); SCHUSTER, M.C. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná – maira.schuster@hotmail.com); RANKRAPE, C. B. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná - Cris.rankrape@hotmail.com); DOMINGUES, L. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná – lucasdomingues@utfpr.edu.br); ARTUZO, P. (UTFPR-DV - Dois Vizinhos/Paraná - paulo_artuzo07@hotmail.com).

RESUMO- Na agricultura, as plantas daninhas tendem a concorrer com as culturas e podem gerar prejuízos ao agricultor. Desta maneira o agricultor deve lidar com as plantas daninhas de forma a obter o máximo de benefícios para a cultura e o meio ambiente. Objetivou-se neste estudo avaliar a competitividade da cultura do feijão quando em presença de picão preto em diferentes densidades populacionais. Os tratamentos foram arranjados em série de substituição, utilizando-se de cinco proporções (0:16, 4:12, 8:8, 12:4, 16:0) de feijão e picão preto em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram massa seca aérea e altura. A análise competitiva foi feita através de diagramas aplicados a experimentos substitutivos. Os resultados permitem concluir que a cultura do feijão apresenta superioridade na competição com picão preto, interferindo principalmente na massa seca aérea.

Palavras- chave: Série substituição, competição, massa seca aérea, altura.

INTRODUÇÃO

O feijão é uma cultura de ciclo relativamente curto, muito sensível a efeitos de competição, especialmente nas fases iniciais de desenvolvimento. Os primeiros 30 dias após a emergência (DAE) são os mais afetados pelas plantas daninhas podendo se estender até os 40 DAE para as cultivares de ciclo mais longo. Por se tratar de uma planta de ciclo curto torna-se bastante sensível a competição, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo (COBUCCI, 2004).

Para determinar as relações de competição entre plantas, comumente são utilizados experimentos substitutivos, que permitem a interpretação do processo competitivo das

espécies, os efeitos da população e a diferença de proporção da cultura com as plantas daninhas.

Os experimentos em série de substituição permitem o estudo da competição inter e intra-específica. A série substituição inclui a cultura sozinha e em mistura com plantas daninhas, em que a proporção das duas espécies é variável. A quantidade total de plantas é constante em todos os tratamentos do experimento, apontando indicar qual espécie é mais competitiva (COUSENS, 1993), sendo que de modo geral, as culturas tem mostrado ser mais competitivas que as plantas daninhas.

Assim, em virtude da presença de plantas de picão preto em lavouras de feijão no Sudoeste do Paraná, e do restrito conhecimento sobre a habilidade competitiva da cultura com a planta daninha em questão, buscou-se verificar a hipótese de que o feijão apresenta habilidade competitiva superior, quando ocorre em proporção equivalente a picão preto.

O objetivo do trabalho foi avaliar a competitividade da cultura do feijão quando em presença de picão preto em diferentes densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR Campus Dois Vizinhos, durante os meses de fevereiro e março de 2014, seguindo o delineamento inteiramente casualizado com três repetições.

Primeiramente o plantio foi feito em bandejas para se obter uniformidade de germinação e para que ocorrece emergência das espécies no mesmo dia, não ocorrendo assim, vantagem de uma espécie sobre outra. Após 3 dias da emergência, as plântulas foram transplantadas para vasos de 8 litros, implantando uma população de 16 plantas por vaso^{-1}, o equivalente a 600 plantas por m^{-2}.

O ensaio em série de substituição incluiu diferentes combinações de plantas de feijão e picão por vaso (0:16, 4:12, 8:8, 12:4, 16:0). Aos 30 DAE (dias após emergência), a altura e massa seca aérea das plantas de feijão e picão preto foram determinadas. Para quantificar a massa seca aérea, as plantas foram acondicionadas em estufa com circulação de ar a 60 °C até atingirem massa constante. A altura foi determinada pelo uso de uma régua graduada.

A análise de produtividade relativa é definida pela linha reta que liga o ponto de produção de cada espécie em estande puro (100:0) ao seu ponto de produção zero (0:100) a linha é considerada em resposta a competividade equivalente, isto é, a competição intraespecífica equivalente a interespecífica (PASSINI, 2001).

Quando a PRT resultar em linha reta, significa que não houve efeito de uma espécie sobre outra. Em casos que a produtividade relativa resulte em linha côncava, indica prejuízo de uma ou de ambas as espécies, mas quando resultar em linha convexa houve benefícios para uma ou ambas as espécies. Para a produtividade relativa total (PRT) igual ao valor 1 (linha reta), ocorre a competição pelos mesmos recursos, mas se o valor for maior (linha convexa) a competição é impedida e se o valor for inferior a 1 (linha côncava) há prejuízos diversos no crescimento (PASSINI, 2001).

O método de análise estatística da produtividade relativa foi efetuado avaliando a diferença para os valores de PR obtidos nas proporções de 25, 50 e 75 % em relação aos dados pertencentes à reta hipotética das respectivas proporções (AGOSTINETTO et al, 2008).

Empregou se o teste “t” para testar diferenças nos índices de densidade na produtividade relativa e produtividade relativa total (FLECK et al., 2008). O critério para considerar as curvas de PR e PRT diferentes das retas hipotéticas foi que no mínimo em duas proporções, ocorressem diferenças significativas pelo teste “t”. Os dados resultantes para altura e matéria seca foram expressos em média por planta, onde foram submetidos a análise da variância ($p \leq 0,05$), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Dunnett ($p \geq 0,05$), analisando as monoculturas como testemunhas para comparações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a variável massa seca aérea, o feijão apresentou maior PR (produtividade relativa) do que o picão preto, demonstrando ser mais agressivo do que a planta daninha em todas as proporções avaliadas. Assim, para o picão preto, a PR foi representada por linha côncava, mostrando que a produtividade foi afetada pela presença do feijão, principalmente nas proporções 75:25 e 50:50 (Figura 1A e Tabela 1). Para Passini (2001), uma espécie pode mais agressiva que a outra e contribuir mais que o esperado para a produção total, enquanto que a outra contribui menos que o esperado, indicando que a intereção entre as espécies é pelos mesmos recursos e que uma espécie é mais agressiva que a outra na conquista por recursos.

Para a altura de plantas, a PR do feijão e picão preto foi representada por praticamente uma linha reta para ambas as espécies, não havendo efeito de uma espécie sobre outra. Para a PRT da altura, apresentou linha reta, demonstrando competição das culturas pelo recurso do meio (Figura 1B e Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos com feijão, onde este foi mais competitivo que a *Brachiaria plantaginea (*PASSINI, 2001).

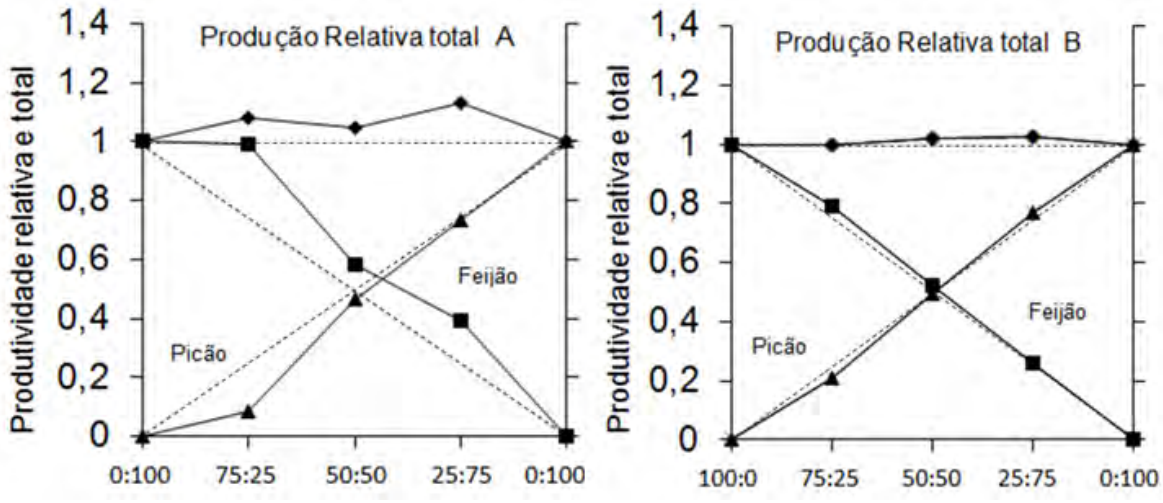


Figura 1- Diagrama da produção relativa média da massa seca aérea (A) e altura (B) de feijão e picão preto em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2014.

Pela própria caracterisitica da planta, maior altura e área foliar, pode ter contribuido pelo melhor desempenho competitivo da cultura, embora tenham emergidos no mesmo dia.

Atributos como altura, acúmulo de biomassa, arquitetura do dossel, número e tamanho de ramos cooperam para maior competitividade em cultivares em relação às plantas adversárias (PIRES et al., 2005; BIANCHI et al., 2006).

Tabela 1- Diferença de produtividade relativa (DPR) e de produtividade relativa total (PRT), das variáveis massa seca aérea e altura de feijão e picão, aos 30 dias após a emergência. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2014.

	Proporções de plantas (Feijão: Picão)		
Variáveis	75:25	50:50	25:75
Massa Seca aérea			
DPR Feijão	0,24 (0,05)	0,08 (0,06)	0,14 (0,10)
DPR Picão	-0,16 (0,03)*	-0,04 (0,10)	-0,02 (0,13)
PRT	1,08 (0,04)	1,05 (0,14)	1,13 (0,08)
Altura			
DPR Feijão	0,04 (0,05)	0,02 (0,05)	0,01 (0,03)
DPR Picão	0,04 (0,007)*	-0,00 (0,02)	0,02 (0,02)
PRT	1,0 (0,05)	1,02 (0,05)	1,03 (0,01)

* Diferença significativa pelo teste ‘’t’’a p≤0,05. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que a cultura do feijão apresenta superioridade na competição com picão preto interferindo principalmente na massa seca aérea.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica concedida ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de capim-Arroz (*Echinochloa spp*.). **Planta daninha**, v.26, n.4, p. 757-766, 2008.

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1380-1387, 2006.

COBUCCI, T. Produção de Sementes Sadias de Feijão Comum em Várzeas Tropicais. Embrapa Arroz e Feijão. Sistemas de Produção, 2004. http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoVarzeaTropical/manejo_pl_daninhas.htm

COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. Oikos, v. 66, n. 2, p. 347-352, 1993.

FLECK,N.G.; AGOSTINETTO,D.;GALON,L.; SCHAEDLER, C.E. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.

PASSINI, T. Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura do feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea*. 2001. 130p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

PIRES, F. R. et al. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p. 575-581, 2005.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOB O FEIJÃO-CAUPI CV. NOVAERA EM DIFERENTES PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA

PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raelysilva@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), BANDEIRA, A. da S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – arletebandeira@yahoo.com.br), MOREIRA, G. L. P. (UESB – Vitória da Conquista/BA – glpmoreira@bol.com.br)

RESUMO: O feijão-caupi é uma leguminosa que tem se tornado foco de muitos pesquisadores. E o que leva a cada vez mais o conhecimento específico sobre essa cultura é o fato de ser muito cultivada na região Norte e Nordeste, apresentando uma alta rusticidade e consequente ganho de espaço do mercado agrícola. Com isso, o objetivo deste trabalho foi quantificar as principais plantas daninhas presentes em diferentes períodos de convivência na cultura do feijão-caupi. Para isso, as plantas daninhas foram coletadas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência (DAE) da cultura pelo método do lançamento do quadrado vazado e em seguida encaminhou-se ao Laboratório para serem analisadas. As espécies *Brachiaria plantaginea* e *Amaranthus spinosus* são predominantes na cultura do feijão-caupi, apresentando maiores percentuais de frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de valor de importância. A infestação de *A. spinosus* é maior nos períodos finais de convivência com a cultura do feijão-caupi, enquanto que *B. plantaginea* é mais ocorrente nos períodos intermediários do ciclo.

Palavras-chave: Levantamento fitossociológico, *B. plantaginea, A. spinosus*

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma dicotiledônea, da família Fabaceae, de origem africana, que recentemente vem sendo estudado por inúmeros pesquisadores, por apresentar, de forma gradual, melhorias no manejo e nos sistemas de produção que, juntamente com outros fatores, contribuem para o aumento do interesse de produtores de médio e grande porte (BEZERRA, 2008). Uma importante cultura que tem alto potencial de se tornar cada vez mais forte no mercado agroindustrial brasileiro (FREIRE FILHO, 2011).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Quando não controladas, as plantas daninhas podem reduzir o rendimento de grãos em até 90%, além de promover o aumento da altura e acamamento de plantas (MATOS et al., 1999). Desse modo, técnicas como controle das plantas daninhas passam a ser ponto crucial para a continuidade da elevação da produtividade desta cultura.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi quantificar as principais espécies de plantas daninhas presentes em diferentes períodos de convivência na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cv. Novaera no município de Vitória da Conquista, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual da Bahia - UESB, Vitória da Conquista - BA, no ano agrícola 2013/2014, em solo classificado como Latossolo Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006), moderado, de textura franco argilo arenosa, cujas principais características químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo, para a camada de 0-20 cm, da área experimental da UESB. Vitória da Conquista - BA, safra 2013/2014*.

pH	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	S.B.	t	T	V	M	M.O.
$H_2O_{(1:2,5)}$	mg/dm^3	----------cmol dm^3----------								-- % --		g/dm^3
6,1	7	0,3	3,6	1,1	0,1	2,5	5,2	5	7,7	66	2	41

*Resultados fornecidos pelo Laboratório de Análise de Solo da UESB.

Os dados referentes à temperatura do ar e pluviosidade durante a condução do experimento foram coletados a partir da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET/Vitória da Conquista-BA, em que a temperatura e precipitação média anual foram 20,7°C e 733,9 mm respectivamente.

A semeadura manual do feijão-caupi cv. Novaera foi realizada no dia 7 de outubro de 2013, com dez sementes por metro linear e, com espaçamento de 0,5 m nas entrelinhas.

As coletas das plantas daninhas foram realizadas por onze períodos: 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência (DAE) da cultura, mediante ao lançamento aleatório de um quadrado vazado de 0,25 m^2 (0,5 m x 0,5 m), sendo os valores convertidos para m². A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5 m^2 (5 x 2,5 m), totalizando 1.100 m^2. Foram realizadas 44 amostragens em cada período, com um total de 440 amostragens.

Contudo, a amostragem consistiu na secção da parte aérea de cada planta daninha (próximo ao solo). As mesmas foram coletadas, separadas e previamente acondicionadas

em sacos de papel, em seguida, encaminhas ao Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), para serem quantificadas e identificadas. Estes dados foram usados para determinação dos parâmetros fitossociológicos: Frequência relativa (Frr.), Densidade relativa (Der.), Abundância relativa (Abr.) e o Índice de Valor de Importância (IVI), calculados por fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Ellemberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados do levantamento fitossociológico foi possível identificar três principais espécies de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi, sendo elas: *Brachiaria plantaginea, Amaranthus spinosus* e *Amaranthus hybridus* var. *paniculatus* (Tabela 2).

Tabela 2. Principais espécies de plantas daninhas identificadas na cultura do feijão-caupi, cv. Novaera. Vitória da Conquista, 2014

Nome científico	Nome comum	Família	COD*
A. hybridus var. *paniculatus*	Caruru-roxo	Amaranthaceae	AMACH
A. spinosus L.	Caruru-de-espinho	Amaranthaceae	AMASP
B. plantaginea (Link) Hitchc	Capim-marmelada	Poaceae	BRAPL

*Códigos internacionais das Weed Society.

A espécie *A. hybridus* var. *paniculatus* foi encontrada em grande quantidade no inicio das avaliações, tendo um decréscimo com o passar dos dias da coleta dos dados, apresentando um total de 988 plantas (Tabela 3). *A. spinosus* apresentou ao final do experimento um número total de indivíduos de 2365 plantas. *B. plantaginea* apresentou uma menor incidência ao final do experimento, chegando ao número de 37 plantas, porém com 2744 plantas no total. Ao relacionar o número total de indivíduos de cada espécie, é possível visualizar que houve um decréscimo gradativo com o passar dos períodos de convivência, tendo um total de 6097 plantas (Tabela 3). A grande quantidade do número de indivíduos por espécie pode está relacionada diretamente com as condições edafoclimáticas do ambiente de cultivo.

Tabela 3. Número de indivíduos por espécie de plantas daninhas coletadas em diferentes períodos de convivência na cultura do feijão-caupi, cv. Novaera. Vitória da Conquista-BA, 2014

Número de indivíduos por espécie											
Espécies	**Período de Convivência (DAE)**										
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**	**56**	**63**	**70**	**Total**
A. hybridus var. *paniculatus*	687	187	12	11	1	45	12	5	19	9	**988**
A. spinosus	77	203	430	420	190	248	46	200	418	133	**2365**
B. plantaginea	357	519	419	375	460	194	192	130	61	37	**2744**
Total Geral	**1121**	**909**	**861**	**806**	**651**	**487**	**250**	**335**	**498**	**179**	**6097**

A frequência relativa (Figura 1) em função dos dias após a emergência foi muito expressiva para a *B. plantaginea*, apresentando uma grande porcentagem de plantas durante os períodos de análise, sendo que a maior frequência (80,8%) aconteceu com 49 dias de convivência, assim como a densidade com 76,8% no mesmo período de convivência. *A. spinosus* apresentou elevada incidência aos 28 dias de convivência, porém o seu pico aconteceu aos 63 dias de convivência, de maneira semelhante com a densidade relativa, que apresentou 83,94% no mesmo período de convivência. *A. hybridus* var. *paniculatus* apresentou maior frequência nos primeiros 7 dias de convivência, enquanto que nos maiores períodos de convivência apresentou menores percentuais de frequência e densidade relativa.

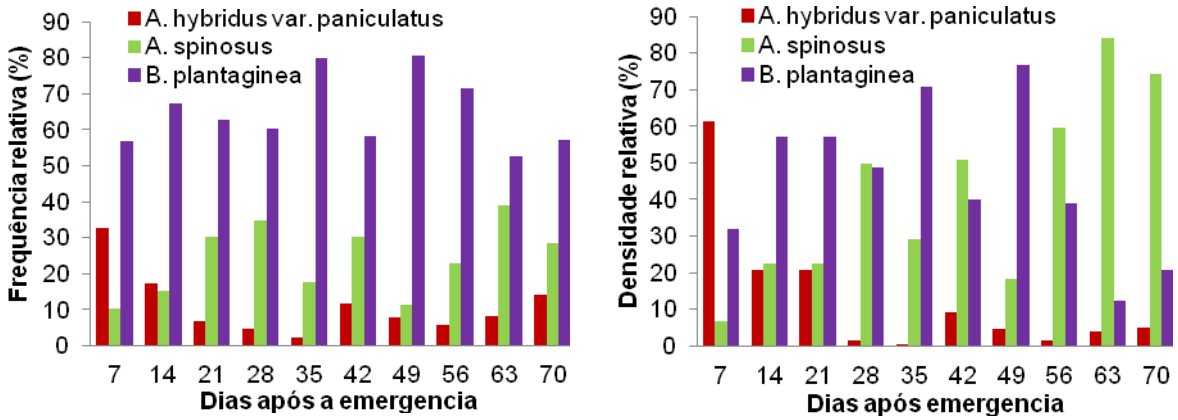


Figura 1. Frequência e densidade relativa das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em função de diferentes períodos de convivência. Vitória da Conquista-BA, 2014

Em relação à abundância relativa, *A. spinosus* apresentou maior percentual aos 70 dias de convivência, com 78,5%, porém a espécie de *A. hybridus* var. *paniculatus* apresentou alta abundância relativa (60,5%) nos primeiros dias de convivência, tendo um decréscimo com o passar dos dias de convívio (Figura 2).

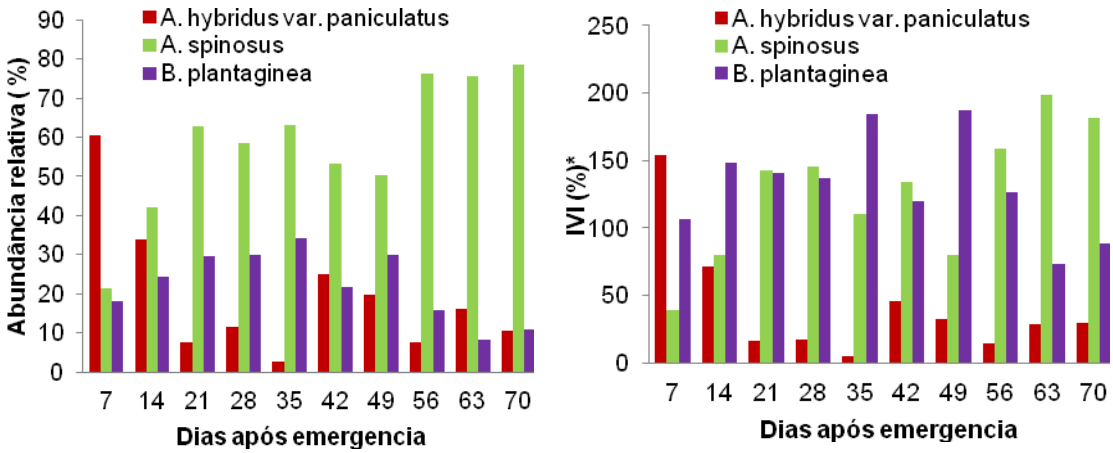


Figura 2. Abundância relativa e Índice de Valor de Importância (IVI) das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em diferentes períodos de convivência. Vitória da Conquista-BA, 2014

Na avaliação do índice de valor de importância (IVI), observou-se que a espécie *A. hybridus* var. *paniculatus* foi bastante infestante nos primeiros dias de implantação da cultura no campo, no entanto, aos 35 dias de convivência, foi possível observar uma considerável redução. De acordo com Shiratsuchi et al. (2005), as plantas daninhas não se alastram uniformemente nas áreas onde serão controladas, mas sim de forma desordenada, o que pode acarretar em uma grande variabilidade espacial. *A. spinosus*, apareceu gradativamente após os 14 dias, com os maiores índices registrados nos maiores períodos de convivência (63 e 70 dias); enquanto que *B. plantaginea* apresentou maiores índices nos períodos intermediários de convivência, 35 e 49 dias após a emergência da cultura (Figura 2).

CONCLUSÕES

As espécies *B. plantaginea* e *A. spinosus* são predominantes na cultura do feijão-caupi, apresentando maiores percentuais de frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de valor de importância.

A infestação de *A. spinosus* é maior nos períodos finais de convivência com a cultura do feijão-caupi, enquanto que *B. plantaginea* é mais ocorrente nos períodos intermediários do ciclo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, A. A. C. et al. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 8, n. 1, p.85-93, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Feijão-caupi no Brasil**: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. EMBRAPA Meio-Norte, 2011, 84p.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e cultura do feijão caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 6, n. 5, p. 737-743, 1999.

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

SHIRATSUCHI, L. S. et al. Correlação da distribuição espacial do banco de sementes de plantas daninhas com a fertilidade dos solos. **Planta daninha**, v.23, n.3, p. 429-436. 2005.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DE DIFERENTES PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DANINHAS

PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), BANDEIRA, A. da S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – arletebandeira@yahoo.com.br), MOREIRA, G. L. P. (UESB – Vitória da Conquista/BA – glpmoreira@bol.com.br)

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar características agronômicas do feijão-caupi em função de diferentes períodos de convivência e controle de plantas daninhas. A semeadura do feijão-caupi cultivar BRS Novaera foi realizada em outubro de 2007, no sistema de plantio convencional. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os tratamentos constituídos de períodos de controle ou convivência das plantas daninhas com a cultura. No primeiro grupo, a cultura permaneceu livre da interferência das plantas daninhas, por meio de capinas, nos períodos de: 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência do feijão-caupi. No segundo grupo, a cultura permaneceu sob a interferência desde a emergência até os mesmos períodos descritos anteriormente. Avaliou-se a altura de plantas, diâmetro do caule, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Com base nos resultados é possível constatar que a convivência da cultura do feijão-caupi com plantas daninhas promove redução significativa no diâmetro do caule e no número de vagens por planta. No entanto, os tratamentos mantidos livres da interferência de plantas daninhas não influenciam nas características agronômicas avaliadas.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, competição, comunidade infestante

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), chamado de feijão macassar, feijão fradinho, ou feijão de corda, é uma espécie de ampla adaptação, constitui uma das principais culturas para alimentação humana, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, por desempenhar importância fundamental no contexto socioeconômico das famílias de baixa renda que vivem nessas regiões (CARDOSO e RIBEIRO, 2006).

É uma espécie rústica bem adaptada às condições de clima e solo da região nordeste e ao mesmo tempo possuidora de uma grande variabilidade genética, que a torna versátil, podendo ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos (LIMA et al., 2007).

Apesar das condições ambientais favoráveis para seu cultivo, apresenta produtividade média de grãos secos de 340 $kg.ha^{-1}$ (CONAB, 2012). Essa baixa produtividade é devido a vários fatores, dentre os mais importantes podem ser citados o baixo uso de tecnologia pelo pequeno produtor, emprego de cultivares tradicionais de baixo potencial produtivo, desorganizações dos arranjos espaciais da cultura inadequados ao porte dos materiais, falta de conhecimento de fertilizantes, agrotóxicos, e a forte incidência de fatores bióticos e abióticos indesejáveis, tais como interferência de plantas daninhas, doenças e pragas, secas ou chuvas em excesso, solos pobres, que, somados, diminuem bastante a produtividade das lavouras (ROCHA et al., 2007).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Quando não controladas, as plantas daninhas podem reduzir o rendimento de grãos em até 90%, além de promover o aumento da altura e acamamento de plantas (MATOS et al., 1991).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cv. Novaera em função de diferentes períodos de convivência e controle de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual da Bahia - UESB, Vitória da Conquista - BA, no ano agrícola 2013/2014, em solo classificado como Latossolo Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006), moderado, de textura franco argilo arenosa, cujas principais características químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo, para a camada de 0-20 cm, da área experimental da UESB. Vitória da Conquista - BA, safra 20013/2014*.

pH	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	S.B.	t	T	V	M	M.O.
$H_2O_{(1:2,5)}$	mg/dm^3	----------	----------	----------	$cmol\ dm^3$	----------	----------	----------	----------	-- % --		g/dm^3
6,1	7	0,3	3,6	1,1	0,1	2,5	5,2	5	7,7	66	2	41

*Resultados fornecidos pelo Laboratório de Análise de Solo da UESB.

A semeadura do feijão-caupi cv. Novaera foi realizada manualmente, com dez sementes por metro linear no dia 7 de outubro de 2013. Com base nos resultados da

análise, realizou-se uma adubação de fundação nas linhas de plantio, com a formulação 20-30-20, distribuída a lanço e incorporada com grade niveladora toda a área. Os sulcos de plantio foram abertos manualmente com o uso de enxadas, para homogeneizar a profundidade da semeadura. Aos 30 dias após a semeadura foi realizada a adubação de cobertura utilizando-se 30 kg ha^{-1} de nitrogênio e 40 kg ha^{-1} de potássio, o zinco e molibdênio, foram aplicados via foliar na dosagem de 0,25 kg ha^{-1}.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. No primeiro experimento, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante por períodos iniciais crescentes de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência (DAE) do feijão-caupi. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. No segundo experimento, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos mesmos períodos, e as espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram controladas até o final do ciclo.

Aos 70 dias, por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas da área útil de cada parcela para se determinar a altura de plantas (ALP), diâmetro do caule (DC), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV). Os dados de cada experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 constam os dados referentes às características agronômicas avaliadas na cultura do feijão-caupi em diferentes períodos de convivência com plantas daninhas, em que se observa que houve efeito significativo para as variáveis de diâmetro do caule (DC) e número de vagens por planta (NVP) (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas (ALP), diâmetro do caule (DC), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV) de feijão-caupi em função dos períodos de convivência com plantas daninhas. Vitória da Conquista, 2014.

Períodos de convivência (DAE*)	[1/]ALP (m)	DC (mm)	NVP	NGV
7	0,18 a	10,04 a	13,08 a	7,40 a
14	0,18 a	10,50 a	12,03 a	7,43 a
21	0,18 a	10,69 a	13,00 a	7,83 a
28	0,17 a	10,08 a	13,15 a	8,78 a
35	0,18 a	10,71 a	9,13 a	8,55 a
42	0,20 a	10,09 a	8,15 a	8,60 a
49	0,18 a	9,08 a	6,50 b	7,63 a
56	0,18 a	8,95 a	6,35 b	7,03 a
63	0,18 a	9,77 a	7,55 b	6,73 a
70	0,18 a	8,86 b	7,25 b	7,78 a

*DAE = Dias após a emergência. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, de acordo com cada

parâmetro não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. [1/]Dados transformados para x=1/√x.

Resultados semelhantes foram observados por Borchartt et al. (2011), em que verificaram que os resultados dos períodos de convivência e de controle sobre a altura de plantas e o número de grãos por vagem do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) também não foram significativos.

O diâmetro do caule das plantas reduziu com o aumento dos períodos de convivência com a comunidade infestante, alcançando menor resultado aos 70 dias de convívio (8,86 mm), representando um decréscimo de 19% em relação ao menor período (7 DAE), com 10,04 mm.

Para o número de vagens por planta observou-se redução com o aumento do período de convivência com as plantas daninhas, com maior evidência a partir dos 49 DAE. Efeito semelhante foi observado por Oliveira et al. (2010) ao avaliarem a interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em várzea no Amazonas (Iranduba-AM). Para explicar essa diminuição do número de vagem por planta, Freitas et al. (2009) sugerem que houve menor emissão de inflorescências ou abortamento das flores, devido à competição exercida pelas plantas daninhas com a planta de feijão-caupi. Para corroborar com esses resultados, também houve redução do número de vagens por planta em ensaios de interferência de plantas daninhas em feijoeiro-comum e em soja (LAMEGO et al., 2004; SALGADO et al., 2007; SILVA et al., 2009).

Quando a cultura foi mantida livre das plantas daninhas não houve efeito significativo sobre as características agronômicas avaliadas no feijão-caupi (Tabela 3).

Tabela 3. Altura de plantas (ALP), diâmetro do caule (DC), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV) de feijão-caupi em função dos períodos de controle de plantas daninhas. Vitória da Conquista, 2014.

Períodos de controle (DAE*)	[1/]ALP (m)	DC (mm)	NVP	NGV
7	0,16 a	9,89 a	10,48 a	8,25 a
14	0,18 a	10,16 a	11,85 a	8,25 a
21	0,20 a	9,58 a	11,18 a	8,00 a
28	0,20 a	10,22 a	13,50 a	8,38 a
35	0,18 a	9,88 a	11,13 a	7,73 a
42	0,18 a	9,60 a	10,75 a	8,38 a
49	0,20 a	10,02 a	12,68 a	8,90 a
56	0,19 a	9,79 a	9,28 a	8,53 a
63	0,17 a	10,77 a	12,98 a	7,28 a
70	0,19 a	10,46 a	13,45 a	8,68 a

*DAE = Dias após a emergência. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, de acordo com cada parâmetro não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. [1/]Dados transformados para x=1/√x.

No entanto, o tratamento mantido livre da interferência de plantas daninhas apresentou resultados superiores para todas as características agronômicas avaliadas no feijão-caupi, em relação ao mantido sem capinas durante todo o ciclo da cultura (Tabelas 2 e 3).

CONCLUSÃO

A convivência da cultura do feijão-caupi com plantas daninhas promove redução significativa no diâmetro do caule e número de vagens por planta. No entanto, os tratamentos mantidos livres da interferência de plantas daninhas não influenciam nas características agronômicas do feijão-caupi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORCHARTT, L. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n.3, p. 725-734, 2011.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agronômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamento entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 102-105, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, safra 2012/2013.**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.

LIMA, C. J. G. S. et al. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p.79-86, 2007.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 737-743, 1991.

OLIVEIRA, O. M. S. et al. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 523-530, 2010.

ROCHA, M. M. et al. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semi-ereto na região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 9, p. 1283-1289, 2007.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca (*Phaseolus vulgaris*). **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SILVA, A. F. et al. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha,** v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.

CAPACIDADE DE EMERGÊNCIA DE *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* NO SISTEMA DE CANA-CRUA

SILVA, P.V. (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br); SILVA, F. B. (CCA – UFSCar, Araras/SP – felipe.barretods@gmail.com), BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo estudar influência da profundidade de semeadura e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a emergência das espécies daninhas *Mucuna aterrima* Piper e Tracy (Fabaceae - Leguminosae) e *Ricinus communis* (L.) (Euphorbiaceae). Para tal foi montado um experimento em casa de vegetação**,** em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 4 x 3, esse fatorial foi adotado para cada uma das espécies de forma isolada. Vasos com capacidade de 3L foram preenchidos com solo e as sementes posicionadas nas cinco diferentes profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Imediatamente após a semeadura, foram colocadas na superfície do solo as diferentes quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}). A porcentagem de emergência das plantas foi avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, sendo que nos 21 DAS também foram avaliadas a área foliar (cm^2), massa seca (g) e altura (cm) das plantas. Para *M.aterrima* não observou-se diferenças significativas na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e as quantidades de palha demonstrando uma adaptação dessa espécies ao sistema de cana crua. Já para *R.communis* notou-se que no posicionamento das sementes aos 0 cm de profundidade e a presença de palha favoreceu a emergência de plântulas.

Palavras-chave: Germinação, cana-crua, espécies daninhas.

INTRODUÇÃO

A alteração do sistema convencional de produção da cana-de-açúcar para o denominado “cana crua”, promoveu uma expressiva redução no impacto ambiental da produção dessa cultura, em virtude da quantidade de palha deixada sobre solo após a colheita que pode variar de 10 a 20 t ha^{-1} (SOUZA et al., 2005).

No entanto essa palha proporcionou uma alteração da flora infestante dos canaviais, pois algumas espécies antes predominantes, como *Urochloa decumbens*, *Urochloa plantaginea*, *Panicum maximum* e *Digitaria horizontalis* tiveram o desenvolvimento contido pela presença de palha sobre o solo (VELINE et al., 2000). Em contraposição, a palha estimulou a germinação de outras espécies que encontraram um ambiente mais favorável ao

seu desenvolvimento, como *Ipomoea triloba ,Merremia aegyptia*, *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* (MONQUERO et al., 2011). Nesse sentido, a flora infestante dos canaviais colhidos no sistema cana crua possui espécies de plantas daninhas de biologia pouco conhecida.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo, verificar a emergência das espécies daninhas: *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, quando suas sementes foram posicionadas sobre diferentes profundidades no solo e diferentes quantidades de palha.

MATERIAL E MÉTODOS

A capacidade de germinação e emergência das plantas daninhas foi estudada em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos pelo esquema fatorial 5 x 4 x 3. No primeiro fator alocou-se a profundidade de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm), no segundo as quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}) e no terceiro os períodos de avaliação (7, 14 e 21 dias após a semeadura - DAS). Esse delineamento foi realizado individualmente para as espécies daninhas *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* com quatro repetições.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 3 L, preenchido com solo peneirado e retirado da camada arável (0-20 cm) de um Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. Os vasos foram demarcados para distribuir as sementes nas diferentes profundidades (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Na profundidade de 0 cm as sementes foram disposta de forma homogênea sobre o solo. Imediatamente após a semeadura, foi colocada na superfície do solo a palha coletada no campo em quantidade suficiente para proporcionar as densidades esperadas de acordo com o delineamento. Para constituir-se 5 t ha^{-1} de palha utilizou-se 17,30 g, para 10 t ha^{-1} 34,6 g e 15 t ha^{-1} 51,9 g.

A quantidade de sementes utilizadas foi a suficiente para se obter 10 plântulas, sendo *Mucuna aterrima* (13 sementes) e *Ricinus communis* (13 sementes). Os vasos montados foram colocados em casa-de-vegetação com irrigação de 10 mm por dia. A emergência das plântulas foi analisada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS), contando-se o número de plantas, sendo consideradas apenas aquelas que apresentavam folhas cotiledonares, em cada tratamento. Aos 21 DAS foram mensuradas a altura e área foliar, através de método não destrutivo. Aos 21 DAS para obtenção da massa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e posteriormente levadas para estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 60 º C, até peso constante.

Os dados obtidos para cada uma das espécies estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à espécie *Mucuna aterima*, constatou-se que a interação entre a posição das sementes e a quantidade de palha não apresentou diferença estatística (Tabela 1), ocorrendo emergência de plântulas em todos os tratamentos.

Tabela 1: Porcentagem de emergência de *Mucuna aterrima* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})							
Profundidade (cm)	0		5		10		15	
	Orig.	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**
0	38.43	32.94	35.88	31.51	30.12	28.13	37.81	32.63
2	37.43	32.23	28.83	27.39	23.07	23.33	24.35	24.45
4	30.75	28.47	35.24	31.10	37.16	32.22	34.60	30.75
8	36.53	31.89	30.10	27.81	32.30	29.34	28.77	27.36
10	15.36	18.52	16.02	19.36	17.94	20.63	15.32	19.02
F $_{(profundidade)}$ = 26,43 **			**F$_{(palha)}$ =** ns				**F$_{(profundidade\ x\ palha)}$ =** ns	
CV (%) 23.68								

Orig. dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Aos 21 DAS (Tabela 2), constatou-se que na ausência de palha e o aumento da profundidade de semeadura (8 e 10 cm) resultou em aumento nos valores de massa seca. No posicionamento das sementes aos 8 e 10 cm de profundidade o aumento da quantidade de palha (15 t ha^{-1}) resultou em diminuição dos valores de massa seca. Em relação aos parâmetros área foliar e altura não observou-se diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 2: Massa seca da parte aérea de *Mucuna aterrima* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})			
Profundidade (cm)	**Massa seca da parte aérea (g)**			
	0	**5**	**10**	**15**
0	6.21 bA	5.01 aA	4.27 aA	5.70aA
2	5.18 bA	4.18 aA	6.06 aA	3.80 aA
4	6.56 bA	8.05 aA	8.59 aA	4.97 aA
8	11.72 aA	4.45 aB	8.28 aAB	7.60 aB
10	8.58 abA	5.80 aAB	6.16 aAB	4.28 aB
F $_{(profundidade)}$ = 5.63 **		**F$_{(palha)}$ =** 5.09**		**F$_{(profundidade\ x\ palha)}$ =** 2.18*
DMS $_{(profundidade)}$ = 4.34				**DMS $_{(palha)}$** = 4.08
CV (%) 29.78				

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação à espécie *R. communis,* na profundidade de semeadura de 0 cm, a presença de palha culminou em aumento do número de plântulas. Dentre os tratamentos estudados, observou-se que a semeadura superficial (0 cm) com ausência de palha resultou

na menor emergência dessa espécie (34,51 %), mostrando que a presença de palha na superfície do solo pode favorecer o seu desenvolvimento, principalmente se a semente ficar exposta. Em todos os outros tratamentos, a porcentagem de emergência foi maior que 40%, evidenciando a capacidade de adaptação desta espécie em áreas de cana crua (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de emergência de *Ricinus communis* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})			
Profundidade (cm)	0	5	10	15
0	35.41 bB	47.91 abA	45.83 aA	50.83 aA
2	48.75 aA	50.00 abA	43.75 aA	49.16 abA
4	46.66 aA	53.75 aA	49.16 aA	51.66 aA
8	44.16 aA	47.91 abA	47.50 aA	45.00 abA
10	46.25 aA	43.75 bA	49.16 aA	41.25 bA
F $_{(profundidade)}$ = 4.04 **		**F$_{(palha)}$ =** 3.57 *		**F$_{(profundidade\ x\ palha)}$ =** 2.99 **
DMS $_{(profundidade)}$ = 8.17				**DMS $_{(palha)}$** = 8.68
		CV (%)16.46		

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O fator massa seca da parte aérea de *R. communis* não apresentou diferença estatística. Em relação à área foliar, observou-se que para as plantas provenientes de sementes posicionadas aos 0 e 4 cm de profundidade no solo, a presença de palha foi um fator que proporcionou as maiores áreas foliares. Esse mesmo comportamento também foi observado na análise da altura, constando-se que na semeadura de *R.communis* aos 0 e 4 cm de profundidade em conjunto com o aumento da quantidade palha na superfície do solo, resultou em plantas mais estioladas.

Tabela 4: Área foliar e altura aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

		Área foliar (cm^2		
0	11.38 bcB	19.79 abA	17.98 abA	20.48 aA
2	26.35 aA	19.79 abB	17.64 abBC	11.57 bC
4	10.14 cB	8.42 cB	19.37 abA	22.16 aA
8	18.50 bA	22.91 aA	24.73 aA	21.96 aA
10	11.58 bcA	14.06 bcA	15.49 bA	18.04 abA
F $_{(profundidade)}$ = 8,40**		**F$_{(palha)}$=** 4,56 **		**F$_{(profundidade\ x\ palha\ )}$=** 8,60 **
DMS $_{(profundidade)}$= 4,65				**DMS $_{(palha)}$**= 2,84
		C.V(%) 23,45		
		Altura (cm)		
0	11.38 bcB	19.79 abA	17.97 abAB	20.48 aA
2	26.43 aA	19.78 abAB	17.64 abBC	11.57 bC
4	10.14 cB	8.42 cB	19.36 abA	22.15 aA

8	18.48 bA	23.66 aA	24.73 aA	21.95 aA
10	11.58 bcA	14.05 bcA	15.49 bA	18.03 abA
F $_{(profundidade)}$ = 11,44 **		**F**$_{(palha)}$= 3,97 *		**F**$_{(profundidade\ x\ palha)}$= 7,83 **
DMS $_{(profundidade)}$= 6,78				**DMS** $_{(palha)}$= 7,19
		C.V(%) 20,47		

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados observou-se que a profundidade de semeadura e a quantidade de palha pode não afetar a emergência da espécie *Mucuna aterrima* no entanto influencia diretamente no vigor dessas plantas. Já para *Ricinus communis* constatou se que a interação entre a profundidade de semeadura e as diferentes quantidades de palha afetou tanto a emergência da mamona como o estabelecimento inicial das plantas que emergiram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA, Z. M. et al. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.271-278, 2005.

MONQUERO, P. A.; SILVA, P. V. DA ; SILVA HIRATA, A.C . Monitoramento do banco de sementes em áreas de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha** (Impresso), v. 29, p. 107-119, 2011.

VELINI, E. D. et al. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 22. 2000, Foz do Iguaçu. Resumos... Londrina: SBCPD, 2000. p. 15.

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E CORDAS DE VIOLA

FERREIRA, D. T. R. G. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – debora_teresa@hotmail.com); Silva, I. C. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – van52-fera@ig.com.br); SILVA, V. M. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – vicente-silver@hotmail.com); Santos, J. M. D. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – jefferson_silva882010@hotmail.com); Endres, L. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – lauricioendres@hotmail.com); SOUZA, R. C. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – renanibp@hotmail.com); FERREIRA, V. M. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – vmarques_ferreira@hotmail.com).

RESUMO: No sistema de colheita mecanizada o solo fica coberto por uma camada de palhada causando alterações na composição florística das comunidades infestantes, sendo as cordas-de-viola um dos problemas mais importantes no manejo da cana-de-açúcar. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo estudar o crescimento de três espécies de hábito trepador: *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit* e *Momordica charantia*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CECA-UFAL). Para a instalação do experimento, sementes foram semeadas em vasos, com 3,6L de capacidade, preenchidos com solo devidamente adubado. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, dispostos em parcela subdividida no tempo, com seis repetições de 2 plantas cada, sendo a parcela composta pelo fator espécie e a subparcela constituída por tempo de avaliação (10 tempos). Em cada época de avaliação foi medida o comprimento do ramo primário, contado o número de folhas e determinada a área foliar no equipamento Li-cor 3100. *Ipomoea quamoclit* foi a espécie que mais se desenvolveu em comprimento do ramo primário e número de folhas, com crescimento máximo aos 70 dias. *Ipomoea hederifolia* apresentou o menor número de folhas. *Mormodica charantia* foi a espécie que menos se desenvolveu em comprimento do ramo primário porém obteve maior área foliar das espécies estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Planta daninha. Biologia. Área foliar.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da biologia de plantas daninhas é fundamental para a adoção de práticas culturais e de manejo do solo que dificultem a emergência das plantas infestantes (CANOSSA, 2007).

Entre os conhecimentos biológicos, o estudo da análise de crescimento das plantas daninhas é fundamental. Ele visa estabelecer as diferenças funcionais e estruturais entre

espécies, podendo determinar seu potencial competitivo. Além disso, pode ser usado para observar a adaptação ecológica de espécies, permitindo avaliar e quantificar as taxas de crescimento, em diferentes condições ambientais e o potencial produtivo destas (PEREIRA e MACHADO, 1987; BENINCASA, 2003).

A palha da cana-de-açúcar, em sistemas de cana crua, pode ser fator de supressão e seleção de espécies infestantes. Isso porque a cobertura morta ocasiona mudanças químicas, físicas e biológicas no solo, o que pode levar à supressão de espécies normalmente consideradas importantes no agroecossistema da cana e aumento no grau de importância de outras plantas que surgem como plantas-problema no novo sistema de colheita, como é o caso de cordas-de-viola (MONQUERO et al., 2011).

Devido a mudanças fitossociológicas nos canaviais com o novo sistema de colheita mecanizada e escassez de estudos direcionado as espécies de trepadeira há a necessidade de conhecer sua biologia e crescimento. Com isto, o presente trabalho tem como objetivo estudar o crescimento de três espécies de hábito trepador: *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit* e *Momordica charantia*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CECA-UFAL). Para a instalação do experimento, sementes de três espécies (*Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit* e *Momordica charantia*) foram semeadas em vasos, separadamente, com 3,6L de capacidade, preenchidos com solo devidamente adubado, 500 kg ha-1 da fórmula comercial 10-10-10 (NPK). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, disposto em parcela subdividida no tempo, com seis repetições de 2 plantas cada, sendo a parcela composta pelo fator espécie e a subparcela constituída por tempo de avaliação (10 tempos).

As plantas foram coletadas a cada 10 dias, a primeira coleta foi feita 20 dias após a semeadura, sendo as épocas e avaliação: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 e 110 dias após a semeadura. Em cada época de avaliação foi medido o comprimento do ramo primário, contado o número de folhas e determinado a área foliar no equipamento Li-cor 3100.

Os resultados foram comparados com o uso de erro padrão da média.

RESULTADOS

Na figura 1, pode-se observar que a espécie que se destacou em maior crescimento foi *I. quamoclit,* em seguida *I. hederifolia* e por último *M. charantia. Ipomoea quamoclit* atingiu seu ápice de crescimento, 181,52 cm por planta, aos 100 dias após a semeadura. Já *I. hederifolia* teve o máximo valor em comprimento do ramo primário aos 120 dias com

175,13 cm e *M. charantia* teve maior comprimento do ramo primário registrada aos 60 dias após semeadura atingindo 134,55 cm de comprimento do ramo primário. Isso implica dizer que a espécie que pode proporcionar maior dano causado pelo agarramento na cana-de-açúcar é *I. quamoclit,* porque ela consegue um maior alcance em comprimento do ramo primário, consequentemente uma maior área de contato no colmo da cana-de-açúcar, isso pode ser explicado pela razão dessas espécies apresentarem hábito de crescimento trepador com longos caules (LORENZI, 2000).

Devido ao seu hábito de crescimento trepador, as plantas das espécies estudadas se enrolam em outras plantas causando altos prejuízos, impedindo a cultura de se desenvolver da melhor forma possível. No caso da cana-de-açúcar, elas podem prejudicar também a colheita e o processamento, sem falar dos tratos culturais que também são de difícil manejo quando há a presença dessas daninhas (CARVALHO et al., 2009).

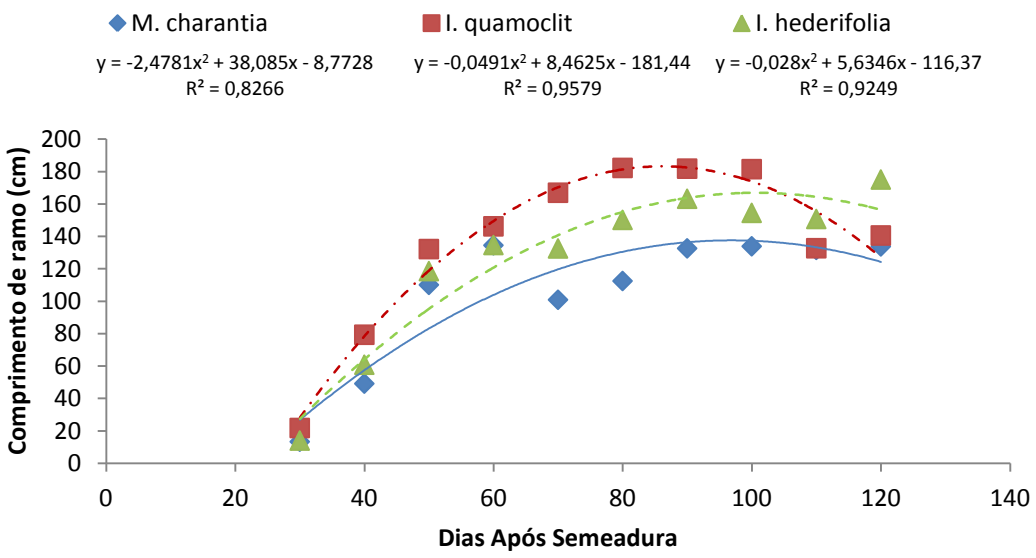


Figura 1 – Comprimento do ramo primário das plantas de *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit* e *Momordica charantia* em diferentes idades.

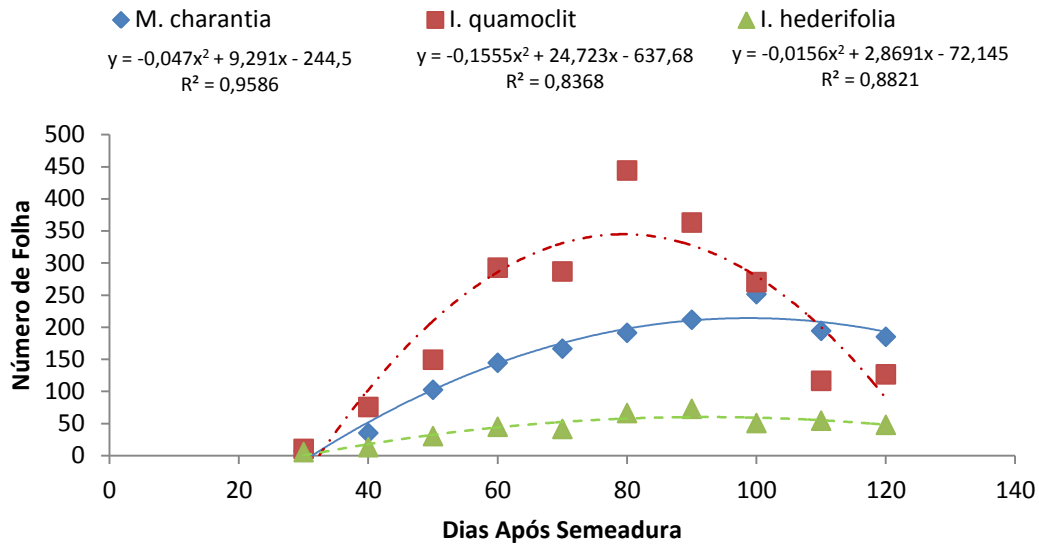


Figura 2 – Número de folhas das plantas de *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit* e *Momordica charantia* em diferentes idades.

Na Figura 2, tem-se o número de folhas das plantas em diferentes idades, e assim como no comprimento do ramo primário das plantas, a espécie que se destacou foi *I. quamoclit* atingindo maior quantidade de folhas, 444,1 por planta, aos 80 dias após semeadura, mas isso não garante que, entre as três espécies estudadas, ela tenha o melhor aproveitamento da luz do sol para realizar a fotossíntese, pois suas folhas são pequenas, isso quer dizer que o maior número de folhas não garante a maior área foliar e não proporciona a melhor captação da luz solar, o que define melhor isso é a área das folhas, como observado na Figura 3. A segunda espécie com maior número de folhas foi *M. charantia*, com valor máximo de 251,4, observado aos 100 dias. A espécie que teve menor produção de folhas, 72,8 por planta, foi *I. hederifolia*, com seu ápice aos 90 dias após semeadura.

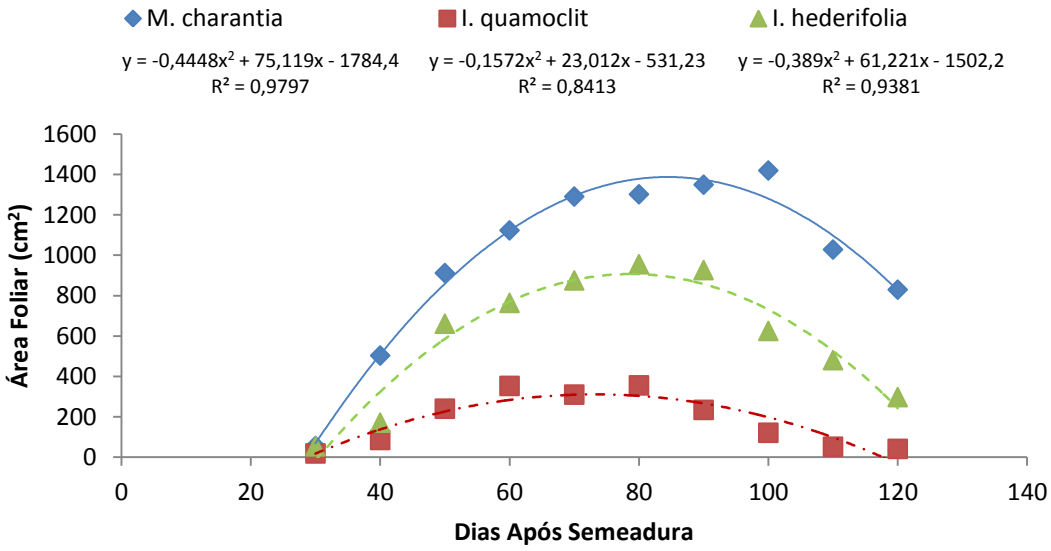


Figura 3 – Área foliar das plantas de *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit* e *Momordica charantia* em diferentes idades.

Observa-se, na figura 3, que apesar de ter maior número de folhas, a espécie *I. quamoclit* teve a menor área foliar, em relação às outras duas espécies estudadas, atingindo área foliar máxima de 355,20 cm^2 aos 70 dias após a semeadura. *I. hederifolia* alcançaou média de 955,09 cm^2 por planta, aos 80 dias enquanto que *M. charantia* obteve a maior área foliar, entre as três espécies estudadas, com 1418,97 cm^2.

As três espécies estudadas iniciam a redução da área foliar, a partir de um determinado momento, que neste estudo ocorreu aos 100 dias após a semeadura para *M. charantia* e aos 80 dias para *I. hederifolia* e *I. quamoclit*. Isso se deve à senescência natural das folhas, como afirmaram Duarte et al. (2008) e Carvalho et al. (2009) após observarem comportamento semelhante em plantas de *I. nil* e *I. quamoclit*, respectivamente.

CONCLUSÃO

As espécies estudadas apresentam crescimento máximo dos 70 aos 90 dias após a semeadura. Das espécies, *I. quamoclit* e *M. charantia* foram as que apresentaram maior crescimento em comprimento do ramo primário e área foliar, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas, noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

CANOSSA, R.S. Requisitos para germinação e emergência de apaga-fogo (Alternanthera tenella Colla) e alternativas de controle químico. Maringá, 2007, 57p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas). Universidade Estadual de Maringá.

CARVALHO, L.B.; BIANCO, S; PITELLI, R.A..Growth and mineral nutrition Of Ipomoea quamoclit. *Planta daninha* [online]. 2009, vol.27, n.2, pp. 283-288.

DUARTE, D. J. et al. Crescimento e nutrição mineral de Ipomoea nil. Planta Daninha, v. 26, n. 3, p. 577-583, 2008.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MONQUERO, P.A.; SILVA, P.V.; HIRATA, A.C.S.; MARTINS, F.R.A. Monitoramento do banco de sementes de plantas daninhas em áreas com cana-de-açúcar colhida mecanicamente. Planta Daninha, Viçosa, v. 29, n.1, p.107-119, 2011.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. 33p (Boletim técnico, n. 114).

INTERFERÊNCIA DAS ESPÉCIES *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis* NO RENDIMENTO DE GRÃOS DA CULTIVAR DE SOJA V-TOP RR

DIESEL, F.; (UTFPR, Pato Branco/PR - francielli_diesel@hotmail.com); TREZZI, M. M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br); MARCHESAN, E. D. (UTFPR, Pato Branco/PR – eli_danielimarchesan@hotmail.com) GALON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br); BATISTEL, S. (UTFPR, Pato Branco/PR – scbatistel@hotmail.com); PASINI, R. (UTFPR, Pato Branco/PR - renato_pasini@hotmail.com); MIZERSKI, P. H. F. (UTFPR, Pato Branco/PR – mizeskinho@hotmail.com); BARANCELLI, M. V. J. (UTFPR, Pato Branco/PR – marcos.v.jb@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de densidades de *Borreria latifolia e Richardia brasiliensis* nos componentes e no rendimento da soja. O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram resultantes de um bifatorial, em que o primeiro fator constituiu-se das espécies *B. latifolia* e *R. brasiliensis* e o segundo fator das densidades 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, e 14 plantas m^{-2}. As variáveis avaliadas foram: número de plantas m^{-2}, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e rendimento de grãos. O rendimento de grãos de soja foi negativamente afetado pela interferência com as espécies *B. latifolia* e *R. brasiliensis*. *B. latifolia* apresentou maiores perdas para todas as variáveis. Para ambas as espécies rubiáceas, a redução do rendimento foi motivada pelo decréscimo no número de plantas por área, número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

Palavras-chave: Competição, erva-quente, poaia-branca, hipérbole retangular.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) se tornou uma das mais importantes culturas na economia mundial (COSTA NETO e ROSSI, 2000). A ocorrência de plantas daninhas tem sido apontada como um dos fatores mais importantes que contribuem para a redução do rendimento das culturas, constituindo-se grande ameaça à produção sustentável de alimentos. Ao nível mundial, as perdas médias reais ocasionadas pela interferência das plantas daninhas atingem 4,3 a 15,2% do rendimento das culturas de algodão, arroz, batata, milho, soja e trigo, mesmo com a adoção de medidas de controle (OERKE, 2006).

Dentre as espécies com destaque na interferência e diminuição do rendimento

da soja destacam-se as espécies da família rubiaceae. Na região Sudoeste do Paraná, as espécies rubiáceas mais comuns em áreas de soja são *Borreria latifolia* (erva-quente) e *Richardia brasiliensis* (poaia-branca). A incidência de erva-quente e poaia-branca nas lavouras de soja da região Sudoeste do Paraná vem aumentando substancialmente nos últimos anos, causando significativa redução na produtividade da soja, decorrentes do processo de competição.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da interferência das espécies *B. latifolia* e *R. brasiliensis* sobre os componentes do rendimento e a produtividade de soja variedade V-TOP RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido a campo, em solo do tipo Latossolo Vermelho distroférrico, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, Paraná. O experimento foi realizado na safrinha 2013/2014, em delineamento experimental blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram resultantes de um fatorial 2 x 8, sendo o primeiro fator constituído pelas duas espécies daninhas (*Borreria latifolia e Richardia brasiliensis)* e o segundo fator constituído pelas densidades (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, e 14 plantas por metro).

Efetuou-se a semeadura da cultivar de soja V-TOP RR na densidade de 350 mil plantas ha^{-1}, concomitantemente a semeadura das espécies de *Borreria latifolia e Richardia brasiliensis.* As parcelas possuíam quatro linhas de semeadura, espaçadas entre si com 0,45 m e 1,5 de comprimento (2,7 m²). Foi demarcada com estaca uma área de 1,0 m², onde foi efetuada a coleta das plantas para determinação dos componentes do rendimento e do rendimento de grãos. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de plantas por m², número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos e rendimento de grãos de soja.

Calcularam-se as porcentagens de perda de rendimento de grãos e componentes e sua relação com a densidade de plantas de *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis* foi ajustada pelo modelo da hipérbole retangular, proposto por Cousens (1985):

$$Pr = (i*d)/(1 + ((i/A)*d)) \quad ou \quad Pr=(A\ d)(D_{50}+d)$$

Em que: Pr = perda de rendimento (%); d = densidade de plantas; i = porcentagem de perda de rendimento por unidade de planta daninha quando sua

densidade se aproxima de zero; A = porcentagem de perda de rendimento quando a densidade de plantas daninhas tende ao infinito. A razão A/i indica a densidade de plantas onde a queda do rendimento é a metade da verificada na assíntota (D_{50}). Os cálculos foram efetuados com auxílio do programa Sigmaplot 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis apresentaram significância estatística através da equação da hipérbole retangular (Tabela 1).

Tabela 1. Valores dos parâmetros da equação para determinar a relação entre *B. latifolia* e *R. brasiliensis* e a queda do rendimento da cultura.

Variável		Parâmetros [a]			R^2
		A	D_{50}	i	
B. latifolia	Nº de plantas m^{-2}	83,12	37,31	2,23	0,95* [b]
	Nº de vagens/planta	55,71	15,71	3,55	0,98* [b]
	Nº Grãos por vagem	12,09	0,99	8,22	0,99* [b]
	Perda peso 1000 grãos	65,09	13,31	4,89	0,94* [b]
	Perda de Rendimento	41,22	8,57	4,81	0,97* [b]
R. brasiliensis	Nº de plantas m^{-2}	57,85	26,78	2,16	0,96* [b]
	Nº de vagens/planta	41,31	14,87	2,78	0,95* [b]
	Nº Grãos por vagem	18,89	10,39	1,82	0,95* [b]
	Perda peso 1000 grãos	64,25	20,53	3,13	0,96* [b]
	Perda de Rendimento	158,44	87,08	1,82	0,92* [b]

[a] Equação hiperbólica [$y=(A\ d)(D_{50}+d)$] com base nos dados normalizados para percentagem de perda em relação a testemunha não infestada, onde A = assíntota máxima; d = densidade de infestante (variável independente); D_{50} = densidade onde ocorre 50% da perda do rendimento; $i = A/D_{50}$ = nível crítico de dano. [b] Probabilidade de significância: * = $P < 0,01$.

Foi constatada redução significativa do número de plantas de soja por m² sob interferência com as duas espécies (Fig. 1 A). A perda máxima de plantas m^{-2} foi atingida na densidade de 14 plantas m^{-2} para *B. latifolia* com 22% e para *R. brasiliensis* na densidade 12 e 14 plantas m^{-2} com aproximadamente 18%. A perda percentual por planta na faixa de densidade mais baixa, estimada pelo cálculo do parâmetro "i" foi de 2% para *B. latifolia* e 2% para *R. brasiliensis* (Tabela 1). Isso significa que cada planta de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* foi responsável por perda de 2% na densidade de soja.

Ambas as espécies rubiáceas produziram perdas significativas do número de vagem de soja por planta e número de grãos por vagem (Figura 1 B e C). As maiores perdas da variável número de vagens por planta foi causado por *B. latifolia* nas densidades 10, 12 e 14 plantas m^{-2} com 23 e 25% em relação a testemunha, enquanto a perda máxima em *R. brasiliensis* foi de 18% e ocorreu com a densidade de 10, 12 e 14 plantas m^{-2}. Na faixa de densidades mais baixas, cada planta de *B.*

latifolia foi responsável pela perda de 3,6% do número de vagem por planta, valor superior ao constatado com a infestação de *R. brasiliensis*, que foi de 2,7% (Tabela 1).

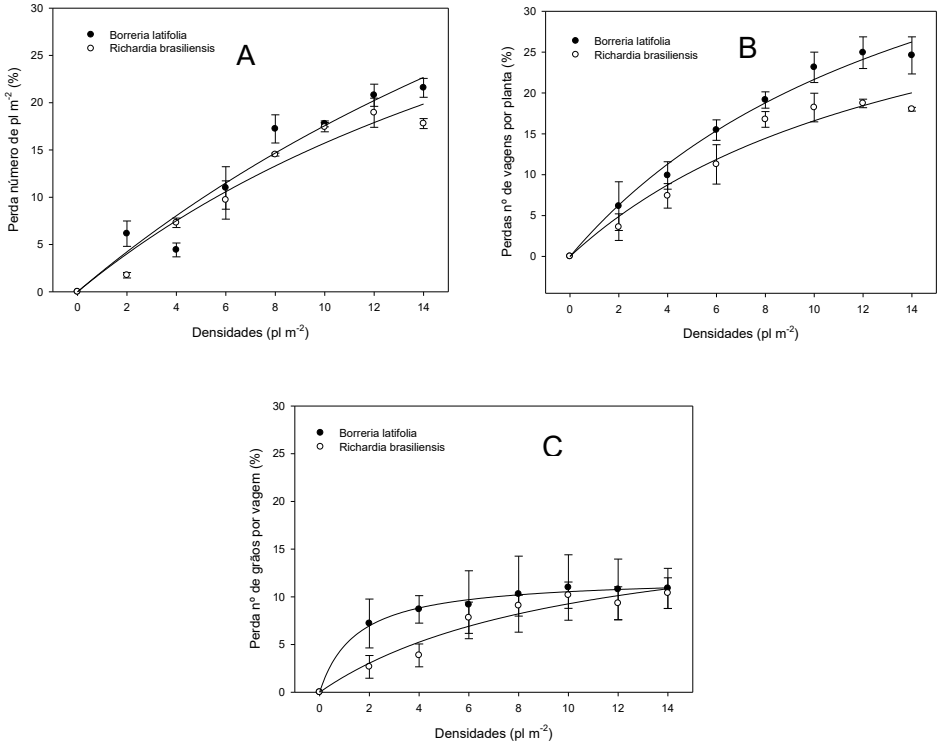


Figura 1: Perda número de plantas por metro quadrado (A), número de vagens por planta (B) e número de grãos por vagens (C) da soja em resposta a densidades de *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*. UTFPR - Pato Branco, 2014.

Em relação ao número de grãos por vagem (Fig. 1 B), a maior perda foi causada por *B. latifolia* em todas as densidades estudadas, entretanto, *R. brasiliensis* não diferiu da perda de *B. latifolia* para as densidades mais altas (6 à 14 plantas m^{-2}). Na faixa de densidades mais baixas, cada planta de *B. latifolia* foi responsável pela perda de 8% do número de grãos por vagem de planta, valor superior ao constatado com a infestação de *R. brasiliensis*, que foi de 2% (Tabela 1). O peso de 1000 grãos e o rendimento da cultura da soja (fig. 2 A e B) foi influenciado pelas duas espécies provocando perdas em ambas as variáveis, porém *B. latifolia* foi mais danosa. Em relação ao peso de 1000 grãos (Fig. 2 A), observa-se que conforme aumentou-se as densidades de ambas as espécies, houve incremento nas perdas significativamente, evidenciando-se que a *B. latifolia* foi responsável pelas maiores perdas totalizando 31% de perda, e para *R. brasiliensis* verificou-se perdas máximas de 23%. Na faixa de densidades mais baixas, uma planta de *B. latifolia* provocou 5% de perdas no peso de 1000 grãos, enquanto *R. brasiliensis* provocou perdas de 3%

(Tabela 1).

Em relação à perda de rendimento da soja, ocorreu maiores perdas com *B latifolia* totalizando 24% e para *R. brasiliensis* 19%. Na faixa de densidades mais baixas, cada planta de *B. latifolia* foi responsável pela perda de 5% do rendimento de grãos, valor maior à perda percentual de rendimento de grãos ocasionada por *R. brasiliensis*, que foi de 2%.

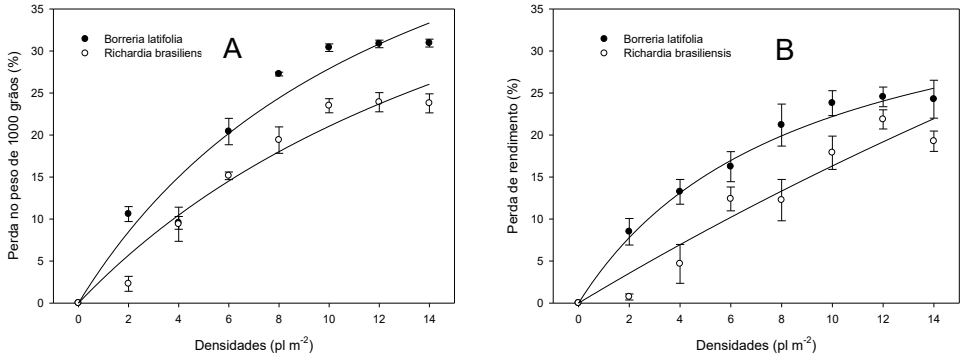


Figura 2: Perda no peso de 1000 grãos (A) e perda de rendimento (B) da soja em resposta a densidades de *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*. UTFPR - Pato Branco, 2014.

Observa-se que todas as variáveis apresentaram maiores perdas com interferência de *B. latifolia*, isso pode estar relacionado com a arquitetura de planta de *B. latifolia* ser ereta podendo influenciar na qualidade de luz para a cultura da soja.

CONCLUSÃO

A espécie *B. latifolia* apresentou-se mais competitiva com a cultura da soja, provocando maiores perdas em todas as variáveis analisadas comparado à *R. brasiliensis*. O rendimento de grãos de soja foi negativamente afetado pela interferência com as espécies *B. latifolia* e *R. brasiliensis*. Para ambas as espécies rubiáceas, a redução do rendimento foi motivada pelo decréscimo no número de plantas por área, número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

REFERÊNCIAS

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **J. Agric. Sci.**, v. 105, n. 3, p. 513-521, 1985.

OERKE, E. - C. Crop losses to pests. **Journal of Agricultural Science. v.** 144, p. 31 – 43, 2006.

EFEITO DO pH, ALUMÍNIO E DA SALINIDADE NA GERMINANÇÃO DE *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*

GALLON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br), DIESEL, F. (UTFPR, francielli_diesel@hotmail.com), LAMEGO, F.P. (UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br), BARANCELLI, M.V.J. (UTFPR, marcos.v.jb@hotmail.com), BATISTEL, S.C (UTFPR, scbatistel@hotmail.com), PAGNONCELLI, F.J. (UTFPR, fpagnoncelli@outlook.com.br), BITTENCOURT, H.V.H (UTFPR, henriqueagroeco@gmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pH, do alumínio e da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de *B. latifolia* e *R. brasiliensis.* Os estudos foram realizados no Laboratório de Fitotecnia da UTFPR, Câmpus Pato Branco, em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Três experimentos foram realizados: o primeiro avaliou o efeito de cinco níveis de pH da solução (3,0; 5,0; 7,0; 9,0 e 11,0); o segundo avaliou efeito de cinco níveis de salinidade da solução (0; 25; 75; 150 e 300 mM de NaCl); o terceiro avaliou o efeito de cinco concentrações de alumínio (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mEq/100 ml de $Al_2(SO_4)_3$) As sementes foram acondicionadas em placas de petri, contendo duas camadas de papel para germinação umedecido com água destilada, com dez sementes por repetição. As placas foram alocadas em câmaras BOD reguladas 25ºC e fotoperíodo de 12 horas. A germinação foi avaliada diariamente, durante 21 dias, obtendo-se a porcentagem de germinação (PG). *B. latifolia* apresenta níveis de germinação mais elevados em pH 3. Sementes de *R. brasiliensis* apresentam redução da germinação somente quando embebidas com soluções de pH 11. As germinações de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* é inibida com a elevação das doses de alumínio, sendo esta última mais tolerante a presença de alumínio. Há uma redução na germinação das duas espécies com doses superiores a 75 mM de NaCl, sendo a *B. latifolia* mais sensível a salinidade.

Palavras-chave: Erva quente, Poaia Branca, Viabilidade, Condições Ambientais

INTRODUÇÃO

A ocorrência de espécies daninhas tolerantes a herbicidas está disseminada do Norte ao Sul do Brasil (GALON et al., 2012). Em lavouras de soja da região Sul do país, espécies pertencentes às famílias *Convolvulaceae, Rubiaceae* e *Commelinaceae* são as que apresentam maior importância dentre as tolerantes ao herbicida glyphosate e entre estas estão a erva quente (*Borreria latifolia*) e a poaia branca (*Richardia brasiliensis*). Há fortes indícios que a dose necessária para controlar determinadas populações tolerantes esteja se deslocando para um patamar superior.

A dificuldade de controle através do uso de herbicidas sinaliza a necessidade de

incorporação de práticas mais adequadas aos sistemas de produção, que sejam associadas ao controle químico, que resultem em controle mais eficiente das populações. As espécies *B. latifolia* e *R. brasiliensis* apresentam ciclo anual e reprodução por sementes. Estratégias de manejo alternativas ao método químico devem ser direcionadas à resposta a fatores do ambiente, como luz, temperatura, pH, salinidade e disponibilidade hídrica e de alumínio durante as fases de germinação, emergência e estabelecimento, pois estas fases são consideradas as mais importantes para a sobrevivência das plantas. O entendimento dos fatores ecológicos determinantes destas fases e da sua influência é determinante para a escolha de estratégias de manejo mais adequadas visando a redução de infestações das espécies tolerantes, como definição de época de semeadura, correção da acidez e fertilidade dos solos, uso de coberturas mortas, redução das entre linhas de culturas, entre outros.

Segundo Moreira e Bragança (2010), *B. latifolia* comporta-se como planta indiferente em relação aos fatores físico-químicos dos solos e em relação à luminosidade, informação contrastante à apresentada por Kissmann e Groth (2000), segundo os quais a espécie tolera solos pobres e ácidos. Para *R. brasiliensis,* o estimulo da germinação e quebra de dormência das sementes com uso do fogo estimulou a germinação e a utilização do nitrato de cálcio reduziu a emergência desta espécie (SKORA NETO e CAMPOS, 2011).

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pH, do alumínio e da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de *B. latifolia* e *R. brasiliensis.*

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Pato Branco, durante os meses de abril e maio de 2014. As sementes das espécies daninhas *B. latifolia e R. brasiliensis* foram coletadas em lavouras de soja localizadas nos municípios de Canoinhas/SC e Alvorada do Sul/PR, respectivamente. Todos os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Preliminarmente, foram realizados alguns estudos com o intuito de identificar o melhor método de superação de dormência e a melhor temperatura para germinação de cada espécie. Utilizou-se a associação de tratamentos com aquecimento a 60°C por 30 min + imersão em Nitrato de Potássio 2% por 3 h, para a quebra de dormência da *B. latifolia. R. brasiliensis* não necessita de quebra de dormência.

O primeiro ensaio investigou a influência do pH. Os níveis de pH da solução utilizados foram 3,0; 5,0; 7,0; 9,0 e 11,0. Para atingir o pH da solução aplicada nas placas, foram adicionados hidróxido de sódio (NaOH) ou ácido clorídrico (HCl) à água destilada, em quantidades suficientes para elevar ou diminuir o pH**,** sendo a aferição realizada com um potenciômetro.

Para os efeitos da salinidade, foram utilizadas soluções aquosas de NaCl (P.M. = 58,44) nas concentrações de 0; 25; 75; 150 e 300 mM.

Na investigação dos efeitos do alumínio, foram utilizadas soluções aquosas de $Al_2(SO_4)_3.18H_20$ (P.M. = 666) nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mEq/100 ml.

As unidades experimentais foram constituídas por placas de petri, contendo duas camadas de papel para germinação umedecido com água destilada na proporção de três vezes o seu peso seco, com 10 sementes por repetição As placas foram alocadas em câmaras de germinação tipo BOD reguladas 25ºC e fotoperíodo de 12 horas.

A germinação foi avaliada diariamente, durante 21 dias, considerando germinadas as sementes com comprimento de radícula superior a dois milímetros. Ao final do período de avaliação foi realizada a avaliação de comprimento da parte aérea e radicular, em quatro plântulas escolhidas aleatoriamente em cada repetição. Posteriormente foram realizados os cálculos de porcentagem de germinação (PG).

Os dados foram submetidos à análise da variância e as hipóteses testadas pelo teste F ($p<0,05$). A complementação da análise foi efetuada pelo teste de Duncan com o auxilio do programa computacional Winstat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2005). A elaboração dos gráficos foi realizada com o auxílio do programa Sigmaplot 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das duas espécies foi afetada pela variação do pH da solução (Figura 1). Para *B. latifolia*, obteve-se o maior índice de germinação com a solução de pH3. Os demais níveis de pH, assemelharam-se entre si, com uma redução média de 15% na germinação em relação ao pH3. Já para *R. brasiliensis*, houve uma redução significativa da germinação, somente na solução com pH 11.

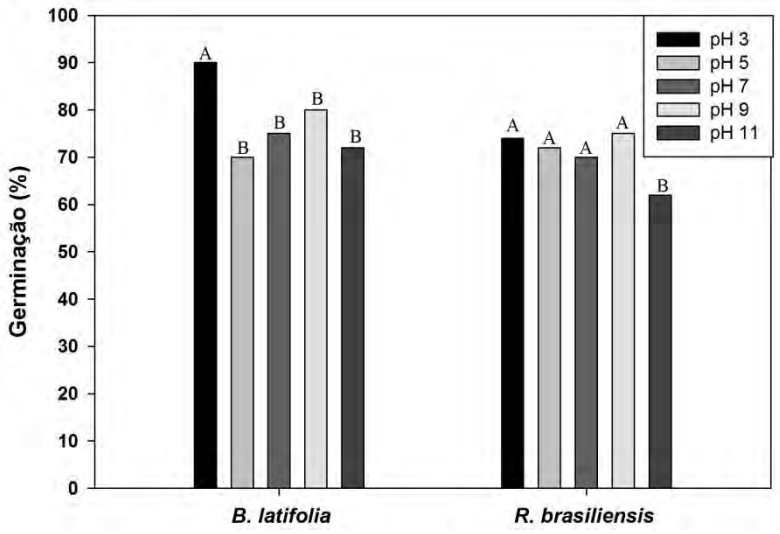


Figura 1: Porcentagem de germinação de sementes de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* sob efeito de diferentes pH's da solução de embebição. UTFPR – Pato Branco, 2014.

As plantas podem tolerar variações do pH no meio ambiente onde se desenvolvem no intervalo de 4,0 a 8,0. Nas condições ambientais em que o pH esteja acima ou abaixo desses extremos, altas concentrações de H^+ e OH^-podem ser diretamente tóxicas para as plantas (ARNON e JOHNSON, 1942). Como no presente trabalho a germinação não foi afetada pela variação do pH na faixa de 3,0 a 11,0, indicando que condições extremas de acidez ou alcalinidade podem ser mais restritivas ao desenvolvimento das plantas do que a germinação das sementes.

Na figura 2, pode-se observar que as concentrações de alumínio afetaram a germinação de ambas as espécies. Para *B. latifolia,* todas as doses afetaram a germinação quando comparados à testemunha, porém comparando-se somente os tratamentos que continham alumínio, não se observa uma diminuição crescente da germinação, como ocorreu para *R. brasiliensis.* Esta ultima, apresentou-se mais tolerante a doses baixas de alumínio, visto que o tratamento com 0.5 mEq/100 ml de Al, não diferiu estatisticamente da testemunha. O fato de o alumínio afetar processos do metabolismo celular, como a síntese protéica, permeabilidade à água, mobilização de lipídios, divisão celular e síntese da parede celular (ROY et al., 1988), indica que esse íon pode afetar a germinação de sementes.

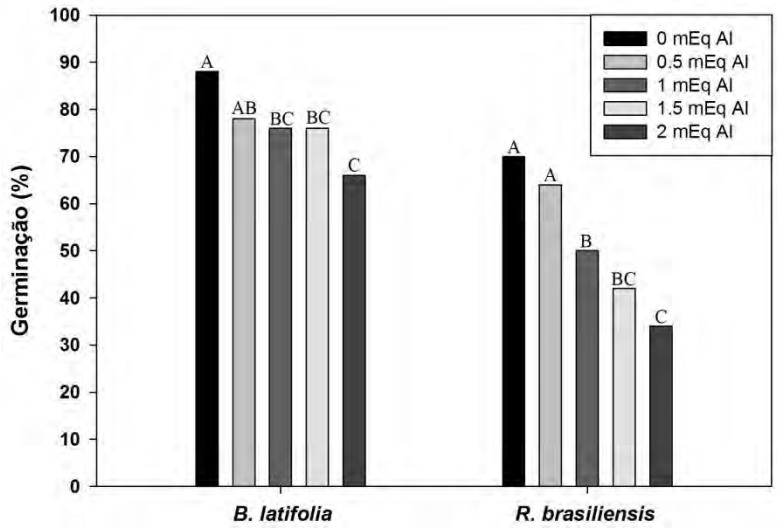


Figura 2: Porcentagem de germinação de sementes de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* sob efeito de diferentes concentrações de alumínio na solução de embebição. UTFPR – Pato Branco, 2014.

Em relação à salinidade, observou-se um comportamento semelhante para as duas espécies (Figura 3). A concentração de 25 mM de NaCl, na afetou a germinação das espécies, porém, com a elevação das concentrações, houve uma significativa redução dos percentuais de germinação das sementes. A manifestação dos efeitos deletérios do sal na germinação tem sido atribuída aos efeitos osmóticos do NaCl, limitando a hidratação das sementes, e aos efeitos tóxicos do sal no embrião ou nas células da membrana do endosperma (BLISS et al., 1986).

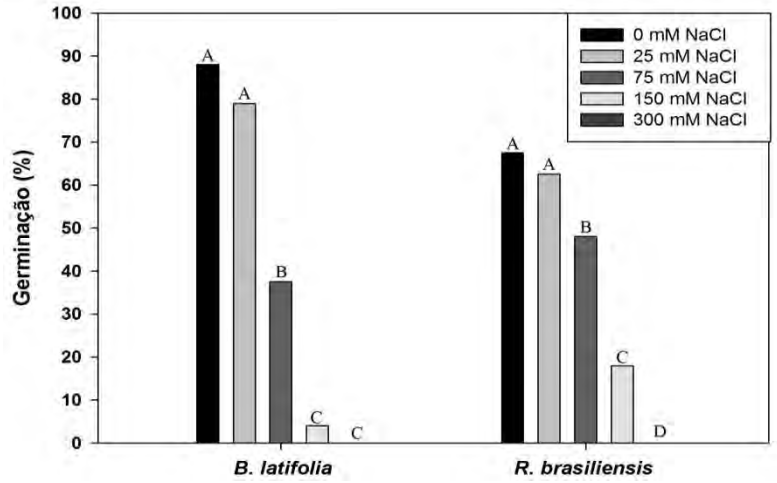


Figura 3: Porcentagem de germinação de sementes de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* sob efeito de diferentes salinidades da solução de embebição. UTFPR – Pato Branco, 2014.

CONCLUSÕES

B. latifolia apresenta níveis de germinação mais elevados quando embebidas com soluções de pH 3. *R. brasiliensis* apresenta redução da germinação somente quando embebidas com soluções de pH 11.

A germinação de *B. latifolia* é reduzida com doses reduzidas de Alumínio. *R. brasiliensis* é mais tolerante a presença de Alumínio, porém também tem a germinação inibida com a elevação das doses.

Há uma redução na germinação das duas espécies com doses superiores a 75 mM de NaCl, sendo a B. latifolia mais sensível aos efeitos da salinidade elevada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNON, D.I.; JOHNSON, C.M. Influence of hydrogenion concentration on the growth of higher plants under controlled conditions. Plant Physiology, v.17, p.525-539, 1942.

BLISS, R.D.; PLATT-ALOIA, K.A.; THOMSON, W.W. The inhibitory effect of NaCl on barley germination. Plant, Cell & Environment, v.9, p.727-733, 1986.

GALON, L. et al. Glyphosate translocation in herbicide tolerant plants. Planta Daninha, v. 31, n. 1, p. 193-201, 2012.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. WinStat: sistema de análise estatística para Windows. Versão Beta. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005. (Software).

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. Manual de identificação de plantas infestantes: cultivos de verão. Campinas: FMC, 2010. 642 p.

ROY, A.K.; SHARMA, A.; TALUKDER, G. Some aspects of aluminium toxicity in plants. Botanical Review, v.54, p.145-178, 1988.

SKORA NETO, F.; CAMPOS, A.C. Emergência de plantas daninhas sob diferentes formas de manejo do solo. In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, 2011. Anais...Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – v.6, n.2, 2011.

DOSES DE NITROGÊNIO NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DE MANDIOCA NO ESTADO DE RORAIMA

ALBUQUERQUE, J. A. A. (Professor do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – anchietaufrr@gmail.com), MATES, A. de P. K. (Estudante do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – avelinekuyat_agro@hotmail.com), ALVES, J. M. A. (Professor do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – arcanjoalves@oi.com.br), UCHÔA, S. C. P. (Professora do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – Sandra.uchoa@ufrr.br), SANTOS, T. SOUSA dos. (Estudante do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – thatyele_bv@hotmail.com), CASTRO, T. S. (Estudante do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – thaiscastro.agr@gmail.com), JUNIOR, D. L. T. (Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, Boa Vista/RR – davair@agronomo.eng.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de nitrogênio na composição florística das principais espécies de plantas daninhas em plantio de mandioca no estado de Roraima. O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima nos anos agrícolas 2011/2012. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por cinco doses de N, aplicadas em duas épocas em cobertura (0, 30, 60, 150 e 330 kg ha^{-1}). As coletas das plantas daninhas foram realizadas aos seis meses após o plantio da cultivar Aciolina. Foram amostradas as espécies, por meio de lançamento aleatório de quadrado nas entrelinhas das parcelas, identificando-se: nomes científicos, nomes populares, famílias, classes botânicas e avaliadas as características fitossociológicos - frequência, densidade e abundância. A família botânica Asteraceae apresentou maior percentual de espécies. Conforme o aumento das doses nitrogenadas, as espécies *Trachypogon plumosus* e *Brachiaria brizantha* aumentaram significativamente a frequência e a abundância. As doses de N não afetaram a frequência da espécie *Digitaria sanguinalis.*

Palavras-chave: Fitossociologia, nitrogênio, plantas invasoras, *Manihot esculenta*.

INTRODUÇÃO

Em todo o território brasileiro são encontradas áreas cultivadas com a mandioca, gerando cerca de dois milhões de empregos na sua agroindústria (IBGE, 2013). A mandioca apresenta ampla adaptação às diferentes condições edafoclimáticas e é

cultivada no Brasil desde os estados de Roraima ao Rio Grande do Sul (ALBUQUERQUE, 2014; ALBUQUERQUE et al., 2014).

No estado de Roraima a mandioca é cultivada pela maioria dos pequenos agricultores e ocupa uma área de 6.210 ha, com produtividade média de 13,5 t ha^{-1} de raízes, inferior à média nacional que é de 14,2 t ha^{-1} (IBGE, 2013). Em Roraima a maior parte das raízes tuberosas de mandioca são utilizadas para o consumo familiar (ALBUQUERQUE et al., 2009; ALVES et al., 2009).

A ocorrência de plantas daninhas em roças de mandiocas tem sido relatada como outro fator relacionado aos baixos rendimentos desta cultura. Em trabalhos realizados por Albuquerque et al. (2008), a produtividade de raízes de mandioca na ausência do controle do mato chegou a 100% de perda dos tubérculos, ocorrido principalmente pela competição dos fatores de produção, tais como: água, luz, espaço físico, CO_2 e nutrientes.

Os fertilizantes podem ser usados para alterar a dinâmica da competição entre as espécies cultivadas e plantas daninhas, geralmente favorecendo as espécies cultivadas (ARMSTRONG et al., 1993; CRALLE et al., 2003). Na maioria dos casos de competição as plantas daninhas levam vantagens relacionado às espécies cultivadas, e o nitrogênio é o primeiro elemento a ser limitante (LIEBMAN; MOHLER, 2001). Zanatta et al. (2007) mostraram que a fertilização do solo geralmente beneficia mais as plantas daninhas do que as próprias culturas, devido à maior eficiência dessas plantas na absorção, no acúmulo e na utilização de nutrientes. Ainda, o uso de nitrogênio nas áreas cultivadas, quando não há plantas daninhas,

O nitrogênio aplicado às culturas pode alterar o comportamento das plantas daninhas. Algumas espécies são favorecidas pela presença de adubos nitrogenados em doses elevadas, e outras se mostram indiferentes (MOSS et al., 2004).

Diante do exposto, Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de nitrogênio na composição florística das principais espécies de plantas daninhas em plantio de mandioca no estado de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2011/2012 na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, em Boa Vista-RR. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, com duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa (abril–agosto) e outra seca (outubro–março). O solo da área experimental pertence à classe Latossolo Amarelo distrocoeso típico (PAdx).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco

tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos doses de nitrogênio em cobertura durante o experimento (0, 30, 60, 150 e 330 kg ha^{-1}). As coletas das plantas daninhas foram realizadas aos seis meses após o plantio, sendo utilizada a cultivar Aciolina. Foram avaliadas as principais espécies infestantes identificando-se os nomes científicos, nomes populares, famílias, classes botânicas e três parâmetros fitossociológicos (frequência, densidade e abundância).

Para as amostragens das plantas daninhas foram utilizados um quadrado de ferro soldado nas extremidades com dimensões de 0,50 x 0,50 m (0,25 m^2), lançado aleatoriamente 3 vezes em cada parcela experimental, constituídas por nove fileiras simples de mandioca, com as dimensões de 6,4 x 4,8 m (30,72 m^2).

As plantas daninhas foram identificadas e quantificadas através do somatório das três amostras realizadas por parcela. As plantas daninhas coletadas foram separadas, identificadas e contadas. Foi realizada a análise descritiva das seguintes características fitossociológicos: freqüência (F) = número de parcelas que contém a espécie/número total das parcelas utilizadas; densidade (D) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada e abundância (A) = número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contém a espécie; Além destas característicasfitossociológicos, foram identificadas as principais espécies infestantes aos níveis de nomes científicos, nomes populares, famílias e classes botânicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As nove espécies de plantas daninhas com as maiores frequências nos tratamentos estudados, distribuídas em quatro famílias, sendo a Asteraceae com o maior percentual de espécies (44,44%). Relacionado a classe botânica, tanto Monocotiledoneae e Dicotiledoneae foram bem representadas (Tabela 1).

Conforme o aumento das doses nitrogenadas, as espécies *Trachypogon plumosus* e *Brachiaria brizantha* foram *as* únicas que aumentaram proporcionalmente as suas frequências 150 e 330 kg ha^{-1} de N) (Tabela 2). Observou-se que a *Paspalum conjugatum apresentou* frequência razoável no tratamento sem aplicação nitrogenada, entretanto esta espécie desapareceu nos tratamentos com aplicação nitrogenada. A frequência da *Digitaria sanguinalis* praticamente não foi afetada pelas doses de nitrogênio (Tabela 2). Shafiq et al. (1994) verificaram que aplicações de Nitrogênio podem reduzir a pressão de competição das plantas daninhas com determinadas culturas, por incrementar o crescimento e a habilidade competitiva das plantas cultivadas. O nitrogênio aplicado às culturas pode alterar o comportamento das plantas

daninhas, sendo algumas espécies favorecidas pela presença de adubos nitrogenados em doses elevadas, e outras se mostram indiferentes (MOSS et al., 2004).

A espécie *Digitaria sanguinalis apresentou redução na densidade e abundância de* acordo com o incremento da adubação nitrogenada.

Tabela 1 - Nome científico, nome comum, família e classe botânica das principais espécies coletadas em uma área cultivada com mandioca na savana de Roraima, 2014

Nome científico	**Nome comum**	**Família**	**Classe**
Trachypogon plumosus	Capim- lavradeiro	Poaceae	Monocotiledoneae
Acanthospermum australe	Carrapicho	Asteraceae	Dicotiledoneae
Brachiaria brizantha	Braquiarão	Poaceae	Monocotiledoneae
Desmodium Tortuosum	Desmódio	Fabaceae	Dicotiledoneae
Digitaria sanguinalis	Capim-colchão	Poaceae	Monocotiledoneae
Emilia coccinea	Pincel	Asteraceae	Dicotiledoneae
Paspalum conjugatum	Capim-pé-de-galinha	Poaceae	Monocotiledoneae
Praxelis pauciflora	Botão azul	Asteraceae	Dicotiledoneae
Spermacoce capitta	Erva-quente	Rubiaceae	Dicotiledoneae

Tabela 2 - Nome científico, Frequência, Densidade e Abundância das principais espécies coletadas em uma área cultivada com mandioca na savana de Roraima, 2014

Espécie	**Frequência**					**Densidade**					**Abundância**				
	0	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Trachypogon plumosus	0,25	0,5	0,5	0,87	0,75	45,87	40	59,75	14,5	3,46	11,46	10,0	14,93	66,2	18,5
Acanthospermum australe	0,37	0	0,37	0	0,37	1,87	0	1,25	0	0,43	0,46	0	0,31	0	4,66
Brachiaria brizantha	0	0	0,37	0,62	0,87	0	0	72	11,46	17,53	0	0	18	73,4	80,14
Desmodium Tortuosum	0	0	0	0,87	0	0	0	0	0,37	0	0	0	0	1,71	0
Digitaria sanguinalis	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	24,62	12,25	6,87	4,65	2,84	6,15	3,06	1,71	74,2	22,75
Emilia coccinea	0,37	0,37	0,37	0,25	0	3,87	1,75	2,75	0,65	0	0,96	0,43	0,68	10,5	0
Paspalum conjugatum	0,25	0	0	0	0	6,12	0	0	0	0	1,53	0	0	0	0
Praxelis pauciflora	0	0,25	0	0	0,37	0	6,25	0	0	1,31	0	1,56	0	0	14
Spermacoce capitta	0	0,37	0	0	0	0	2,87	0	0	0	0	0,71	0	0	0

OBS: (T1) 0 kg ha^{-1}de N; (T2) 30 kg ha^{-1} de N; (T3) 60 kg ha^{-1} de N; (T4) 150 kg ha^{-1} de N; (T5) 330 kg ha^{-1} de N.

CONCLUSÕES

A família botânica Asteraceae foi a que apresentou maior percentual de espécies (44,44%).

As espécies *Trachypogon plumosus* e *Brachiaria brizantha* foram as que mais aumentaram os valores de frequência e abundância com o aumento das doses

nitrogenadas.

As doses nitrogenadas não afetaram a frequência da espécie *Digitaria sanguinalis.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. Plantas daninhas na cultura da mandioca no estado de Roraima. In: SOUZA, E. D. **O cultivo da mandioca em Roraima.** Sistema de Produção 05. Embrapa-RR. p.37-43, 2014.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Occurrence of weeds in cassava savanna plantations in Roraima**. Planta Daninha,** v. 32, p. 91-98, 2014.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias,** v. 4, n. 4, p. 388-394, 2009.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca. **Planta Daninha,** v. 26, p. 279-289, 2008.

ALVES, J.M.A. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijao‑caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro@mbiente On‑line**, v.3, p.15‑30, 2009.

ARMSTRONG et al. The use of nitrogen, phosphorus and lime to limit the competitive ability of *Aristida armata* in the establishment phase. **Australian Journal of Agricultural Research,** 44:167-178, 1993.

CRALLE et al. Wheat and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) competition as affected by phosphorus nutrition. **Weed Science,** 51:425-429, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção e produtividade de macaxeira no estado de Roraima. Disponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/2013/prevsaf/default>. Acesso em: 12 jun. 2014.

LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L. Weeds and the soil environment. In: LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L.; STAVER, C. P. **Ecological management of agricultural weeds**. United Kingdom: University of Cambridge, p. 210-268, 2001.

MOSS, S. R. et al. The Broadbalk long-term experiment at Rothamsted: what has it told us about weeds? **Weed Science** v. 52, p. 864-873, 2004.

OLIVEIRA et al. Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada**. Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 47, p. 1436-1442, 2012.

ZANATTA, F.S. et al. Influência de doses de nitrogênio na época de controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha,** v. 25, n. 3, p. 529-536, 2007.

SHAFIQ, M. Crop yields and nutrient uptake by rainfed wheat and mungbean as affected by tillage, fertilization, and weeding. **Journal Plant Nutrition**, v. 17, n.01, p. 561-577, 1994.

PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DE PLANTAS DANINHAS EM POMAR DE GOIABA NA SAVANA AMAZÔNICA

LIMA, G. L. C. de. (Estudante do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – greguylc@hotmail.com), ALBUQUERQUE, J. A. A. (Professor do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – anchietaufrr@gmail.com), JUNIOR, D. L. T. (Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, Boa Vista/RR – davair@agronomo.eng.br), SANTOS, T. SOUSA dos. (Estudante do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – thatyele_bv@hotmail.com), CASTRO, T. S. (Estudante do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – thaiscastro.agr@gmail.com), CRUZ, A. B. de S. (Estudante de Mestrado do Curso de Agronomia da UFRR – Boa Vista/RR – barbarammc@gmail.com)

RESUMO: Na prática a fitossociologia é a coleta de espécies vegetais em uma determinada área, com a identificação, quantificação e a aplicação de cálculos através das fórmulas dos parâmetros fitossociológicos. Este trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas em pomar de goiaba na savana amazônica. As coletas foram realizadas no mês de março de 2014, em um pomar com seis anos de cultivos, com área aproximada de 30 ha^{-1}. Para a amostragem foram utilizados quadrados de ferro soldado de 0,50 x 0,50 m, lançado aleatoriamente 80 vezes em caminhamento em zig sag. As espécies foram identificadas quanto aos nomes científicos, famílias e classe botânica. Foram avaliados os parâmetros fitossociológicos: frequência, densidade e abundância. As espécies foram identificadas ao nível de: nomes científicos, nomes populares, famílias e classes botânicas. A classe botânica da dicotiledoneae se destacou, com aproximadamente 80% das espécies identificadas e a espécie *Commelina Benghalenisis* foi a mais encontrada na área avaliada, com frequência igual a 0,7 (zero vírgula sete).

Palavras-chave: Estudo florístico, plantas invasoras, *Psidium guajava*, Roraima

INTRODUÇÃO

A fruticultura no Brasil apresenta várias vantagens econômicas e sociais, pois a sua cadeia produtiva é geradora de emprego, fixa o homem na área rural, a melhor distribuição da renda regional, a geração de produtos de alto valor comercial, além de excelentes expectativas de mercado interno e externo. A goiaba atualmente possui uma alta rentabilidade e uma boa probabilidade de expansão pelo país. No estado de

Roraima a fruticultura apresenta grande relevância do ponto de vista social e econômico (JUNIOR et al., 2010).

De acordo com Vasconcelos et al. (2012), entre as novas alternativas para a fruticultura no estado de Roraima, encontra-se a cultura da goiaba, atividade de alta rentabilidade e com grande possibilidade de expansão para o estado. A cultura da goiaba é uma nova alternativa para o estado de Roraima, devido principalmente ao favorecimento das suas condições climáticas, pois está geograficamente localizado no extremo norte do Brasil na sua região fronteiriça encontram-se os países da Guiana Inglesa e Venezuela. Dentre os ecossistemas encontrados no Estado se destaca as Savanas Roraimenses que possuir a maior área de savana da Amazônia brasileira, formando o complexo paisagístico “Rio Branco-Rupununi”, que está em uma faixa de terra da Guiana Inglesa até a Venezuela (BARBOSA *et al*. 2007).

Nas medidas de controle das plantas daninhas é importante e necessária a identificação destas espécies, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas (CRUZ et al., 2009). Dentre estes fatores que limitam a produção da goiaba, encontra-se o nematoide *Meloidogyne enterolobii*, que inicialmente fica presente nas plantas daninhas e posteriormente causando sérios perdas totais em pomares brasileiros, principalmente nos vinte anos (SILVA; OLIVEIRA, 2010).

Do ponto de vista agronômico, o conhecimento da diversidade de espécies é importante para o entendimento da dinâmica das plantas daninhas em relação as espécies cultivadas. Apesar desta importância, há carência dessas informações no estado de Roraima (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Objetivou-se com este trabalho avaliar parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas em pomar de goiaba na savana amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda Roraima Aerofrutas, Estrada RR 321, Km 04, localizada no município de Boa Vista, estado de Roraima, O solo caracterizado como latossolo amarelo distrófico. A escolha do local foi em uma propriedade agrícola contendo um pomar de goiabeira com área de 60 ha e com sete anos de cultivo. As adubações do pomar foram feitas de acordo com as recomendações da cultura. As coletas das plantas daninhas foram realizadas no mês de março e abril de 2014 antes do inicio do período chuvoso. Para amostragem, utilizou-se um quadrado de ferro soldado com dimensões de 0,50 x 0,50 m (0,25 m^2), lançado aleatoriamente 80 vezes nas linhas, entrelinhas e área interna (abaixo) das copas das goiabeiras. As plantas daninhas foram cortadas rente ao nível do solo, separadas e levadas ao Laboratório

de Grandes Culturas do CCA/UFRR, onde foram separadas, identificadas e quantificadas. A identificação foi realizada a nível de nome científico, nome comum, família e classe botânica. Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência (número de parcelas que contêm a espécie/ número total de parcelas utilizadas), densidade (número total de indivíduos por espécie/área total coletada) e abundância (número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contêm a espécie).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Tabela 1. Nomes científicos, nomes comuns, famílias e classes botânicas das 17 espécies coletadas de plantas daninhas em plantio de goiaba com sete anos de cultivo no estado de Roraima, Boa Vista-RR, 2014

Nome Científico	Nome Comum	Família	Classe
Alternantera Tenella	Alecrim, Periquito	Amaranthaceae	Dicotiledoneae
Chamaesyce Hirta	Erva-de-Santa Luzia, Leiteira	Euphorbiaceae	Dicotiledoneae
Cleomme Affinis	Mussambé, Sojinha	Capparidaceae	Dicotiledoneae
Commelina Benghalenisis	Trapoeraba	Commelinaceae	Dicotiledoneae
Cyperus Flavus	Junquinho, Três-quinas, Junça	Cyperaceae	Monocotiledoneae
Digitalia Sanguinales	Capim-cochão	Poaceae	Monocotiledoneae
Emilia Coccinea	Pincel de estudante, serralha mirim	Asteraceae	Dicotiledoneae
Euphorbia Heterofilla	Amendoin-bravo, adeus-brasil	Euphorbiaceae	Dicotiledoneae
Merremia Cissoides	Corda-de-viola, Salsa, Cipó-de-veado	Convolvulaceae	Dicotiledoneae
Não Identificado 1	----------	-------	-------
Não Identificada 2	----------	-------	-------
Não Identificada 3	----------	-------	-------
Não Identificado 4	----------	-------	-------
Não Identificado 5	----------	-------	-------
Não Identificado 6	----------	-------	-------
Sida Cordifolia	Guanxuma ou vassoura, bala	Malvaceae	Dicotiledoneae
Tridax Procumbens	----------	Asteraceae	Dicotiledoneae

A quantidade de plantas daninhas encontradas foram de 17 espécies, destas 6 não foram possíveis as identificações. As espécies identificadas se dividiram em 11 gêneros e 9 famílias. Dentre as classes botânicas, houve predominância para a dicotiledoneae, com o percentual de 81,81% (Tabela 1).

Outros estudos realizados na savana de Roraima têm confirmado a predominância desta classe botânica e a diversidades de famílias encontradas (CRUZ et al., 2009; ALBUQUERQUE et al.,2012; VASCONCELOS et al., (2012); ALBUQUERQUE et al., 2013; ALBUQUERQUE, 2014; ALBUQUERQUE et al., 2014). As espécies que apresentaram maiores frequências foram *Commelina Benghalenisis,* e *Emilia Coccinea* (0,7 e 0,5 respectivamente). As maiores densidades foram as *Cleomme Affinis* e *Digitalia Sanguinales,* e a *Commelina Benghalenisis* (20,4 18,4 e 14 respectivamente). A *Digitalia Sanguinales* apresentou a maior abundância (23) (Tabela 2).

Tabela 2. Nome científico, frequência, densidade e abundância das 17 plantas daninhas coletadas em plantio de goiaba com sete anos de cultivo no estado de Roraima, em Boa Vista-RR, 2014

Nome Científico	Frequência	Densidade	Abundância
Alternantera Tenella	0,2	0,8	1
Chamaesyce Hirta	0,4	5,6	3,5
Cleomme Affinis	0,4	20,4	12,75
Commelina Benghalenisis	0,7	14	5
Cyperus Flavus	0,4	1,6	1
Digitalia Sanguinales	0,2	18,4	23
Emilia Coccinea	0,5	8	4
Euphorbia Heterofilla	0,2	1,6	2
Merremia Cissoides	0,2	1,6	2
Não Identificado 1	0,1	0,4	1
Não Identificada 2	0,1	1,6	4
Não Identificada 3	0,1	1,2	3
Não Identificado 4	0,1	3,2	8
Não Identificado 5	0,1	3,2	8
Não Identificado 6	0,1	0,4	1
Sida Cordifolia	0,1	0,4	1
Tridax Procumbens	0,4	4	2,5

CONCLUSÕES

A classe botânica da dicotiledoneae se destacou, com aproximadamente 80% das espécies identificadas.

A espécie *Commelina Benghalenisis* foi a mais encontrada na área avaliada, com frequência igual a 0,7 (zero vírgula sete).

A *Digitalia Sanguinales* embora tenha apresentado uma baixa frequência, obteve os maiores valores de densidade e abundância, respectivamente 18,4 e 23 (dezoito vírgula quatro e vinte e três).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. Plantas daninhas na cultura da mandioca no estado de Roraima. In: SOUZA, E. D. **O cultivo da mandioca em Roraima.** Sistema de Produção 05. Embrapa-RR. p.37-43, 2014.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na savana amazônica. **Planta Daninha,** v. 30, p. 775-782, 2012.

ALBUQUERQUE, J. A. A et al. Occurrence of weeds in Cassava savanna plantations in Roraima. **Planta Daninha,** v. 32, n. 1, p. 91-98, 2014.

ALBUQUERQUE, J. A. A et al. Fitossociologia e características morfológicas de plantas daninhas após cultivo de milho em plantio convencional no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line,** v. 7, n. 3, p. 313-321, 2013.

BARBOSA, R. I. et al. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil’s Amazonian Savannas. **Functional Ecosystems and Communities,** v.1, p.29-41, 2007.

CRUZ, D. L. S et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.

JUNIOR, A. L. M. et al. Flutuação populacional de *Anastrepha spp.* (diptera: tephritidae) em pomar de goiaba no município de Boa Vista, estado de Roraima. Reunião Regional da SBPC. **Anais...** Boa Vista-RR, 2010. Site: <http:// www.sbpcnet.org.br/livro/boavista/resumos/1387.htm>. Acesso em: 12 jun. 2014.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mcgaguensis*) em goiabeiras no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Nematologia Brasileira,** v. 34, n. 3, p.172-177, 2010.

VASCONCELOS, L. L. et al. Composição florística e características morfológicas de plantas daninhas na cultura da goiaba no estado de Roraima. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2012, Campo Grande-MS. XXVIII CBCPD, **Anais...,** p. 320-324, 2012.

ASPECTOS FISIÓLOCOS DE SOJA TRANSGÊNICA SOB COMPETIÇÃO DE DUAS ESPÉCIES INFESTANTES

DIAMANTINA DA COSTA, S. S. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – sarahdiamantina@yahoo.com.br), COSTA, V. A. M. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – vitor._antunes@hotmail.com), FERREIRA E. A. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS V. A. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – vivianedtna2012@hotmail.com), VALADÃO SILVA, D. (UFV – VIÇOSA/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), MATOS, C. C. (UFV – VIÇOSA/MG - chrisconmatos@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br).

RESUMO: Espécies daninhas como picão-preto (*Bidens pilosa*) e braquiarão (*Brachiaria brizantha*) são comumente encontradas em competição com a cultura da soja, sendo de difícil manejo com a utilização única de herbicidas. A avaliação da agressividade dessas espécies através de variáveis fisiológicas pode ser útil no estabelecimento de estratégias de controle alternativas à aplicação de herbicidas. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da competição entre a soja (var. BRS 243 RR) e as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Brachiaria brizantha* nas características fisiológicas da cultura. Para isso foi montado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, sendo o fator A representado pela soja em competição com as duas espécies daninhas e o fator B as diferentes densidades das plantas daninhas (0, 65, 130, 195 e 260 plantas m^{-2}). De acordo com os resultados concluiu se que a *B. brizantha* é mais competitiva com a cultura da soja quando comparada a *B. pilosa*, proporcionando maiores decréscimos da maioria das variáveis estudas nas plantas de soja com o incremento da densidade dessas espécies.

Palavras-chave: *Bidens pilosa, Brachiaria brizantha,* potencial competitivo, soja transgênica

INTRODUÇÃO

A soja é menos eficiente na extração de água do solo do que algumas plantas daninhas (Procópio et al., 2005), porém apresenta maior eficiência no uso da radiação (UER), ou seja, acumulam maior quantidade de biomassa por unidade de radiação captada, que *Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa* e *Desmodium tortuosum* (SANTOS et al., 2003). Esses autores afirmam ainda que apesar de as plantas daninhas avaliadas apresentarem

menor eficiência no uso da radiação fotossinteticamente ativa, elas mostram grande capacidade competitiva em campo, em razão de a população ser maior e da melhor utilização de outros recursos, como água e nutrientes.

Quando plantas de soja estão sob competição, o seu comportamento é dependente da densidade da cultura e da planta daninha, da espécie infestante e das condições ambientais supracitadas, como radiação, umidade e nível de nutrientes no solo. De acordo com Silva et al. (2009) culturas sob efeito de competição tendem a incrementar sua altura, como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas daninhas, com isso, há redução no acúmulo de massa seca, bem como de área foliar e da relação folhas/ramos pelas plantas cultivadas. Os mesmos autores destacam ainda que alguns índices são normalmente alterados, como a razão de área foliar e a área foliar específica, que auxiliam na descrição do comportamento das plantas sob competição. Nesse contexto Lamego et al. (2005) afirmam que todo o estresse causado às plantas tende a refletir em alterações morfofisiológicas, o que reflete em sua produtividade.

Espécies daninhas como picão-preto (*Bidens pilosa*) e braquiarão (*B. brizantha)* são comumente encontradas em competição com a cultura da soja, sendo de difícil manejo com a utilização única de herbicidas (WINKLER et al., 2002; TIMOSSI et al., 2006; VIDAL et al., 2006). A avaliação da agressividade dessas espécies através de variáveis fisiológicas pode ser útil no estabelecimento de estratégias de controle alternativas à aplicação de herbicidas.

Assim objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da competição entre a soja (var. BRS 243 RR) e as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Brachiaria brizantha* nas características fisiológicas da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Diamantina/MG, em ambiente protegido, mantido sob temperatura entre 22 e 27 ºC e iluminação natural. As unidades experimentais constaram de vasos plásticos com volume de 8 dm^{-3}, perfurados no fundo, contendo Latossolo Vermelho, corrigido e adubado de acordo com a análise (Tabela 1), com incorporação do calcário e adubado um mês antes da implantação do experimento. Os tratamentos constaram de plantas de soja em competição com as espécies daninhas *Bidens pilosa*e *Brachiaria brizantha*. No centro da unidade experimental foram semeadas três sementes de soja. Na parte externa da unidade experimental, próximo à borda, foram semeadas dez sementes das espécies de plantas daninhas.

Dez dias após a emergência (DAE) das plantas daninhas foi efetuado o desbaste, deixando-se apenas uma planta de soja no centro da unidade experimental e um número variável de plantas daninhas na periferia do vaso (0, 1, 2, 3 e 4 plantas $vaso^{-1}$).

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, sendo o fator A representado pela soja em competição com as duas espécies daninhas e o fator B as diferentes densidades das plantas daninhas (0, 65, 130, 195 e 260 plantas m^{-2}). As unidades experimentais foram mantidas equidistantes, de forma que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental. Aos 50 DAE foram realizadas as avaliações, no terço médio da primeira folha completamente expandida das plantas de soja. Foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4 (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. As parcelas foram avaliadas entre 8 e 10 horas da manhã, em um único dia, afim de manter as condições ambientais homogêneas durante a avaliação.

As variáveis avaliadas foram condutância estomática de vapores de água (Gs – mol $m^{-1}s^{-1}$), pressão de vapor na câmara subestomática, taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e a relação Ci/Ca, sendo calculada ainda, a eficiência do uso da água (EUA – mol CO_2 mol H_2O^{-1}) pela relação entre quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. Os dados foram submetidos à análise de variância e interpretados utilizando-se a análise de regressão com significância de 5% pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de soja (*Glicyne max*) submetidas à competição com *B. pilosa* e *B. brizantha* apresentaram decréscimo na taxa fotossintética (A) com o incremento da densidade das duas espécies avaliadas. Entretanto a competição com *B. brizantha* apresentou maior efeito negativo sobre a cultura (Figura 1A).

Com relação à condutância estomática (Gs), constatou-se que plantas de soja competindo com *B. brizantha* mostraram maior tendência de decréscimo na Gs comparada a *B. pilosa* com o aumento da densidade das duas espécies. Assim, nas duas situações avaliadas, o aumento da densidade de plantas daninhas promoveu maior fechamento dos estômatos das plantas de soja (Figura 1B).

Ambas as espécies avaliadas promoveram incremento no CO_2 interno (Ci) das plantas de soja com o incremento da densidade das mesmas (Figura 1C). O Ci é considerada variável fisiológica influenciada por fatores ambientais, como disponibilidade hídrica, de luz e energia, entre outros. O incremento no Ci observado da cultura, quando em competição com plantas daninhas, pode indicar uma tentativa da planta de escapar do estresse gerado pela competição pelos recursos do ambiente.

Ao avaliar a eficiência no uso da água (EUA), constatou-se que *B. pilosa* provocou menor tendência de decréscimo desta variável na cultura da soja, sendo que, *B. brizantha* mostrou-se mais agressiva com relação a esta variável, reduzindo drasticamente a EUA das plantas de soja (Figura 1D). Plantas de *B. pilosa* são capazes de sobreviver em ambientes onde a retenção de água no solo é três vezes mais negativa do que aquela que causaria a murcha permanente de outras plantas, inclusive a soja. Desta forma, percebe-se porque essa espécie tem sido relatada entre as mais agressivas nas principais culturas do Brasil (RONCHI e SILVA, 2006; Vidal et al., 2006). Concenço et. al (2008) verificaram que plantas do biótipo suscetível ao glyphosate não mostraram alteração na EUA em função do incremento da densidade de plantas, sendo que os autores observaram o mesmo comportamento para o biótipo resistente quando em competição com outras plantas do mesmo biótipo e contra uma única planta do biótipo oposto.

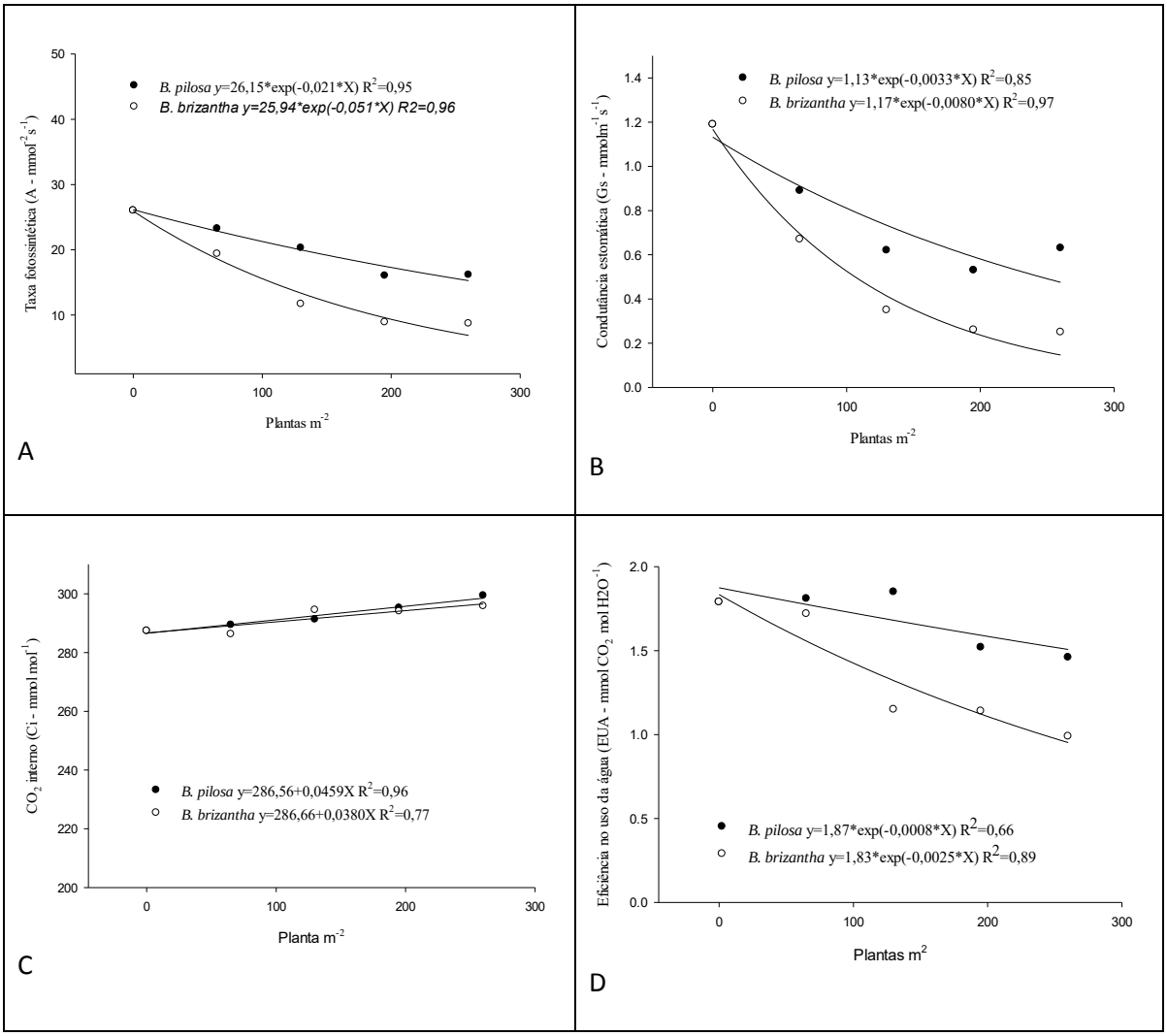


Figura 2. A) taxa fotossintética (A), B) condutância estomática (Gs), C) CO_2 interno (Ci) e D) eficiência no uso da água (EUA) de plantas de soja submetidas à competição com *B. pilosa* e *B. brizantha* em densidades crescentes (0; 65; 130; 195 e 260 plantas m^{-2}).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados pode-se concluir que *B. brizantha* apresenta-se mais competitiva com a cultura da soja, quando comparada a *B. pilosa* levando a maior decréscimo da maioria das variáveis fisiológicas estudas nas plantas de soja com o incremento da densidade dessas espécies.

AGRADECIMENTO

CNPq, CAPES, FAPEMIG e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONCENCO, G.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F.;A.; GALON, L.; REIS, M.R.; D'ANTONINO, L.; VARGAS, L.; SILVA, L. V. B. D. Fotossíntese de biótipos de azevém sob condição de competição. Planta daninha, v.26, n.3, p.595-600, 2008.

LAMEGO, F. P.; FLECK, N. G.; BIANCHI, M. A.; VIDAL, R. A. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. Planta Daninha, v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. S. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas.**R. Bras. Ci. Solo**, v. 29, n. 3, p. 911-921, 2005.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 451-423, 2006.

SANTOS, J. B.; SÉRGIO DE OLIVEIRA PROCÓPIO, S. O; SILVA, A. A.; COSTA, L. C. Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Bragantia**, v. 62, n. 1, p. 147-153, 2003.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; GALON, L.; COELHO, A. T. C. P.; SILVA, A. A. FERREIRA, F. A. INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES DENSIDADES NO CRESCIMENTO DA SOJA. Planta Daninha. v. 27, n. 1, p. 75-84, 2009.

VIDAL, R. A.; HERNANDES, G.C.; WINKLER, L.M.; FEDERIZZI, L.C.; DA SILVA, P.R. Relação entre distância geográfica e variabilidade genética de uma população de *Bidens* spp. com resistência aos herbicidas inibidores de ALS. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 149-155, 2006.

CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE *Urochloa arrecta*

BIANCO, S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), PUJOL, L.O. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – lilyotero9@gmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), BIANCO, M. S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – matbianco2004@yahoo.com.br).

RESUMO – O objetivo foi analisar o acúmulo e a distribuição de massa seca e o teor de macronutrientes em plantas de *U. arrecta*n cultivadas em vasos de 7 litros preenchidos areia e irrigados com solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon. Os tratamentos constituíram-se em épocas de avaliação, de 21 a 161 dias após a emergência (DAE). Em cada época foi determinado o acúmulo de massa seca e o teor de macronutrientes. Plantas de *U. arrecta* apresentaram grande acúmulo de massa seca (117,2 g planta^{-1} aos 161 DAE), particionada principalmente em colmos+bainhas (> 43%). A sequência de macronutrientes com maior teor em plantas de *U. arrecta* foi: K > N > Ca > Mg > P > S.
Palavras-chave: Braquiária-do-brejo, Massa seca, Macronutrientes.

INTRODUÇÃO

Urochloa arrecta (Hack. *ex* T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga, conhecida popularmente por capim-tanner-grass ou braquiária-do-brejo, é uma planta perene e estolonífera, com reprodução seminífera pouco significativa, nativa do Continente Africano, e com ampla abrangência no Brasil onde foi introduzida como pastagem em regiões alagadas (Kissmann e Groth, 2007). Segundo os autores, sua adaptabilidade a solos úmidos e alagados permitiu a invasão de áreas cultivadas com arroz-irrigado, canais de irrigação e beiras de corpos d'água, sendo inclusive classificada como planta daninha macrófita aquática de reservatórios.

Sendo a competição por nutrientes um dos principais fatores de interferência de plantas daninhas sobre culturas agrícolas, o objetivo com este trabalho foi analisar o acúmulo de massa seca, a distribuição de massa seca entre as partes da planta e o teor de macronutrientes em plantas de *U. arrecta*.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *U. arrecta* foram cultivadas em vasos de plástico com capacidade para 7 litros preenchidos areia de rio lavada e peneirada irrigados com 250 mL de solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon (1950).

Os tratamentos constituíram-se em épocas de avaliação, realizadas em intervalos de 14 dias, iniciando-se aos 21 dias após a emergência (DAE), a saber: 21, 35, 49, 63, 77, 91,

105, 119, 133, 147 e 161 DAE. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As repetições constituíram-se por plantas analisadas em quatro vasos por época de avaliação.

Em cada época de avaliação, as plantas de quatro vasos foram coletadas e separadas em raízes, colmos+bainhas e folhas. Em seguida, todo o material foi lavado em que as partes da planta foram, individualmente, submetidas à rápida imersão em solução diluída de detergente neutro, lavagem por imersão em água destilada e, finalmente, imersão em água deionizada. Após esse procedimento de lavagem, as diferentes partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e perfurados, para posterior secagem em estufa de renovação forçada de ar a 60-70 ºC por 96 horas. A massa seca foi obtida pesando-se o material seco em balança eletrônica (0,01 g).

Após a pesagem, o material foi moído em micromoinho tipo Willey, em malha 20 mm, e armazenado em frascos de vidros hermeticamente fechados. Após a moagem do material seco, foram determinados os teores de macronutrientes. O nitrogênio (N) e o fósforo (P) foram determinados pelos métodos semi-micro kjedahl e colorimétrico do ácido fosfovanadato-molíbdico, respectivamente. Para extração de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foi utilizado espectrofotometria de absorção atômica. O enxofre (S) foi determinado pelo método turbidimétrico.

Os dados de massa seca foram submetidos à análise de regressão não-linear, seundo o modelo y = exp(a+bx+cx^2). A curva foi ajustada utilizando-se do software Statistica® (Statsoft, versão 6.0, EUA). Os pontos de máximo e de inflexão da curva foram determinados pelas derivadas primeira e segunda, respectivamente, de cada equação ajustada aos dados obtidos, usando o programa Maple® (MatLab, versão 5.0, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo inicial de massa seca por plantas de *U. arrecta* foi pequeno (Figura 1), sendo da ordem de 5,0 g planta^{-1} aos 49 DAE e representando apenas 4,3% do máximo acumulado ao final da fase experimental. Esse acúmulo se intensificou, principalmente, após 91 DAE, sendo que a taxa diária de acúmulo foi crescente até 130 DAE (ponto de inflexão da curva) quando houve acúmulo teórico de 87,7 g planta^{-1}, atingindo o máximo acúmulo de massa seca, durante a fase experimental, aos 161 DAE, na ordem de 117,2 g planta^{-1}. O valor do ponto de inflexão pode ser entendido como sendo o dia em que o acúmulo diário de massa seca e nutrientes da planta chegou ao seu valor máximo, sendo a taxa de acúmulo diária crescente até esse momento (Carvalho et al., 2013). No entanto, durante o período experimental, as plantas de *U. arrecta* não atingiram o ponto de máximo acúmulo de massa seca; porém, de acordo com a equação ajustada, este ponto foi estimado em 186 DAE, com possível acúmulo de 143,9 g planta^{-1}.

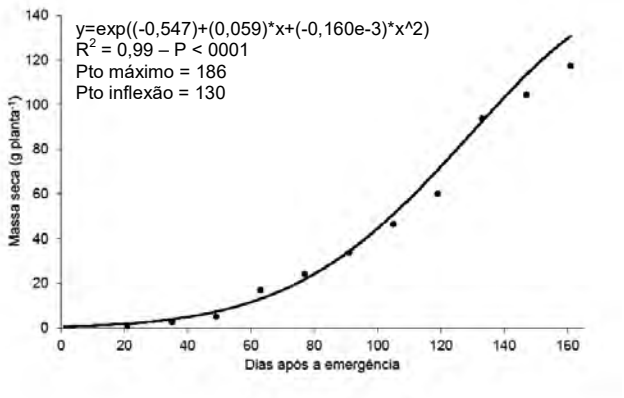


Figura 1. Acúmulo de massa seca ao longo do seu ciclo de desenvolvimento de plantas de *Urochloa arrecta* cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral.

O pequeno acúmulo inicial de massa seca observado em *U. arrecta* (Figura 1) também foi verificado em outras gramíneas, como *Rottboellia exaltata* (Bianco et al., 2004), *Urochloa decumbens* (Bianco et al., 2005), *Urochloa plantaginea* (Carvalho et al., 2007) e *Digitaria insularis* (Carvalho et al., 2013). No entanto, mínimas diferenças existiram entre as espécies, sendo que, em geral, o acúmulo foi pequeno até 49 DAE para *U. plantaginea*, *D. insularis* e *U. arrecta*; enquanto para *R. exaltata* e *U. decumbens*, até 63 DAE e 76 DAE, respectivamente. Apesar disso, o máximo acúmulo de massa seca foi muito diferente entre essas espécies, sendo que houve acúmulo de 87,2 g planta^{-1} por *R. exaltata* aos 133 DAE, 38,3 g planta^{-1} por *U. decumbens* aos 160 DAE, 24,9 g planta^{-1} por *U. plantaginea* aos 119 DAE e 13,9 g planta^{-1} por *D. insularis* aos 133 DAE; enquanto que *U. arrecta* acumulou 117,2 g planta^{-1} aos 161 DAE, evidenciando sua grande capacidade de crescimento frente as outras gramíneas estudadas.

Plantas de *U. arrecta* apresentaram maior alocação de massa seca nos colmos+bainhas (> 43%) em todo o período experimental; sendo que, a partir de 63 DAE, sempre houve participação maior que 54% dessas estruturas comparativamente a raízes e folhas (Figura 2). No início do ciclo (entre 21 e 35 DAE), houve maior participação das raízes (33% e 37%, respectivamente) comparativamente às folhas (20% e 21%, respectivamente); no entanto, no final do período experimental (147 e 161 DAE), as folhas passaram a apresentar maior participação na alocação de massa seca (26% e 32%) do que as raízes.

Plantas de *U. plantaginea*, apesar de anuais e seminíferas, apresentaram comportamento semelhante a *U. arrecta*, principalmente após 63 DAE quando alocaram cerca de 68% de massa seca em colmos+bainhas (Carvalho et al., 2007); enquanto plantas de *D. insularis*, perenes e rizomatosas, mas com reprodução seminífera altamente significante, apresentaram alocação de 23% a 48% (21 e 133 DAE, respectivamente) de

massa seca nessas estruturas (Carvalho et al., 2013). Por outro lado, a maior participação de colmos+bainhas na alocação de massa seca não foi observada em *R. exaltata* (< 25% até 77 DAE), planta anual e seminífera, que apresentou o máximo 40%, aproximadamente, aos 133 DAE (Bianco et al., 2004). Similarmente a *R. exaltata*, *U. decumbens*, planta perene e rizomatosa, mas com reprodução seminífera altamente significante, também apresentou menor participação de colmos+bainhas (< 25% até 90 DAE, com máximo de aproximadamente 42% aos 160 DAE) (Bianco et al., 2005) comparativamente a *U. arrecta*. Portanto, o ciclo de vida e a forma de reprodução não são determinantes na partição de recursos entre as partes estruturais das gramíneas já estudadas.

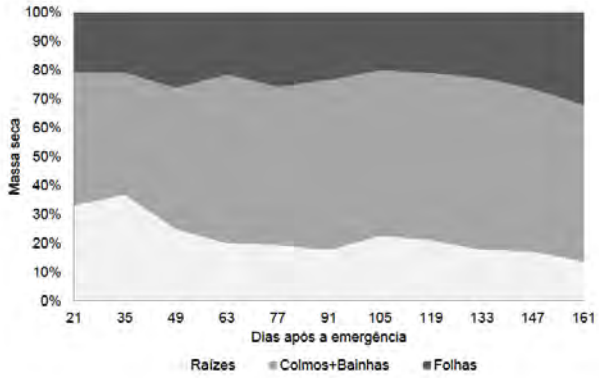


Figura 2. Distribuição percentual de massa seca nas diferentes estruturas constituintes de plantas de *Urochloa arrecta* cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.

Os teores dos macronutrientes variaram durante o período experimental (Figura 3). O maior teor de nitrogênio foi observado aos 161 DAE (11,6 g N kg^{-1}), de fósforo e potássio, aos 49 DAE (2,3 g P kg^{-1} e 33,3 g K kg^{-1}), de cálcio, aos 147 DAE (4,4 g Ca kg^{-1}), de magnésio, aos 49 e 63 DAE (2,9 g Mg kg^{-1}) e de enxofre, aos 21 DAE (2,3 g Mg kg^{-1}). O menor teor de nitrogênio foi observado aos 35 DAE (9,7 g N kg^{-1}), de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, aos 105 DAE (1,5 g P kg^{-1}; 17,6 g K kg^{-1}; 2,9 g Ca kg^{-1}; e 2,1 g Mg kg^{-1}), e de enxofre, aos 91 DAE (1,1 g S kg^{-1}).

Comparando as gramíneas supracitadas, *U. plantaginea* foi a mais exigente em nutrientes, apresentando os maiores teores médios de macronutrientes (26,5 g N kg^{-1}; 2,4 g P kg^{-1}; 38,0 g K kg^{-1}; 6,5 g Ca kg^{-1}; 8,5 g Mg kg^{-1}; e 2,4 g S kg^{-1}) (Carvalho et al., 2007). A espécie *U. arrecta* apresentou teores expressivos de potássio (25,5 g K kg^{-1}) e enxofre (1,8 g S kg^{-1}), sendo menores apenas que de *U. plantaginea*. No entanto, os teores médios de nitrogênio (10,6 g N kg^{-1}) e fósforo (1,9 g P kg^{-1}) em *U. arrecta* somente foram maiores que aqueles observados em *R. exaltata* (8,6 g N kg^{-1}) (Bianco et al., 2004) e *U. decumbens* (1,5 g P kg^{-1}) (Bianco et al., 2005), respectivamente. Além disso, entre essas espécies, *U. arrecta* apresentou os menores teores médios de cálcio (3,7 g Ca kg^{-1}) e magnésio (2,5 g Mg kg^{-1}).

Portanto, pode considerar-se a espécie *U. arrecta* apresenta alta exigência em potássio e magnésio, quando compara as outras gramíneas estudadas.

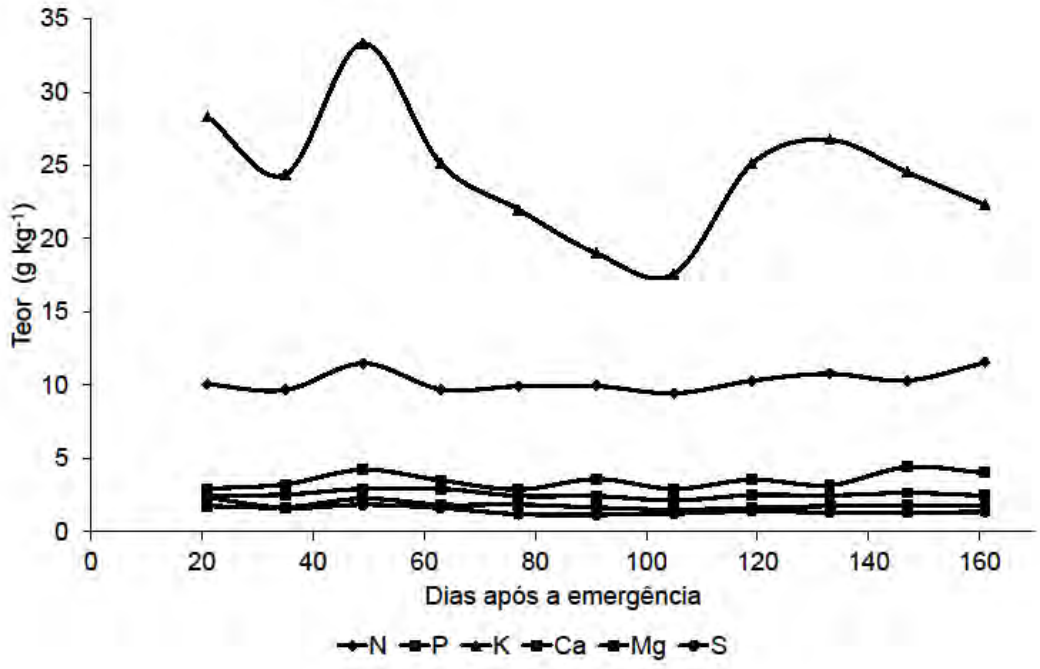


Figura 3. Variação no teor de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e do enxofre (S) ao longo do ciclo de desenvolvimento de plantas de *Urochloa arrecta* cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral.

CONCLUSÃO

Plantas de *U. arrecta* apresentam grande acúmulo de massa seca, particionada principalmente em colmos+bainhas.

A sequência de macronutrientes com maior teor em plantas de *U. arrecta* é: K > N > Ca > Mg > P > S.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado terceiro autor.

REFERÊNCIAS

BIANCO, S. et al. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004.

BIANCO, S. et al. Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiária. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 423-428, 2005.

CARVALHO, L. B. et al. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha,** v. 25, n. 2, p. 293-301, 2007.

CARVALHO, L. B. et al. Accumulation of dry mass and macronutrients by sourgrass plants. **Planta Daninha**, v. 31, n. 4, p. 785-792, 2013.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 32 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** – Tomo II. 3. ed. Cruz Alta: Fundacep, 2007. Cd-Rom.

ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES POR PLANTAS DE *Urochloa arrecta*

BIANCO, S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), PUJOL, L.O. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – lilyotero9@gmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), BIANCO, M. S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – matbianco2004@yahoo.com.br).

RESUMO – O objetivo foi analisar o acúmulo macronutrientes em plantas de *Urochloa arrecta* cultivadas em vasos de 7 litros preenchidos areia e irrigados com solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon. Os tratamentos constituíram-se em épocas de avaliação, de 21 a 161 dias após a emergência (DAE). Em cada época foi determinado o acúmulo macronutrientes. Potássio (2.612,4 mg K planta^{-1}) e nitrogênio (1.351,1 mg N planta^{-1}) foram os macronutrientes acumulados em maiores quantidades pelas plantas de *U. arrecta*. A taxa de acúmulo diário de macronutrientes foi, em média, crescente até 130 DAE. Os períodos de maior acúmulo de macronutrientes ocorrem após 160 DAE.

Palavras-chave: Braquiária-do-brejo, Nutrição mineral, Macronutrientes.

INTRODUÇÃO

Urochloa arrecta (Hack. *ex* T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga, conhecida popularmente por capim-tanner-grass ou braquiária-do-brejo, é uma planta perene e estolonífera, com reprodução seminífera pouco significativa, nativa do Continente Africano, e com ampla abrangência no Brasil onde foi introduzida como pastagem em regiões alagadas (Kissmann e Groth, 2007). Segundo os autores, sua adaptabilidade a solos úmidos e alagados permitiu a invasão de áreas cultivadas com arroz-irrigado, canais de irrigação e beiras de corpos d'água, sendo inclusive classificada como planta daninha macrófita aquática de reservatórios.

Sendo a competição por nutrientes um dos principais fatores de interferência de plantas daninhas sobre culturas agrícolas, o objetivo com este trabalho foi analisar o acúmulo de macronutrientes por plantas de *U. arrecta*.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *U. arrecta* foram cultivadas em vasos de plástico com capacidade para 7 litros preenchidos areia de rio lavada e peneirada irrigados com 250 mL de solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon (1950).

Os tratamentos constituíram-se em épocas de avaliação, realizadas em intervalos de 14 dias, iniciando-se aos 21 dias após a emergência (DAE), a saber: 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133, 147 e 161 DAE. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente

casualizado com quatro repetições. As repetições constituíram-se por plantas analisadas em quatro vasos por época de avaliação.

Em cada época de avaliação, as plantas de quatro vasos foram coletadas armazenadas em sacos de papel. Em seguida, o material foi submetido à rápida imersão em solução diluída de detergente neutro, lavagem por imersão em água destilada e, finalmente, imersão em água deionizada. Após esse procedimento de lavagem, o material foi posto a secar em estufa de renovação forçada de ar a 60-70 ºC por 96 horas. A massa seca foi obtida pesando-se o material seco em balança eletrônica (0,01 g). Após a pesagem, o material foi moído em micromoinho tipo Willey, em malha 20 mm, e armazenado em frascos de vidros hermeticamente fechados. Após a moagem do material seco, foram determinados os teores de macronutrientes. O nitrogênio (N) e o fósforo (P) foram determinados pelos métodos semi-micro kjedahl e colorimétrico do ácido fosfovanadato-molíbdico, respectivamente. Para extração de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foi utilizado espectrofotometria de absorção atômica. O enxofre (S) foi determinado pelo método turbidimétrico. O acúmulo de cada macronutriente foi calculado multiplicando-se a massa seca pelo teor do respectivo macronutriente.

Os dados de acúmulo de macronutrientes foram submetidos à análise de regressão não-linear, segundo o modelo y = exp(a+bx+cx^2). A curva foi ajustada utilizando-se do software Statistica® (Statsoft, versão 6.0, EUA). Os pontos de máximo e de inflexão da curva foram determinados pelas derivadas primeira e segunda, respectivamente, de cada equação ajustada aos dados obtidos, usando o programa Maple® (MatLab, versão 5.0, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *U. arrecta* apresentaram, assim como para massa seca, pequeno acúmulo de macronutrientes (57,7 mg N planta^{-1}; 8,9 mg P planta^{-1}; 167,8 mg K planta^{-1}; 21,3 mg Ca planta^{-1}; 14,7 mg Mg planta^{-1}; e 9,2 mg S planta^{-1}) até 49 DAE, representando menos de 7% dos valores máximos acumulados aos 161 DAE (Figura 1). Esses acúmulos se intensificaram, principalmente, após 91 DAE, sendo que a taxa diária de acúmulo foi crescente (representada pelo ponto de inflexão da curva) até 130 DAE (S), 137 DAE (N), 125 DAE (P), 119 DAE (K), 144 DAE (Ca) e 128 DAE (Mg) (Tabela 1), quando houve acúmulo de 918,0 mg N planta^{-1}; 105,8 mg P planta^{-1}; 1.643,9 mg K planta^{-1}; 390,4 mg Ca planta^{-1}; 200,0 mg Mg planta^{-1}; e 103,5 mg S planta^{-1}. Durante o período experimental, o máximo acúmulo de macronutrientes ocorreu aos 161 DAE, sendo: 1.351,1 mg N planta^{-1}; 184,1 mg P planta^{-1}; 2.612,4 mg K planta^{-1}; 469,3 mg Ca planta^{-1}; 287,1 mg Mg planta^{-1}; e 157,1 mg S planta^{-1}.

No entanto, somente para o potássio foi possível obter o valor do ponto de máximo dentro do período experimental (158 DAE – 2.652,0 mg K planta^{-1}); enquanto para os

demais macronutrientes, os pontos de máximo foram estimados em 196 DAE (1.490,5 g N kg^{-1}), 170 DAE (171,6 g P kg^{-1}), 201 DAE (636,4 g Ca kg^{-1}), 182 DAE (329,5 g Mg kg^{-1}) e 187 DAE (169,7 g S kg^{-1}). Após esses períodos, os acúmulos são reduzidos devido ao menor acúmulo de massa seca ocorrido em função da senescência das folhas, principalmente, e, em geral, aos menores teores de macronutrientes extraídos das plantas, como discutido por Carvalho et al. (2013).

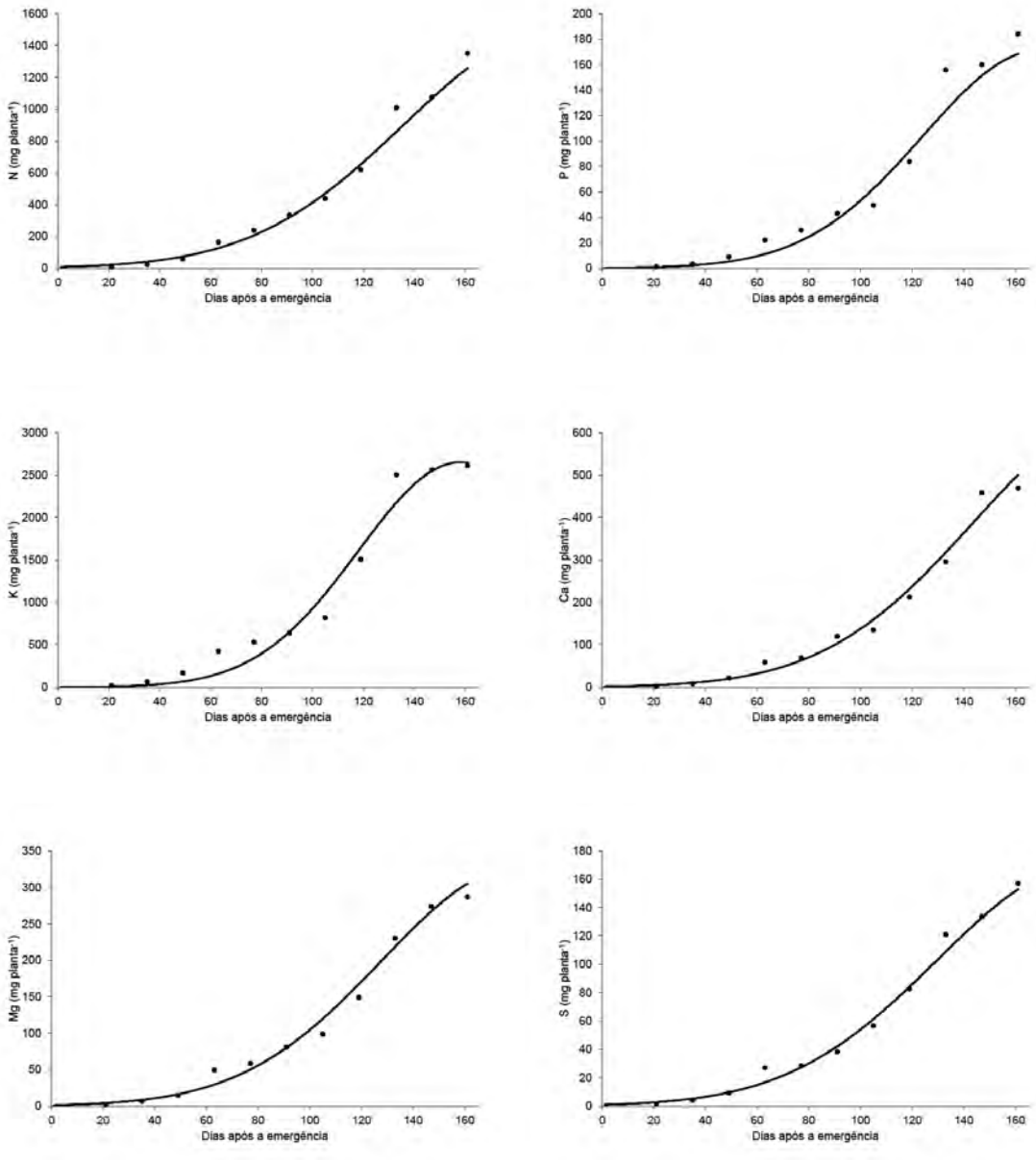


Figura 1. Acúmulo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F), ao longo do ciclo de desenvolvimento da *Urochloa arrecta* cultivada em condições padronizadas de nutrição mineral.

Dentre os trabalhos realizados com gramíneas, somente Carvalho et al. (2007), estudando crescimento e nutrição mineral de *U. plantaginea*, calcularam os valores do ponto

de inflexão das curvas; sendo que, em média, houve variação de 96 a 111 DAE, enquanto *U. arrecta* apresentou variação de 119 a 144 DAE, indicando que esta espécie apresenta acúmulo diário crescente de macronutrientes por mais tempo quando comparado à *U. plantaginea*. Como o valor do ponto de máximo das curvas de *U. arrecta* (Tabela 1) foi maior que das demais espécies, estima-se, com segurança, que esta planta daninha também apresentou acúmulo diário crescente de macronutrientes por mais tempo quando comparado a *R. exaltata* (Bianco et al., 2004), *U. decumbens* (Bianco et al., 2005) e *D. insularis* (Carvalho et al., 2013).

Tabela 1. Equação de regressão, coeficiente de determinação, ponto de inflexão e ponto de máximo acúmulo de macronutrientes em plantas de *Urochloa arrecta* cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral.

Acúmulo	Equação	R^2	Pto Inf (DAE)	Pto Max (DAE)
N	y=exp((1,937)+(0,0548)*x+(-0,140e-3)*x^2)	0,995**	137	> 161
P	y=exp((-1,781)+(0,082)*x+(-0,240e-3)*x^2)	0,987**	125	> 161
K	y=exp((0,117)+(0,098)*x+(-0,310e-3)*x^2)	0,985**	119	158
Ca	y=exp((0,392)+(0,060)*x+(-0,150e-3)*x^2)	0,991**	144	> 161
Mg	y=exp((0,155)+(0,062)*x+(-0,170e-3)*x^2)	0,993**	128	> 161
S	y=exp((-0,134)+(0,056)*x+(-0,150e-3)*x^2)	0,996**	130	> 161

OBS.: DAE indica dias após a emergência.

Além disso, o máximo acúmulo teórico de macronutrientes por plantas de *U. arrecta* somente não foi maior que *R. exaltata* para magnésio, sendo que esta espécie acumulou < 1,1 vezes mais deste nutriente que *U. arrecta*. Para os demais macronutrientes, *U. arrecta* acumulou 3,2; 1,6; 1,3; 2,0; e 1,8 vezes mais nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e enxofre, respectivamente, que *R. exaltata*. Comparada com *U. decumbens*, *U. arrecta* acumulou 7,3; 5,9; 3,5; 3,9; 3,1; e 3,4 vezes mais nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, respectivamente. Comparada com *U. plantaginea*, *U. arrecta* acumulou 4,1; 3,4; 2,5; 6,1; 2,4; e 4,0 vezes mais nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, respectivamente. Comparada com *D. insularis*, *U. arrecta* acumulou 9,2; 6,3; 6,3; 13,4; 10,7; e 12,4 vezes mais nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, respectivamente. Esses resultados evidenciam o potencial de competição por macronutrientes de *U. arrecta*, sendo mais competitiva que as demais espécies já estudadas.

Apesar do acúmulo de massa seca de *U. arrecta* ser relativamente pequeno até 77 DAE (24,1 g planta^{-1}), quando comparado ao seu máximo crescimento obtido experimentalmente (117,3 g planta^{-1} aos 161 DAE), esta planta daninha acumulou, nesse período, 3,3; 18,5; 7,5; e 5,9 vezes mais massa seca que *R. exaltata* (7,1 g planta^{-1}) (Bianco et al., 2004), *U. decumbens* (1,3 g planta^{-1}) (Bianco et al., 2005), *U. plantaginea*

(3,2 g planta^{-1}) (Carvalho et al., 2007) e *D. insularis* (5,9 g planta^{-1}) (Carvalho et al., 2013). Comportamento similar foi observado para o acúmulo de macronutrientes. Esses resultados ressaltam que *U. arrecta* apresenta crescimento e alocação de recursos individual relativamente alta quando comparada as demais espécies. Além disso, no período referido acima (77 DAE), a maioria das plantas cultivadas de ciclo anual já atingiu o estágio reprodutivo. Portanto, altas infestações de *U. arrecta* podem interferir muito significativamente no crescimento e na produção dessas culturas, uma vez que apresenta, nesse período, grande acúmulo de massa seca e macronutrientes (comparada as demais gramíneas supracitadas) e além de ainda apresentar acúmulo diário crescente de massa seca e de macronutrientes.

CONCLUSÃO

K e N são os macronutrientes exigidos em maiores quantidades pelas plantas de guanxuma; a taxa de acúmulo diário de massa seca e macronutrientes é, em média, crescente até 130 DAE; e os períodos de maior acúmulo de massa seca e macronutrientes ocorrem após 160 DAE.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado terceiro autor.

REFERÊNCIAS

BIANCO, S. et al. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004.

BIANCO, S. et al. Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiária. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 423-428, 2005.

CARVALHO, L. B. et al. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha,** v. 25, n. 2, p. 293-301, 2007.

CARVALHO, L. B. et al. Accumulation of dry mass and macronutrients by sourgrass plants. **Planta Daninha**, v. 31, n. 4, p. 785-792, 2013.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 32 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** – Tomo II. 3. ed. Cruz Alta: Fundacep, 2007. Cd-Rom.

INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO QUIABO EM SISTEMA CONVENCIONAL

PIRES, T. P. (Agronomia – UEMA, São Luís/MA - thalesppires@gmail.com), SILVA, M. R. M. (DFF – UEMA, São Luís/MA - rmalheir@yahoo.com.br), ASSIS, D. B. G. (Agronomia – UEMA, São Luís/MA - danuzia_exp17@hotmail.com), SANTOS, R. V. (Mestrado em Agroecologia – UEMA, São Luís/MA - rvianasantos@gmail.com)

RESUMO: A pesquisa objetivou determinar o período anterior à interferência das plantas daninhas na cultura do quiabo em São Luís - MA**.** O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela convivência da cultura com as plantas daninhas desde a emergência até colheita (0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-70) e o controle das plantas foi realizado por meio de capinas manuais a cada sete dias. Avaliou-se a densidade das plantas daninhas por meio de três amostragens ao acaso, utilizando-se quadrados de 0,25 m^2. Foram identificadas 32 espécies pertencentes a 18 famílias botânicas, sendo 15,62% do grupo das monocotiledôneas e 84,38% das eudicotiledôneas. A família de maior riqueza de espécies foi a Fabaceae e as plantas daninhas de maior densidade foram *Cyperus rotundus* L., *Alternanthera tenella* Colla e *Commelina benghalensis* L. O período anterior à interferência (PAI) foi de 12 dias após a emergência (DAE), indicando que nas condições edafo-climáticas locais, a cultura apresenta baixa capacidade competitiva, necessitando de controle inicial da comunidade infestante para se estabelecer.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L.(Moench.), período de convivência**,** comunidade infestante

INTRODUÇÃO

O quiabeiro é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, principalmente no norte e nordeste. Segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE (2006), na região Nordeste, a Bahia é o maior produtor contribuindo com 59,51% da produção regional seguido por Pernambuco e Maranhão com 16,54 e 16,17%, respectivamente. No estado do Maranhão segundo Silva e Pereira (2008), o quiabeiro é uma das mais tradicionais hortaliças cultivadas, especialmente nos municípios que fazem parte da Ilha de São Luís, sendo cultivado principalmente por agricultores familiares tanto no período das águas como no período de “estiagem” com uso de irrigação, pois é tolerante ao calor e não exigente em tecnologia muito avançada para seu cultivo. Nesse sistema, um dos principais entraves à produção são as plantas daninhas que competem pelos recursos do ambiente (nutrientes, água, luz e espaço) com as plantas cultivadas onerando os custos da produção.

Segundo Pitelli (2014), o grau de interferência entre as comunidades infestantes e as culturas agrícolas depende de fatores ligados à comunidade infestante, de fatores ligados à

própria cultura, da época e extensão do período de convivência e pode ser alterado pelas condições climáticas, edáficas e de tratos culturais. O mesmo autor ressalta ainda que entre todos esses fatores, o mais importante é a época e extensão do período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estiverem em convivência, disputando os recursos do meio e que o conhecimento das épocas e extensões dos períodos em que a convivência com as plantas daninhas não traz prejuízo à produtividade é de fundamental importância no manejo da cultura. Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo identificar as principais plantas daninhas na cultura do quiabo e determinar o período a partir da semeadura em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante, antes que a interferência reduza significativamente a produtividade da cultura (PAI) nas condições edafo-climáticas de São Luís-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão situada em São Luís – MA a 02° 31' 47'' S e 44° 18' 10'' W na estação chuvosa do ano agrícola 2013. O clima local segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw', ou seja, equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho (média de 2010 mm) e estação seca de julho a dezembro (média de 180 mm), com temperatura média anual de 26,1 °C, com variações de 30,4 °C e 23,3 °C e a umidade relativa média de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2009). O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico. Os resultados da análise química do solo da área indicaram: pH = 5,5; P = 50 mg/dm³; K = 1,2 mmolc/dm³; H+Al = 14 mmolc/dm³; Ca^{2+} = 20 mmolc/dm³; Mg^{2+} = 7 mmolc/dm³ e matéria orgânica = 19 g/dm³.

A cultivar utilizada foi a Santa Cruz 47 cuja adubação de semeadura constou da adição de 50 g de P_2O_5 (Superfosfato simples), 20 g de KCl (Cloreto de potássio) e 1,5 L de esterco bovino curtido. A semeadura foi realizada sete dias após a adubação, de forma manual colocando-se três sementes por cova com posterior desbaste deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura ocorreu aos 20, 40 e 60 dias após a emergência (DAE) aplicando-se 5 g de uréia na projeção da copa da planta.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições sendo que as parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 3,20m de comprimento com espaçamento de 1,00 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, contendo nove plantas cada linha. A área útil para colheita e avaliação não destrutivas foram as duas linhas centrais (total de 18 plantas) que tiveram como bordadura as duas linhas laterais da parcela. Os tratamentos foram constituídos pela convivência da cultura com as plantas daninhas desde a emergência até 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42 e 0-70 DAE. Além desses tratamentos foi estabelecido uma testemunha mantida no limpo durante todo o ciclo

da cultura. Ao final de cada período de convivência foi realizada a coleta das plantas daninhas por meio de três amostragens, ao acaso, na área útil das parcelas, utilizando-se quadrados de 0,25 m2. A cada lançamento do quadro, as partes aéreas das plantas foram colhidas, contadas e identificadas.

Foram efetuadas nove colheitas a cada dois dias, sendo a primeira aos 70 DAE, quando os frutos apresentaram tamanho comercial (frutos entre 12 e 15 cm), de acordo com a classificação de Silva (2001). Os dados de produtividade de cada tratamento foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, adaptado por KUVA (2000). Este modelo obedece a seguinte equação: Y= A2 + (A1-A2)/(1-exp (X-Xo)/dX)), onde Y é a produtividade do quiabo, em porcentagem; X é o limite superior do período de convivência; A1 e A2 são assíntotas da curva; Xo é o limite superior do período de convivência ou controle que corresponde ao ponto de inflexão da curva e dX é o parâmetro da derivada que indica velocidade de perdas ou ganho de produção (tg α no ponto Xo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante na área experimental foi composta por 32 espécies pertencentes a 18 famílias botânicas, sendo 15,62% do grupo das monocotiledôneas e 84,38% das eudicotiledôneas. A família mais representativa em número de espécies foi a Fabaceae, com seis espécies, seguida por Asteraceae com três (dados não apresentados). Pesquisas conduzidas por Bachega (2013) com essa cultivar mostrou um total de 19 espécies e 12 famílias, sendo a maioria pertencente ao grupo das eudicotiledôneas (63%). Isso mostra que nas condições locais ocorreu uma maior diversidade de espécies na comunidade infestante e que o grupo das eudicotiledôneas predominou na comunidade infestante associada à cultura do quiabo.

As principais plantas daninhas identificadas durante o ciclo da cultura foram *C. rotundus*, *A. tenella* e *C. benghalensis*. Entre essas espécies, *C. rotundus* foi a espécie que manteve os valores mais elevados de densidade até aos 42 DAE, reduzindo-a aos 70 DAE (Figura 1). Isso mostra a importância dessa espécie durante a fase vegetativa da cultura quando a cultura ainda não sombreou o solo, porem no início da colheita, o sombreamento da cultura e da própria comunidade infestante inibiu seu desenvolvimento. Segundo Kissmann (1997), a parte aérea dessa espécie é sensível a sombreamentos, podendo até ser eliminada com sombreamento prolongado.

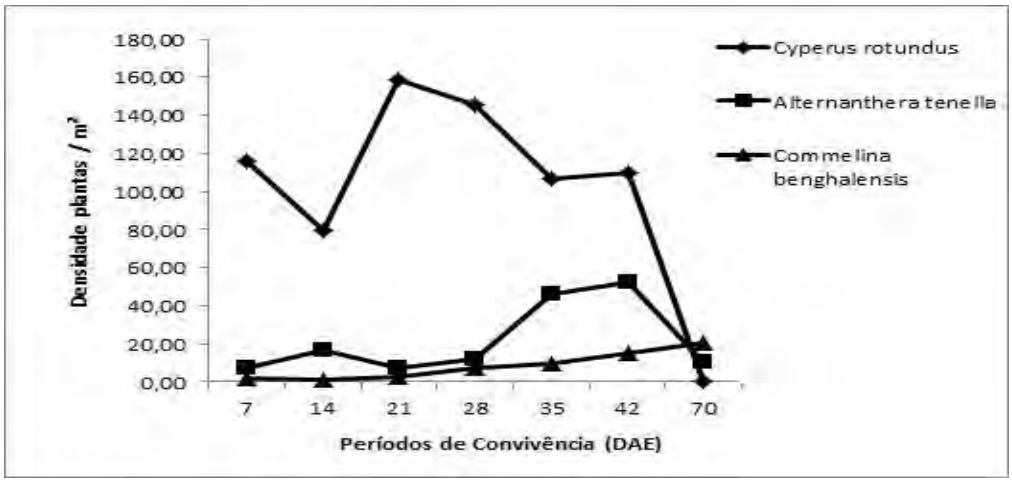


Figura 1. Densidade das principais plantas espontâneas identificadas em convivência com a cultura do quiabo em São Luís - MA, 2013.

A Figura 2 apresenta a curva de produtividade do quiabo em função do período de convivência com as plantas daninhas, ajustada pelo modelo sigmoidal de Boltzmann. Admitindo-se uma tolerância arbitrária de 5% de redução na produtividade dessa cultivar, constatou-se que a convivência com a comunidade infestante começou a afetar o desempenho máximo produtivo da cultura aos 12 DAE (PAI). Isso mostra a grande interferência da comunidade infestante no início do ciclo da cultivar Santa Cruz 47 nas condições locais, indicando a baixa capacidade competitiva da cultura sendo necessário um controle inicial para que a cultura possa se estabelecer. Pesquisas conduzidas por Santos et al (2010) com essa cultivar no Estado de Minas Gerais obtiveram PAI de 25 DAE, enquanto Bachega et al. (2013) no Estado de São Paulo determinaram 57 DAE.

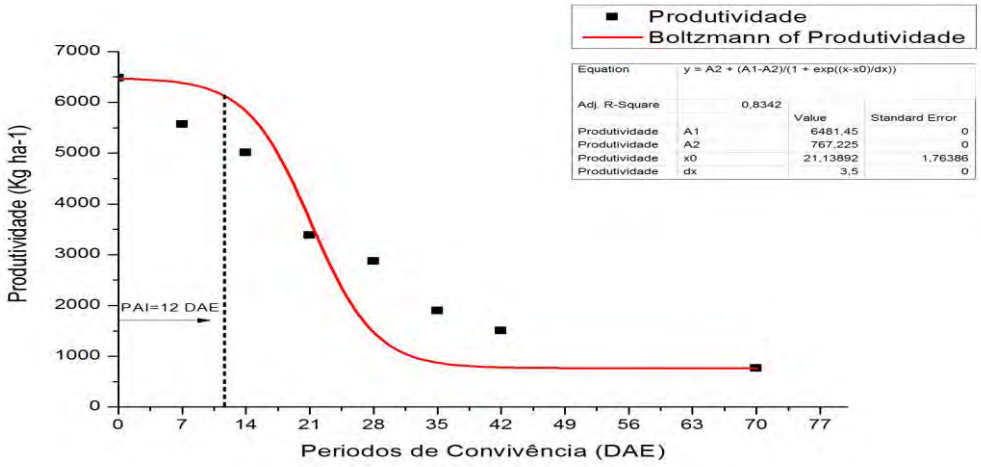


Figura 2. Produtividade do quiabo (Santa Cruz 47) e ajuste dos dados de produção pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de convivência com comunidade infestante, considerando-se uma perda de 5% de produtividade. São Luís - MA, 2013.

CONCLUSÕES

A comunidade infestante na cultura do quiabo apresenta elevada diversidade de espécies com predomínio do grupo botânico das eudicotiledôneas e da família Fabaceae. As plantas daninhas de maior densidade foram *C. rotundus*, *A. tenella* e *C. benghalensis*. A cultura apresenta baixa capacidade competitiva, sendo necessário um controle inicial.

AGRADECIMENTOS

Á Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA) pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHEGA, L.P.S. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 3, n. 1, p. 63-70, 2013.

IBGE.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normas climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF. 2009. 465 p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I, 824 p.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 245-251, 2000.

PITELLI, R. A. Competição entre plantas Daninhas e plantas Cultivadas. In: Monquero (ed.). **Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas**. São Carlos: Rima Editora, 2014. 430 p.

SANTOS, J.B., et al.. Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 255-262, 2010.

SILVA, G. S.; PEREIRA, A. L. Efeito da incorporação de folhas de Nim ao solo sobre o complexo *Fusarium x Meloidogyne* em quiabeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 368-370, 2008.

SILVA, A. C. **Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros** – Classificação do quiabo. Cartilha CEAGESP, 2001. Disponível em: <www.ceagesp.gov.br/produtor/tecnicas/ classific/fc_quiabo>. Acesso em: 10 jan. 2013.

PERÍODO DE CONVIVÊNCIA DAS PLANTAS DANINHA COM A CULTURA DO COENTRO

SILVA, M. R. M. (DFF – UEMA, São Luís/MA - rmalheir@yahoo.com.br), LIMA, W. S. G. (Agronomia-UEMA, São Luís/MA - watsonsaullo@hotmail.com), CAVALCANTE, D. L. (Mestrado em Agroecologia UEMA, São Luís/MA - denisecavalcante@ig.com.br), CANTANHEDE, J. D. (Agronomia-UEMA, São Luís/MA - josilenediasc@gmail.com)

RESUMO: O coentro é uma hortaliça muito consumida no Nordeste, cuja produtividade pode ser reduzida devido à presença das plantas daninhas. O objetivo da pesquisa foi identificar as principais plantas daninhas que ocorrem na cultura do coentro e determinar o período de convivência destas com a cultura. Os tratamentos foram constituídos de períodos crescentes de convivência das plantas daninhas: 0; 15; 20; 25; 30; 35 dias após a semeadura (DAS). A comunidade infestante foi avaliada quanto a número de indivíduos e matéria seca para obtenção dos parâmetros fitossociológicos e a cultura, quanto à produção. As principais plantas infestantes foram *Cyperus rotundus* L.*, Digitaria spp* e *Alternanthera tenella* Colla*.* Considerando-se 5% de perda na produtividade da cultura, o PAI foi de 17 DAS e a presença das plantas daninhas durante todo o ciclo reduziu em 64% a produtividade do coentro. A cultura apresenta baixa capacidade competitiva com a comunidade infestante devido suas características de germinação e crescimento lento.
Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L., interferência, comunidade infestante

INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça folhosa anual da família Apiaceae originária da região Mediterrânea de grande importância sócio-econômica para o Nordeste brasileiro, onde é explorada quase que exclusivamente para a produção de folhas verdes (OLIVEIRA et al., 2004). No Estado do Maranhão, particularmente na Ilha de São Luís é muito cultivado e consumido pela população local no tempero de peixes e de diversos pratos típicos. Segundo Santos et al., (2004) é cultivado por pequenos produtores, em cultivo solteiro e destituído de técnicas e manejos adequados com a produção exclusivamente para produção de massa verde e comercialização em molhos que acrescidos à cebolinha e ao coentro tapuio são chamados de cheiro verde. Essa hortaliça devido a suas características de emergência lenta e porte baixo, está sujeita a vários fatores biológicos principalmente aqueles provocados pela presença das plantas daninhas.

Segundo Pitelli (1985), em culturas olerícolas, a competição entre plantas representa papel maior no processo de interferência da produção, devido ao fato das áreas destinadas ao cultivo passarem por uma exploração intensiva do solo, com alta freqüência de mobilização, elevadas taxas de fertilização e pequena restrição hídrica. Assim, os estudos

sobre a interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas são importante pois determinar os períodos ou épocas que são críticas na interação entre essas culturas e a comunidade infestante. Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo identificar as principais plantas daninhas na cultura do coentro e determinar o período a partir da semeadura em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante, antes que a interferência reduza significativamente a produtividade da cultura (PAI) nas condições edafo-climáticas de São Luís-MA.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro a dezembro de 2011, na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão, localizada em São Luís – MA situada à altitude de 64 metros, latitude 02° 31' 47" e longitude 44° 18' 10". O clima local é do tipo Aw', ou seja, equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho (média de 2010 mm) e estação seca de julho a dezembro (média de 180 mm), com temperatura média anual de 26,1 ^{o}C, com variações de 30,4 ^{o}C e 23,3 ^{o}C e a umidade relativa média é de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2009). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006). A análise de solo, na profundidade de 0-20 cm apresentou: pH em $CaCl_2$ = 6,5; Ca = 2,0 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 0,9 $cmol_c$ dm^{-3}; K = 0,05 $cmol_c$ dm^{-3}; H + Al = 0,15 cmol e P = 30 mg kg^{-1}. A adubação constou da incorporação de oito dias antes do plantio de 200 g $m^{-2canteiro}$ de cal hidratada, 200 g $m^{-2\ canteiro}$ de superfosfato simples, 50 g $m^{-2\ canteiro}$ de cloreto de potássio e 6 L/$m^{2\ canteiro}$ de esterco bovino. A adubação de cobertura ocorreu aos 25 DAE utilizando-se 100 kg ha^{-1} de N, fonte de sulfato de amônio.

A cultivar utilizada foi "Verdão" semeada em canteiros de 1,0 m x 2,0 m constituídos por 10 linhas espaçadas 0,20 m entre si. Para cada linha foi semeada 2 g de sementes de coentro sendo consideradas como bordaduras, 0,10 m das laterais de cada linha, tendo-se como área útil 1,52 m^2. Durante todo o ciclo da cultura foram efetuadas irrigações pelo sistema de microaspersão, mantendo-se a área com umidade suficiente para o desenvolvimento normal das plantas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura aos 0; 15; 20; 25; 30; 35 dias após a semeadura (DAS). Ao final dos tratamentos foi realizada a coleta das plantas daninhas com o auxílio de um quadrado de madeira vazado de 0,20 m x 0,20 m, lançado quatro vezes ao acaso na área útil dos canteiros. Após a coleta, as plantas foram identificadas, quantificadas por espécies e acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa à 65º C por 72 horas para obtenção da massa seca, que foram usados para a obtenção dos parâmetros fitossociológicos: densidade, densidade relativa (CURTIS & MC INTOSH, 1950), a freqüência e freqüência

relativa, a dominância relativa, o índice de valor de importância (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974). A colheita do coentro foi realizada aos 35 DAS quando foram coletadas todas as plantas na área útil dos canteiros por tratamento para quantificação da produção de massa verde (Kg há$^{-1}$). Os dados foram submetidos à analise de variância pelo teste F a 5% e de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, adaptado por KUVA (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 19 espécies de plantas daninhas distribuídas em 13 famílias botânicas, das quais 26,32% pertenciam ao grupo das monocotiledôneas e 73,68% das eudicotiledôneas. As famílias de maior riqueza de espécies foram Amaranthaceae e Poaceae com quatro e três espécies, respectivamente (Dados não apresentados). Revisão sobre interferência de plantas daninhas em áreas de olericultura conduzida por Zanatta et al (2006) mostraram maior presença de espécies das eudicotiledôneas, porém espécies do grupo das monocotiledôneas destacaram-se na comunidade infestante.

Na primeira avaliação (15 DAS), a espécie mais importante foi *C. rotundus*, porém dos 20 aos 25 DAS foi suplantada por *Digitaria spp.* Em seguida, aumentou ligeiramente sua importância na comunidade infestante, mas na última avaliação igualou-se em importância a *Digitaria* spp. Além dessas espécies, também destacou-se *A. tenella* a partir dos 20 DAS ate a colheita (Figura 1). Essas espécies são comuns e de grande importância em áreas agrícolas pela sua elevada capacidade em competir pelos recursos do ambiente. Pereira e Melo (2008) ressaltam que o crescimento da tiririca é intenso, e normalmente superior ao das culturas anuais, por se caracterizar como planta perene fisiologicamente eficiente, resistindo a muitas das práticas de controle comumente usadas na olericultura.

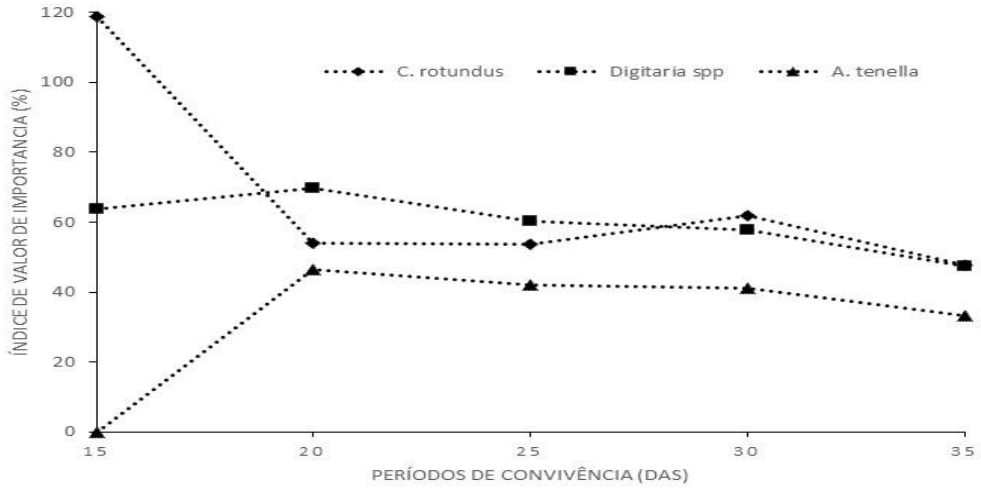


Figura 1. Índice de Valor de Importância das principais plantas daninhas nos períodos de convivência com a cultura do coentro (cv. Verdão) em São Luís - MA/2011.

Aceitando-se uma tolerância de redução de produtividade de 5% na cultura do coentro foi determinado PAI de 17 DAS (Figura 2). Observou-se que nesse período, a cultura encontrava-se em fase precoce de desenvolvimento mostrando a sua suscetibilidade às plantas daninhas. Portanto, para um bom desenvolvimento da cultura é necessário um controle inicial da comunidade infestante com o uso práticas como a cobertura vegetal no solo. Experimento conduzido por Cavalcante Neto et al. (2010), na cultura do coentro com e sem cobertura do solo em diferentes espaçamentos mostraram que o uso de pó de madeira proporcionou maior massa seca de plantas de coentro e menor massa seca de plantas daninhas e que no menor espaçamento com cobertura de pó de madeira ocorreu maio número de folhas.

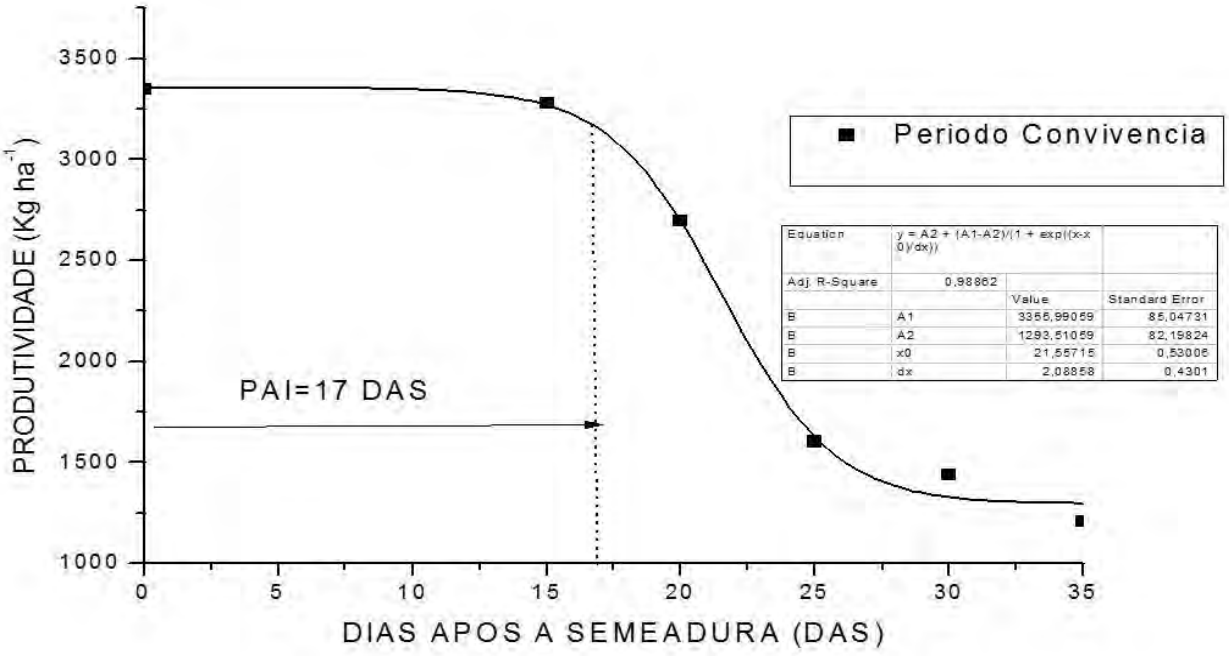


Figura 2. Produtividade do coentro (cv Verdão) e ajuste dos dados de produtividade pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de convivência com a comunidade infestante. São Luís - MA, 2011.

A presença das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura ocasionou perdas de 64% na produção, evidenciando a desvantagem do coentro à comunidade infestante devido suas características de germinação e crescimento lento, além de pequeno porte e pequena expansão da área foliar.

CONCLUSÕES

O grupo botânico das eudicotiledôneas predominou na comunidade infestante do coentro, as famílias mais relevantes em riqueza de espécies foram Amaranthaceae e Poaceae e as plantas daninhas de maior interferência na cultura foram *C. rotundus, Digitaria spp* e *A. tenella.* A cultura apresenta baixa capacidade competitiva com a comunidade infestante devido suas características de germinação e crescimento lento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE NETO, J.G. et al. Cultivo do Coentro com e sem cobertura do solo em diferentes espaçamentos. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.7, n.4, p.106-112, 2010.

CURTIS, J.T.; Mc INTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**. v.31, p.434-435, 1950.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. p. 412.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normas climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, 2009.p. 465.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 245-251, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 1974.547 p.

OLIVEIRA et al., Resposta do coentro à adubação fosfatada em solo com baixo nível de fosforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.87-89, 2004.

PEREIRA, W.; MELO, W. F. de. **Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças.** Comunicado Técnico 62, Embrapa Hortaliças: Distrito Federal, DF, junho 2008.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 11, n.129, p.16-27, 1985.

SANTOS FN ; CARVALHO AR ; ARAÚJO JRG ; MARTINS MR ; ARAÚJO AMS. 2004. Produtividade de coentro (*Coriandrum sativum L*.) em função de doses e parcelamento de nitrogênio. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, Campo Grande. *Revista da Sociedade de Olericultura do Brasil,* v. 22.

ZANATTA, J.F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L.C.; PROCÓPIO, S.O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia,** Uruguaiana, v.13, n.2, p.138-157, 2006.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *Mimosa pudica L.,* EM DIFERENTES FOTOPERÍODOS

ASTOLFI, L. P. (UFT, Gurupi/TO – lucasastolfi@hotmail.com), BANDEIRA, S. B. (UFT, Gurupi/TO – sarabandeira@uft.edu.br), ERASMO, E. A. L. (UFT, Gurupi/TO), PINTO, I. O. (UFT, Gurupi/TO – Ismael@uft.edu.br), SANTOS, W. R. (UFT, Gurupi/TO), GARCIA, B. O. (UFT, Gurupi/TO – brunnogarcia_@uft.edu.br).

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da temperatura (constante e alternada), na germinação de sementes de *Mimosa pudica L*., em diferentes fotoperíodos. Antes da instalação dos trabalhos as sementes foram imersas por 15 minutos em HSO_4 de forma a quebrar sua dormência. Os tratamentos avaliados corresponderam a 6 temperaturas (20, 25, 30, 35, 20/30, 20/35C°), submetidas a 3 fotoperíodos (12 h claro/12 h escuro, 8 h claro/16 h escuro e um totalmente no escuro), correspondendo cada fotoperíodo a um experimento. Os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizados, com 4 repetições de 50 sementes. Avaliou-se a porcentagem de germinação diariamente a partir do terceiro dia após o estabelecimento dos tratamentos, usando como critério a protrusão da radícula (2 mm), as contagem foram realizadas até o momento em que não foi mais observada germinação nos tratamentos. O vigor foi avaliado por meio do índice de velocidade de germinação (I.V.G.). Para a análise estatística, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa estatístico Sisvar. A melhor temperatura para germinação de sementes de *M. pudica* obtida nos diferentes fotoperíodos foi de 25°C, com germinação acima de 95% das sementes.

.

Palavras-chave: malícia, velocidade de germinação, sementes.

INTRODUÇÃO

Mimosa pudica L. é uma espécie típica da região tropical, ocorre em grande parte do território brasileiro, havendo maior concentração na Região Central, em áreas de Cerrado. É uma espécie agressiva, constituindo problema como infestante tanto em culturas perenes como anuais (KISSMANN et al., 1991).

As condições edafoclimáticas de áreas de cerrado a exemplo do encontrado no estado do Tocantins favorecem a existência de uma flora de plantas infestantes de áreas agrícolas particulares à região. Entre estas tem se destacado principalmente em áreas mais pobres, a espécie *M. pudica*, planta pouco conhecida quanto seus aspectos eco-fisiológicos.

Portanto, considerando *M. pudica* uma invasora com significativa capacidade competitiva, informações referentes à sua biologia são de grande interesse, pois contribuem para o desenvolvimento de programas de controle eficientes, a exemplo as informações relativas ao processo germinativo. Onde o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da temperatura (constante e alternada), na germinação de sementes de *Mimosa pudica L*. submetidas a diferentes fotoperíodos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ecofisiologia e Manejo de Plantas Daninhas da Universidade Federal do Tocantins, em Gurupi, TO, localizado a uma latitude 11º43'45"sul e a uma longitude 49º04'07" oeste, estando a uma altitude de 287 metros, com temperatura média anual em torno de 26º C, umidade relativa do ar de 68,5% e precipitação média anual em torno de 1600mm. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Aw, com clima tropical e estação seca.

As sementes de *M. pudica* foram colhidas no início do segundo semestre do ano de 2011, no Campus Universitário de Gurupi. Estas foram separadas, selecionadas e submetidas a superação de dormência.

Para instalação dos experimentos as sementes foram imersas por 15 minutos em HSO_4 para superação de dormência. Os tratamentos avaliados corresponderam a 6 temperaturas (20, 25, 30, 35, 20/30, 20/35C°), submetidas a 3 fotoperíodos (12 h claro/12 h escuro, 8 h claro/16 h escuro e um totalmente no escuro), correspondendo cada fotoperíodo a um experimento. Os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizados, com 4 repetições de 50 sementes.

Para a realização dos experimentos foi utilizado germinador tipo B.O.D, regulado para as temperaturas e fotoperíodos desejados. As sementes foram alocadas em caixas tipo gerbóx devidamente desinfetadas, e como substrato utilizou-se papéis tipo Germitest.

A avaliação foi realizada diariamente a partir do terceiro dia após o estabelecimento dos tratamentos, utilizando como critério a protrusão da radícula (2mm), até a não mais observância de germinação em nenhum dos tratamentos (Juntila, 1976; Duran & Tortosa, 1985).

Após as avaliações, calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) através da equação de Maguire (1962): $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + ... + G_n/N_n$ onde: G_1, G_2, G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N_1, N_2, N_n = número de dias avaliados, desde o primeiro, segundo, até o último dia de contagem.

Para a análise estatística, os resultados obtidos referentes à porcentagem de germinação foram transformados em $(X+0.5)^{0.5}$ e para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa estatístico Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo dados da literatura, a temperatura ótima para a maioria das espécies está entre 20 a 30°C (MARCOS-FILHO, 2005; BORGES and RENA, 1993; BARBOSA et al., 1985).

O sucesso no estabelecimento de uma determinada espécie está na dependência da utilização da temperatura ótima para germinação. Os trabalhos de Brar et al. (1991) e Elkins et al. (1996) mostram que as plantas apresentam respostas diferenciadas às temperaturas, atingindo valores máximos em diferentes faixas. Dentro dessas faixas, pode ser considerada como temperatura ótima aquela na qual a mais alta porcentagem de germinação é obtida dentro do menor espaço de tempo. Seriam consideradas ainda a mínima e a máxima, respectivamente como a mais baixa e a mais alta temperatura onde a germinação ocorre (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989).

Considerando as premissas anteriores, pode-se observar na Tabela 1, que a maior porcentagem de germinação no fotoperíodo de 12/12 (horas diurna/noturna), foi obtida quando as sementes foram submetidas à temperatura de 25 °C, porém diferenciando-se significativamente somente da temperatura de 35 °C, onde registrou-se a menor porcentagem de germinação. Quanto aos resultados de IVG, houve comportamento semelhante aos verificados para os dados de taxa de germinação, sendo no tratamento 25°C verificado o maior valor, e nos tratamentos 30 e 35 °C os menores IVGs, estes últimos diferenciando-se significativamente dos outros tratamentos, porém não entre sí.

Tabela 1. Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *M. pudica* mantidas sob diferentes temperaturas continuas e alternadas, e fotoperíodo 12/12 horas diurna/noturna, após quebra de dormência, Gurupi – TO (2011)

Temperaturas (°C)	Germinação (%)	IVG
20	94,00 a	15,43 a
25	98,50 a	15,89 a
30	89,00 ab	10,99 b
35	74,50 b	12,38 b
20/30	94,50 a	15,75 a
20/35	95,00 a	15,79 a
CV (%)	10,03	10,42
DMS	16,07	2,67

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Com relação ao efeito das temperaturas em sementes submetidas a fotoperíodo de 08/16 horas diurna/noturna (Tabela 2), observou-se que maiores porcentagens de germinação corresponderam aos tratamentos de 25, 30, 35 e 20/35°C, os quais não

diferiram significativamente entre si. Menores porcentagem de germinação foram registradas para as temperaturas de 20 e 20/35, as quais diferiram estatisticamente entre si e dos outros tratamentos. Em relação ao IVG, os valores apresentaram o mesmo comportamento descrito para a porcentagem de germinação.

Tabela 2. Variações na germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *M. pudica,* mantidas sob diferentes temperaturas continuas e alternadas, e fotoperíodo 08/16 horas diurna/noturna, após quebra de dormência, Gurupi – TO (2011)

Temperaturas (°C)	Germinação (%)	IVG
20	78,50 b	11,77 b
25	95,00 a	14,82 a
30	87,50 a	14,15 a
35	91,50 a	15,21 a
20/30	68,50 c	11,34 b
20/35	94,75 a	15,69 a
CV (%)	5,05	7,98
DMS	8,21	2,1

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Quando as sementes de *M. pudica* foram submetidas a diferentes temperaturas no escuro (Tabela 3), maiores médias de germinação foram observadas nos tratamentos 25, 20/30 e 20/35 °C, os quais não diferiram significativamente entre si. O tratamento 35°C proporcionou a menor taxa de germinação (52,67%), diferindo estatísticamente dos demais.

Para o índice de velocidade de germinação, observou-se que o menor valor correspondeu a temperatura de 20°C. Maiores valores foram identificados nas mesmas temperaturas descritas para a porcentagem de germinação.

Tabela 3. Variações na germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *M. pudica,* mantidas sob diferentes temperaturas continuas e alternada, no escuro, após quebra de dormência, Gurupi – TO (2011)

Temperaturas (°C)	Germinação (%)	IVG
20	80,67 c	4,30 d
25	99,33 a	16,25 a
30	88,00 b	14,58 b
35	52,67 d	8,67 c
20/30	93,33 ab	15,39 ab
20/35	95,50 a	15,79 ab
CV (%)	3,72	4,84
DMS	6,63	1,27

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

CONCLUSÕES

A melhor temperatura para germinação de sementes de *M. pudica* para os fotoperíodos utilizados, foi a de 25°C, com germinação acima de 95% das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. M. et al. Influência do substrato, da temperatura e do armazenamento sobre a germinação de quatro espécies nativas. **Ecossistema***,* p. 46-54, 1985.

BHOWMIK, P. C. Weed biology: importance to weed management. **Weed Science**, Champaign, v. 45, p. 349-356, 1997.

BORGES, E. E. L. et al. Germinação de sementes. In: AGUIAR I. B. DE; PIÑA-RODRIGUES F. C. M; FIGLIOLIA M. B. (Eds.) ***Sementes florestais tropicais***. ABRATES, Distrito Federal, Brasília, p.83-135, 1993.

BRAR, G.S. et al. Germination of twenty forage legumes as influenced by temperature. **Agron. J.**, v.83, p.173-175, 1991.

DURAN, R.D. et al. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. **Seed Sci. Tecnol.**, v.13, n.1, p.155-163, 1985.

ELKINS, D.M. et al. Germination of *Vicia* species and interspecific lines as affected by temperature cycles. **Crop Sci.**, v.6, p.45-48, 1996.

JUNTILA, O. Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as affected by temperature during seed development. **Physiol. Plant.**, v.29, p.264-268, 1976.

KISSMANN, K. G. et al, Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira S.A., p.376-379 e 523-526. 1991.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005, 495p.

MAYER, A.M. et al. The germination of seeds. Oxford: Pergamon Press,1989. 270p.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE CULTIVO DE MILHO E MARACUJÁ LOCALIZADAS NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

LIMA, T. C. (UENF, Campos/RJ – thaisacapato@hotmail.com), LELIS, R. T. (UENF, Campos/RJ – rosanatlelis@gmail.com), CAMPOS, G. S. (UENF, Campos/RJ – graziella.s.campos@gmail.com), PORTELLA, C. R. (UENF, Campos/RJ – camillaportella@gmail.com), FREITAS, S. P. (UENF, Campos/RJ – silverio@uenf.br), FREITAS, I. L. J. (UENF, Campos/RJ – ismaelljf@yahoo.com.br), AMIM, R.T. (UENF, Campos/RJ – reynaldo@uenf.br)

RESUMO: Para melhor embasamento técnico no manejo de plantas daninhas é importante o conhecimento sobre as populações e biologia das espécies encontradas nas áreas de cultivo, dessa forma o levantamento fitossociológico se mostra como uma ferramenta importante para esse estudo. Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em áreas de produção de maracujá e milho no município de Campos dos Goytacazes - Rio de Janeiro. O levantamento fitossociológico foi feito em duas áreas de cultivo de milho e em uma área com cultivo de maracujá, todas georeferenciadas. Foram coletadas 4 amostras, em cultivo de maracujá, 6 amostras em cultivo de milho na etapa final de produção e 8 amostras em cultivo de milho em início de produção. Após coleta as plantas foram identificadas e avaliadas quanto a densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e o índice de valor de importância (IVI). Na área de cultivo de maracujá foram identificadas 14 espécies de plantas, sendo *Rottoboelia cochinensis, Ageratum conyzoide* e *Commelina difusa* as plantas com maior IVI. Na área de milho em fase final de produção foram identificadas 17 espécies, sendo *Brachiaria mutica Cyperus sculentus* e *Eleusine indica* as espécies com maior IVI. Na área de milho em início de produção foram identificadas 5 espécies, sendo *Leucas martinicensis* e *Cyperus sculentus* as espécies com maior IVI. Para as áreas com plantio de milho a família Poaceae foi a mais representativa, já para a área com plantio de maracujá a família Asteraceae se mostrou mais representativa.

Palavras-chave: fitossociologia, plantas invasoras, *Zea mays*, *Passiflora spp*.

INTRODUÇÃO

O levantamento fitossociológico é uma importante ferramenta na obtenção de conhecimento sobre as populações e a biologia de espécies de plantas daninhas encontradas

nas culturas agrícolas e no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais (TUFFI et al., 2004).

As interações das espécies com o meio onde vivem permitem que as comunidades de plantas daninhas se diferenciem umas das outras (MARTINS e SANTOS, 1999). Nem todas as espécies de plantas daninhas em uma comunidade exercem a mesma intensidade de interferência sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura, existem espécies dominantes, que originam a maior parte da interferência, espécies secundárias (em menos densidade) e as espécies acompanhantes, que ocorrem ocasionalmente e dificilmente sua presença acarreta problemas econômicos, maior atenção deve ser dada às espécies dominantes, concentrando recursos para o seu controle.

Os índices fitossociológicos são determinados pela densidade relativa, que reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada população, pela frequência relativa, refere-se à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies que constituem a comunidade infestante, pela dominância relativa, que representa o ganho de biomassa de uma espécie e pela importância relativa, que é uma avaliação desses índices e indica quais espécies são mais importantes em termos de infestação na cultura agrícola (KUVA, 2000).

O milho é uma das principais culturas cultivadas no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana e animal, além de matéria prima para a indústria, no Brasil a cultura ocupa posição significativa na economia, reflexo do grande volume, valor de produção e área cultivada (GLAT, 2002).

A cultura do maracujá vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical, é considerada como uma alternativa agrícola interessante para o pequeno produtor. Oferece rápido retorno econômico e a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano (MELETTI et al., 2010).

Diante do exposto objetivou-se com este trabalho identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em áreas de produção de maracujá e milho no município de Campos dos Goytacazes - Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento fitossociológico foi realizado em duas áreas de cultivo de milho localizadas na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, sendo uma no início da produção e outra no final da produção e em uma área de cultivo de Maracujá localizada na Unidade de Apoio a Pesquisa (UAP) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Essas áreas estão localizadas no município de Campos dos Goytacazes - RJ.

As áreas de cultivos foram georefenciadas com a ajuda de “GPS Garmim eTrex Legend”. Para a montagem dos mapas foram usados os programas computacionais GPS TrackMaker® 13.8 e Google Earth®.

As três áreas de cultivo foram consideradas como sendo os tratamentos. Para a cultura do maracujá foram coletadas 4 amostras, em 464 m^2. Para cultura do milho, na etapa final de produção, foram coletadas 6 amostras, em 976 m^2 e para outra cultura de milho, no início da produção, foram coletadas 8 amostras, em área de 1.552 m^2.

Para identificação e quantificação das espécies de plantas daninhas, foi utilizado como unidade amostral um quadrado inventário de 0,5 x 0,5 m lançado aleatoriamente. As espécies presentes no seu interior foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório, para contagem e identificação. Após este procedimento, as plantas foram colocadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 70°C por 72h. Transcorrido esse período as plantas foram pesadas, em balança de precisão, para a obtenção da massa da matéria seca. Após foram avaliados os seguintes parâmetros: densidade absoluta (Da), densidade relativa (Dr), frequência absoluta (Fa), frequência relativa (Fr), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI) de acordo com MullerDombois e Ellenberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na área 1, área de cultivo de maracujá, foram identificadas 14 espécies de plantas daninhas distribuídas em oito famílias botânicas (Asteraceae, Phyllantaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Poaceae, Cyperaceae, Oxalidaceae e Commelinaceae). Dentre as espécies identificadas, *Rottoboelia cochinensis, Ageratum conyzoide* e *Commelina difusa* destacaram-se entre as espécies, apresentando IVI de 76,8, 60,1 e 34,7, respectivamente (Figura 1).

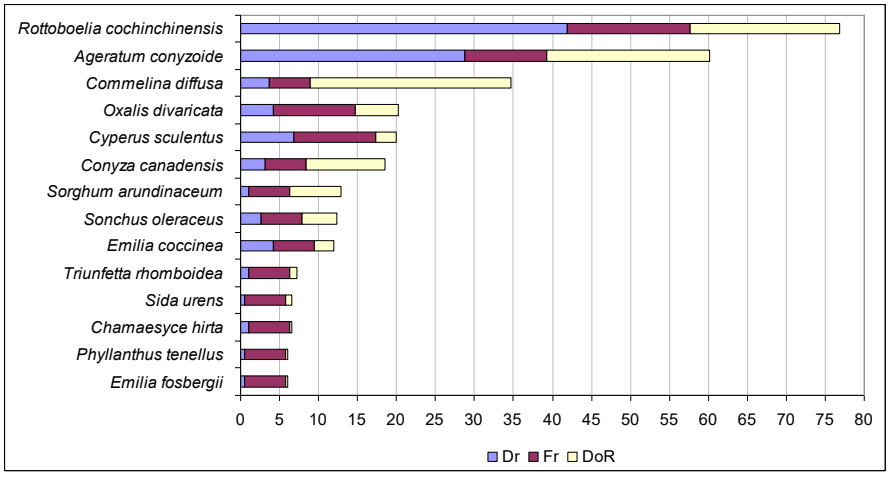


Figura 1. Valores da Densidade relativa (Dr), Frequencia relativa (Fr), Dominância relativa (DoR) e Índice de valor de importância (IVI = Dr + Fr + DoR) das espécies de plantas daninhas encontradas na área de cultivo de Maracujá, Campos dos Goytacazes – RJ.

O fator que mais contribuiu para o IVI de *R. cochinchinesis* e *A. conyzoide* foi a densidade relativa, indicando alto acúmulo de matéria seca.

Já na área 2, milho em fase final de produção, foram identificadas 17 espécies de plantas daninhas distribuídas em 9 famílias botânicas (Brassicaceae, Portulacaceae, Asteraceae, Poaceae, Commelinaceae, Malvaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Cyperaceae). *Brachiaria mutica* foi a espécie predominante da área, seguida das espécies *Cyperus sculentus* e *Eleusine indica*, com valores de IVI próximos a 91,7, 42,2 e 31,1, respectivamente (Figura 2).

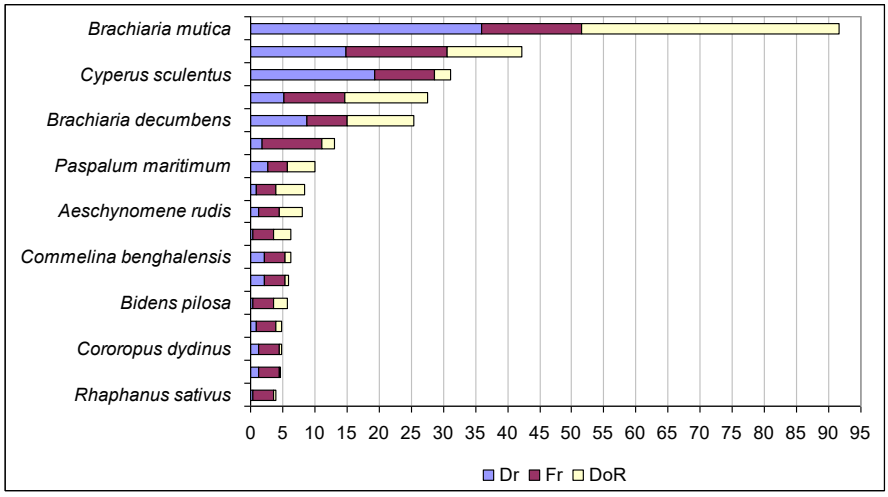


Figura 2. Valores da Densidade relativa (Dr), Frequência relativa (Fr), Dominância relativa (DoR) e Índice de valor de importância (IVI = Dr + Fr + DoR) das espécies de plantas daninhas encontradas na Área de Milho em fase final de produção, Campos dos Goytacazes – RJ.

Maior número de espécies de plantas daninhas foi encontrado na área de milho na fase final de produção, na área de milho na fase inicial (área 3), foram identificadas apenas cinco espécies, distribuídas em quatro famílias (Rubiaceae, Poaceae, Cyperaceae, Lamiaceae). Duas espécies se destacaram nessa área, *Leucas martinicensis* e *Cyperus sculentus,* com valores de IVI´s de 123,1 e 113,5, respectivamente (Figura 6).

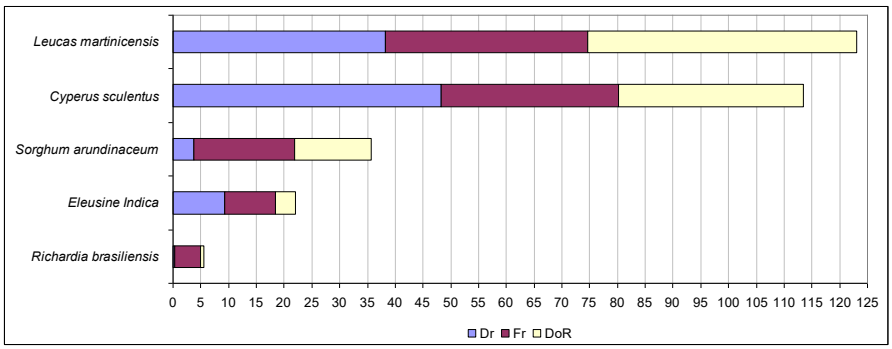


Figura 6. Valores da Densidade relativa (Dr), Frequencia relativa (Fr), Dominância relativa (DoR) e Índice de valor de importância (IVI = Dr + Fr + DoR) das espécies de plantas daninhas encontradas na área de Milho em fase inicial, Campos dos Goytacazes – RJ.

Nas duas áreas de milho avaliadas, a família Poaceae foi a mais representativa, com sete espécies no total. Entretanto, para a área de Maracujá, a família Asteraceae foi a mais representativa, com cinco espécies.

Os IS´s das áreas são apresentados na tabela 1. O IS pode variar de 0 a 100%, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum. Neste trabalho, pode-se observar que os IS´s entre as áreas comparadas são baixos.

Tabela 1. Índice de similaridade (IS) de plantas daninhas entre as áreas de estudo, Campos dos Goytacazes – RJ.

Áreas comparadas	IS (%)
Maracujá X Milho Final de Produção	12,9
Maracujá X Milho Início de Produção	21,1
Milho Velho X Milho Início de Produção	18,2

CONCLUSÃO

Com relação às diferenças encontradas entre os parâmetros fitossociológicos para as áreas avaliadas, conclui-se que o levantamento fitossociológico é relevante para o planejamento do manejo das plantas daninhas. Evidenciando-se a importância de conhecer as espécies infestantes e suas populações durante todo o ciclo da cultura, especialmente no período crítico de prevenção da interferência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, v. 69, p. 15-17, 2002.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. v.18, n.2, p.241-251.2000.

MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v.1, n.1, p.236-267, 1999.

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Maracujá. Jaboticabal: FUNEP, 2010. **Série Frutas Nativas.**

MUELLER DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. **Wiley**, New York. p. 547, 1974.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.V.; QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de varzea. **Planta Daninha**, v. 22, n.4, p. 343-349, 2004.

MASSA FRESCA E SECA DE PLANTAS DANINHAS PRESENTES NA CULTURA DA MANDIOCA EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

MOREIRA, G. L. P. (UESB, Vitória da Conquista/BA - gabrielaluzpereira@gmail.com), SOUZA, B. A. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA – bruna_madureirasouza@yahoo.com.br), VIANA, A. E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA - ae-viana@uol.com.br), CARDOSO, A. D. (UESB, Vitória da Conquista/BA - adriuesb@yahoo.com.br), RAMPAZZO, M. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA - anairam.rampazzo@gmail.com), NASCIMENTO, R. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA - ro_brdrmn@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA - alreboucas@gmail.com)

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a massa fresca e seca de plantas daninhas presentes no cultivo da mandioca. O experimento foi conduzido no *Campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,em Vitória da Conquista – BA. Utilizou-se o método do quadrado com 0,25 m^2, lançado aleatoriamente aos noventa e oito dias após o plantio das manivas. As plantas daninhas coletadas foram identificadas, pesadas para determinação da massa fresca e levadas à estufa, a 65ºC, por 72 h, para obtenção da massa seca. As espécies que predominaram na área foram *Diodella teres*, *Acanthospermum australe*, *Cenchrus equinatus, Pavonia cancellata, Galinsoga parviflora, Sida rhombifolia, Acanthospermum hispidum, Senna obtusifolia, Panicum maximum, Passiflora sp., Sida cordifolia, Brachiaria plantaginea e Blainvillea rhomboidea.* Dentre estas espécies a *D. teres, a P. cancellata* e a *G. parviflora* foram as que apresentaram maiores porcentagem de massa fresca e seca.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, competição, convivência.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada em mais de 180 países e apresenta elevada importância econômica e social para milhares de pequenos produtores de países da África, Ásia e América Latina (ALVES et al., 2008). No Brasil, a mandioca é cultivada em todas as regiões e assume destacada importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais. O País destaca-se como o terceiro maior produtor mundial, com produção de aproximadamente 23 milhões de toneladas de raízes tuberosas, o que corresponde a 8,77% do total (FAO, 2014).

Apesar de apresentar alto potencial produtivo, a produtividade nacional é baixa e está em torno de 13,1 t ha^{-1} (IBGE, 2014). Um dos fatores que tem contribuído para esta baixa

produtividade é o manejo inadequado de plantas daninhas. A interferência causada à cultura da mandioca por essas plantas pode gerar perdas na produção de raízes de aproximadamente 90%, em função do tempo de convivência e da densidade das espécies infestantes (MOURA; 2000; JOHANNS & CONTIERO, 2006).

Para o manejo adequado das plantas daninhas é necessária a identificação das espécies presentes na área, assim como o levantamento daquelas que têm maior importância (OLIVEIRA; FREITAS, 2008). Isso possibilita o planejamento de estratégias para o controle sustentável das espécies daninhas na lavoura de mandioca, reduzindo os custos de produção e o impacto ao meio ambiente (CARDOSO et al., 2013). Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar a massa fresca e seca das principais espécies de plantas daninhas presentes em cultivo da mandioca na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista – BA. O município está localizado nas coordenadas 14°51' Latitude Sul e 40°50' Longitude Oeste, com altitude média de 941 m. O clima, conforme classificação de Köppen é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 717 mm, concentrada nos meses de novembro a março e temperatura média anual de 19,6°C, com a média máxima e mínima variando entre 23,5°C e 15,1°C, respectivamente (SEPLANTEC/CEI, 1994).

O preparo de solo foi realizado convencionalmente, com aração e gradagem. Posteriormente, foram abertos sulcos espaçados de 1,0 m. O plantio foi efetuado manualmente em dezembro de 2013, utilizando-se manivas de 0,20 m de comprimento e distribuídas nos sulcos a cada 0,6 m. Utilizou-se a variedade Platinão.

Após o plantio foram aplicados, em mistura de tanque, os herbicidas pré-emergentes Ametrina + Clomazone (300 + 200 g i.a. ha^{-1}), utilizando-se o pulverizador tratorizado Jacto, modelo Condor 600 M12, com vazão de 200 L ha^{-1} de calda.

As avaliações foram realizadas mediante a aplicação do método do quadrado (0,25 m^2), lançado aleatoriamente aos 98 dias após o plantio das manivas. Foram realizadas 39 amostragens no total, sendo a área de cada ponto amostrado de 45 m^2, totalizando 1.755 m^2. As plantas daninhas foram seccionadas rente ao solo e levadas ao Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal onde foram identificadas as espécies e feita à pesagem da massa fresca. Para obtenção da massa seca, o material foi colocado em sacos de papel e, posteriormente, em estufa de circulação forçada de ar, a 65ºC, por 72h, e em seguida, pesado em balança de precisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de plantas daninhas coletadas na área foram *Diodella teres*, *Acanthospermum australe*, *Cenchrus equinatus, Pavonia cancellata, Galinsoga parviflora, Sida rhombifolia, Acanthospermum hispidum, Senna obtusifolia, Panicum maximum, Passiflora sp., Sida cordifolia, Brachiaria plantaginea e Blainvillea rhomboidea.* Muitas espécies identificadas neste estudo são comumente encontradas nas lavouras de mandioca, segundo Otsubo et al. (2002).

Cardoso et al. (2013) verificaram que as espécies *S. rhombifolia*, *C. dactylon* e *A. australe* predominaram no cultivo de mandioca, no município de Vitória da Conquista, Bahia, enquanto que Biffe et al. (2010), observaram que as principais espécies infestantes em mandiocais, no Paraná, foram *C. echinatus, B. decumbens, D. horizontalis, S. rhombifolia, A. hispidum, I. grandifolia, R. sativus e B. pilosa.* Peressin et al. (1998) relatam que *D. horizontalis*, *C. echinatus*, *Sida* sp. e *B. pilosa* podem ser consideradas espécies de grande importância na cultura da mandioca, no primeiro ciclo vegetativo. Entretanto, a composição das populações de plantas daninhas em um agroecossistema é reflexo de suas características edafoclimáticas e do manejo adotado (GODOY et al., 2005), sendo consideradas um problema regional e não nacional (DOLL et al., 1977).

Dentre as espécies identificadas neste trabalho a *D. teres, a P. cancellata* e a *G. parviflora* foram as que apresentaram maiores porcentagem de massa fresca e seca em relação à massa total acumulada, demonstrando que estas possuem maior capacidade de competição (Tabela 1). Barbosa et al. (2014), ao quantificar a massa fresca e seca de plantas daninhas, no mesmo município, observaram que as espécies que apresentaram os maiores percentuais de massa fresca e seca da parte aérea foram *C. echinatus, B. plataginea e B. rhomboidea.*

Tabela 1. Massa fresca e seca (% em relação à massa total) das espécies de plantas daninhas que predominaram na área experimental. Vitória da Conquista – BA, 2014.

Espécie	Nome comum	Massa fresca (%)	Massa seca (%)
Diodella teres	Engana bobo	38,75	40,28
Pavonia cancellata	Malva rasteira	27,60	26,81
Galinsoga parviflora	Picão branco	13,57	13,62
Senna obtusifolia	Mata pasto	5,57	5,77
Acanthospermum hispidum	Carrapicho	5,26	4,93
Panicum maximum	Capim colonião	5,14	4,62
Acanthospermum australe	Carrapicho de carneiro	4,34	4,05
Cenchrus equinatus	Capim carrapicho	3,48	3,47
Passiflora sp.	Maracujá do mato	1,04	1,51
Sida cordifolia	Malva	0,20	0,35
Sida rhombifolia	Guanxuma	0,10	0,11
Brachiaria plataginea	Capim marmelada	0,07	0,09
Blainvillea rhomboidea	Erva de palha	0,05	0,05

O elevado acúmulo de massa seca de determinada espécie daninha demonstra o elevado potencial em competir por nutrientes do solo, resultando em menor desenvolvimento e crescimento da cultura (PITELLI, 1987). Pereira et al. (2012), ao avaliar o crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada, concluíram que as espécies daninhas apresentaram maior tendência de acúmulo de matéria seca de parte aérea que a cultura da mandioca, comprovando a grande capacidade de crescimento e absorção de nutrientes por parte dessas plantas.

CONCLUSÕES

As espécies *Diodella teres, Pavonia cancellata* e *Galinsoga parviflora* apresentaram maior percentual de massa fresca e seca em relação à massa total acumulada das espécies daninhas coletadas na área cultivada com mandioca.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.M.A. et al. Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. **Revista Agro@mbiente On-line***,* v.2, n.2, p.15-24, 2008.

BARBOSA, R.P. et al. Massa fresca e seca das principais plantas daninhas presentes na lavoura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Vitória da Conquista, BA. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. **Anais...** Salvador - BA, 2013.

BIFFE, D.F.et al. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no Noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.471-478, 2010.

CARDOSO, A.D**.** et al**.** Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista, Bahia. **Bioscience Journal**, v.29, n.5, p.1130-1140, 2013.

DOLL, J.D. et al. An agroeconomic survery of the weeds and weeding practices in cassava (*Manihot esculenta*Crantz) in Colombia. **Weed Research**, v.17, p.153-160, 1977.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO Statistical**. Disponível em: http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. Acesso em: 23 de junho de 2014.

GODOY, G. et al. El tipo de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**, v.36, n.2, p.217-229, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA.** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl1.asp?c=1612&n=0&u=0&z=p&o=24&i=P>. Acesso em: 08 de junho de 2014.

JOHANNS, O.; CONTIERO, R.L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas espontâneas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.326-331, 2006.

MOURA, G.M. Interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Estado do Acre. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.451-456, 2000.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

OTSUBO, A.A. et al. Aspectos do cultivo da mandioca em mato Grosso do Sul. In: I SEMINÁRIO DA CULTURA DA MANDIOCA EM MATO GROSSO DO SUL. **Anais...** Campo Grande - MS, 2002.

PEREIRA, G.A.M. et al. Crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada. **Revista Ceres**, v.59, n.5, p.716-722, 2012.

PERESSIN, V.A. et al. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT 59 - Branca de Santa Catarina. **Bragantia**, v.57, n.1, 1998.

PITELLI, R.A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Piracicaba: IPEF, v.4, n.12, p.1-24, 1987.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO CIÊNCIA E TECNOLOGIA / CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES. **Informações básicas dos municípios baianos:** região sudoeste. Salvador: SEPLANTEC/CEI, 540p. 1994.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

SOUZA, B. A. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA – bruna_madureirasouza@yahoo.com.br), VIANA, A. E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – ae-viana@uol.com.br), CARDOSO, A. D. (UESB, Vitória da Conquista/BA –adriuesb@yahoo.com.br), RAMPAZZO, M. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA-anairam.rampazzo@gmail.com), MOREIRA, G. L. P. (UESB, Vitória da Conquista/BA–gabrielaluzpereira@gmail.com), TEIXERA, P. R. G. (UESB, Vitória da Conquista/BA–patrickrayan@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com)

RESUMO: Plantas daninhas podem reduzir a produtividade da cultura da mandioca, sendo que o levantamento fitossociológico é importante por auxiliar na elaboração de estratégias de manejo que permitam controle eficiente, reduzindo os custos de produção e o impacto ambiental. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar as principais plantas daninhas presentes no cultivo da mandioca, por meio de levantamento fitossociológico realizado em Vitória da Conquista – BA. Utilizou-se o método do quadrado com 0,25 m^2, lançado aleatoriamente aos noventa e oito dias após o plantio da mandioca. Foram avaliados os parâmetros fitossociológicos frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de valor de importância. As principais famílias identificadas a partir deste levantamento foram *Asteraceae*, *Malvaceae*, e *Poaceae,* sendo que as espécies que apresentaram maior índice de valor de importância no cultivo da mandioca em Vitória da Conquista foram respectivamente: *Diodella teres*, *Acanthospermum australe*, *Cenchrus echinatus*, *Sida rhombifolia*, *Pavonia cancellata* e *Galinsoga parviflora.*

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, competição, infestação.

INTRODUÇÃO

O Nordeste destaca-se como uma das principais regiões produtoras de mandioca do Brasil, com produção de aproximadamente6 milhões de toneladas de raízes, o que corresponde a 25,5% da produção nacional (IBGE, 2014). Para a esta região, a mandioca tem elevada importância econômica e social, com grande participação na renda familiar de milhares de pequenos produtores. A maior parte desta mandioca é cultivada com pouco uso de tecnologia, e destinada principalmente para a produção de farinha e amido (OLIVEIRA et al., 2010).

Esta cultura é caracterizada por um crescimento inicial lento, favorecendo a exposição do solo e, consequentemente, o surgimento de plantas daninhas (SOUZA et al., 2006). A interferência conferida a essas plantas à mandioca pode ocasionar decréscimos na produtividade, sendo relatadas reduções de aproximadamente 90%, quando não se realiza o controle (MOURA; 2000; JOHANNS; CONTIERO, 2006).

O levantamento fitossociológico de plantas daninhas é uma prática permite conhecer a composição, a densidade e determina quais são as espécies mais importantes, ajudando na escolha do tipo de controle a ser adotado (PINOTTI et al., 2010).

Objetivou-se com este trabalho identificar as principais plantas daninhas presentes no cultivo da mandioca, por meio de levantamento fitossociológico realizado em Vitória da Conquista – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista – BA, município localizado a 14º51' de Latitude Sul e 40º50' de Longitude Oeste, em altitude média de 941 m. O clima, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 717 mm.

O preparo de solo foi realizado convencionalmente, com aração e gradagem. Posteriormente, foram abertos sulcos, com espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. O plantio foi efetuado manualmente em novembro de 2013, utilizando manivas da variedade Platinão com 20 cm de comprimento.

As avaliações foram realizadas mediante a aplicação do método do quadrado (0,25m^2), lançado aleatoriamente aos 98 dias após o plantio da mandioca. Foram realizadas 39 amostragens no total, sendo a área de cada ponto amostrado de 45m^2 (9 m de comprimento x 5 m de largura), totalizando 1.755m^2. As plantas daninhas situadas nas áreas amostradas foram seccionadas rente ao solo e, em seguida, levadas ao Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal para identificação e quantificação das espécies. A partir da identificação das espécies, foram determinados os parâmetros fitossociológicos: a) Densidade: número total de indivíduos por espécie/número total de quadrados obtidos (área total); b) Densidade Relativa: (densidade da espécie x 100)/densidade total de todas as espécies; c) Frequência: número de quadrados que contém a espécie/número total de quadrados obtidos (área total); d) Frequência relativa: (frequência da espécie x 100)/frequência total das espécies; e) Abundância: número total de indivíduos por espécie/número total de quadrados que contém a espécie; f) Abundância relativa: (abundância da espécie x 100)/abundância total de todas as espécies; g) Índice de Valor de Importância: frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição da comunidade infestante foi heterogênea, com 13 espécies de plantas daninhas agrupadas em 6 famílias (Tabela 1). As famílias que apresentaram maior número de espécies foram *Asteraceae, Malvaceae, e Poaceae* apresentando a primeira família um total de quatro espécies e as outras duas famílias três espécies cada, sendo que muitas destas famílias e espécies são comumente encontradas em mandiocais (PINOTTI et al., 2010).

Resultado similar foi obtido por Cardoso et al. (2013) que também destacaram as referidas famílias como sendo aquelas de maior riqueza de espécies invasoras em mandiocal no município de Vitória da Conquista, BA

Comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função das condições ambientais e de cultivo. Assim, Alburqueque et al. (2008), relataram em área cultivada com mandioca no estado de Minas Gerais, uma comunidade, apresentando 37 espécies, distribuídas em 30 gêneros e 14 famílias. As famílias com maior ocorrência foram *Compositae, Gramineae e Amaranthaceae*, com nove, sete e quatro espécies, respectivamente. Enquanto Costa et al. (2013) verificaram no estado do Paraná,comunidade de plantas daninhas em área com mandioca, composta por 11 famílias e 18 espécies.

TABELA 1. Relação de espécies identificadas em levantamento fitossociológico realizado em área cultivada commandioca na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, BA, 2014.

Nome Científico	Nome comum	Família
Acanthospermum australe	Carrapicho carneiro	*Asteraceae*
Acanthospermum hispidum	Carrapicho	*Asteraceae*
Blainvillea rhomboidea	Erva de palha	*Asteraceae*
Galinsoga parviflora	Picão branco	*Asteraceae*
Brachiaria plataginea	Capim marmelada	*Poaceae*
Cenchrus echinatus	Capim carrapicho	*Poaceae*
Panicum maximum	Capim colonião	*Poaceae*
Pavonia cancellata	Malva rasteira	*Malvaceae*
Sida cordifolia	Malva	*Malvaceae*
Sida rhombifolia	Guanxuma	*Malvaceae*
Senna obtusifolia	Mata pasto, fedegoso	*Fabaceae*
Passiflora sp.	Maracujá	*Passifloraceae*
Diodella teres	Engana bobo	*Rubiaceae*

Na Tabela 2 verifica-se que as espécies *Diodella teres*, *Acanthospermum australe*, *Cenchrus echinatus, Pavonia cancellata, Galinsoga parviflora, Sida rhombifolia* apresentaram maiores valores de frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de valor de importância.

O número de espécies, bem como a sua densidade, são indicadores da adaptação e capacidade competitiva que as espécies podem exercer sobre o mandiocal, sendo que

algumas podem estar mais adaptadas a ambientes onde comumente a mandioca se desenvolve (PINOTTI et al., 2010).

Cardoso et al. (2013) verificaram que as espécies *Sida rhombifolia*, *Cynodon dactylon* e *Acanthospermum australe* apresentaram maiores valores para densidade, densidade relativa, frequência, frequência relativa, abundância e abundância relativa

BIFFE et al. (2010) avaliando a interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca no Paraná, verificaram que as principais espécies infestantes foram *Cenchrus echinatus, Brachiaria decumbens, Digitaria horizontalis, Sida rhombifolia, Acanthospermum hispidum, Ipomoea grandifolia, Raphanus sativus e Bidens pilosa*

TABELA 2. Número de presença em quadrados (NQ), número de indivíduos (NI), frequência (F), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar) e índice de valor de importância (IVI) de plantas daninhas coletadas aos 98 dias após o plantio da mandioca. Vitória da Conquista, BA, 2014.

ESPÉCIE	NQ	NI	F	FR%	D	Dr%	A	Ar%	IVI
Acanthospermum australe	7	8	0,12	12,07	0,14	11,94	1,14	7,99	32,00
Acanthospermum hispidum	4	4	0,07	6,90	0,07	5,97	1,00	6,99	19,86
Blainvillea rhomboidea	1	1	0,02	1,72	0,02	1,49	1,00	6,99	10,21
Brachiaria plataginea	1	1	0,02	1,72	0,02	1,49	1,00	6,99	10,21
Cenchrus echinatus	5	7	0,09	8,62	0,12	10,45	1,40	9,78	28,85
Diodella teres	15	19	0,26	25,86	0,33	28,36	1,27	8,85	63,07
Panicum maximum	2	2	0,03	3,45	0,03	2,99	1,00	6,99	13,42
Passiflora sp.	2	2	0,03	3,45	0,03	2,99	1,00	6,99	13,42
Pavonia cancellata	6	6	0,10	10,34	0,10	8,96	1,00	6,99	26,29
Galinsoga parviflora	5	5	0,09	8,62	0,09	7,46	1,00	6,99	23,07
Senna obtusifolia	2	2	0,03	3,45	0,03	2,99	1,00	6,99	13,42
Sida cordifolia	4	4	0,07	6,90	0,07	5,97	1,00	6,99	19,86
Sida rhombifolia	4	6	0,07	6,90	0,10	8,96	1,50	10,48	26,33
Total	**58**	**67**	**1,00**	**100,00**	**1,16**	**100**	**14,31**	**100,00**	**300,00**

CONCLUSÕES

As espécies que apresentaram maior índice de valor de importância no cultivo da mandioca em Vitória da Conquista foram respectivamente: *Diodella teres*, *Acanthospermum australe*, *Cenchrus echinatus*, *Sida rhombifolia*, *Pavonia cancellata* e *Galinsoga parviflora*.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBURQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289. 2008.

BIFFE, D.F.et al. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no Noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p.471-478, 2010.

CARDOSO, A.D**.** et al**.** Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista, Bahia. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, 2013.

COSTA, N.V. et al. Períodos de interferências das plantas daninhas na cultura da mandioca 'Fécula Branca'.In:CONGRESSO BRASILEIRO DE CÍÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27. **Anais**... Campo Grande-MS. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl1.asp?c=1612&n=0&u=0&z=p&o=24&i=P>. Acesso em: 08 de junho de 2014.

JOHANNS, O.; CONTIERO, R.L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas espontâneas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.326-331, 2006.

MOURA, G.M. Interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Estado do Acre. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.451-456, 2000.

OLIVEIRA, S.P. et al. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 99-108, 2010.

PINOTTI, E.B. et al. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Pompéia – SP. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.6, n.1, p.120-125, 2010.

SOUZA, L.D. et al. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p. 170- 214. 2006.

COMPARAÇÃO DA ESTRUTURA DO GENE EPSPs DE PLANTAS DE CAPIM–AMARGOSO

BRAGA.[3], I.M.R.F. (FCAV - Unesp, Jaboticabal/SP - isa.marcela@hotmail.com), BARROSO, A. A. M.[1], GALEANO, E.[1], RUBIO, A. L.[2], SANTOS, F.[1], VICTORIA FILHO, R.[1], CARRER, H.[1] ([1]Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ-Piracicaba-SP, Brasil. [2] Universidad de Antioquia, Medellín, Colômbia. [3] Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil).

RESUMO: A resistência das plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre entre indivíduos dentro de uma população. No Brasil, recentemente, detectou-se a resistência do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glyphosate. Há vários mecanismos de resistência das plantas daninhas, a maioria regulada por alterações genéticas no local de ação dos herbicidas. Neste estudo, sequências de DNA de *D. insularis* foram usadas para analisar a diversidade genética, obter redes de haplotipos e comparar a estrutura éxon-íntron através dos táxons. Este estudo encontrou redução na variabilidade genética em plantas resistentes ao herbicida, se comparado ao biótipo suscetível. Entre as classes, a estrutura íntron-éxon mostrou-se ser uma região conservada, com íntrons maiores nas plantas dicotiledôneas.

Palavras-chave: resistência a herbicidas, redes de haplotipos, estrutura íntron-éxon

INTRODUÇÃO

O uso de herbicidas é a técnica mais usada para controlar plantas daninhas em campos agrícolas. O glyphosate é um herbicida não seletivo que inibe a enzima *EPSPS* (5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate synthase). Este herbicida tem baixo custo, baixo impacto ambiental e boa eficácia com amplo espectro de controle de plantas daninhas (PRESTON e WAKELIN, 2008). Seu uso repetitivo selecionou plantas daninhas resistentes. No Brasil, a resistência ao glyphosate foi descrita recentemente para o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (CARVALHO et al., 2011).

Vários mecanismos das plantas são conhecidos por promover resistência aos herbicidas. Dentre eles, as mutações da sequência gênica responsável pela síntese das enzimas, alvo da ação dos herbicidas, as mais comuns. No capim-amargoso, as mutações da sequência do gene *EPSPs* foram encontradas nas posições 182 e 310,

alterando uma prolina por uma treonina e uma tirosina por uma cisteína, respectivamente. Nesta planta, resistência ao glifosato no sítio não-alvo também foi observada, com diferente absorção, translocação e metabolização do glifosato nas plantas resistentes (CARVALHO et al., 2012). O objetivo deste estudo foi o de compreender a diversificação genética entre plantas resistentes e suscetíveis ao glyphosate de capim-amargoso.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de plantas *D. insularis* resistentes e suscetíveis ao glyphosate foram coletadas de diferentes campos agrícolas do Estado de São Paulo. As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno contendo o substrato PlantMax® (Agronova, Brasil), e as mudas foram transferidas para vasos. As plantas foram cultivadas em estufa a 26/18°C (dia/noite) com 85% de umidade relativa.

Amostras congeladas de tecidos de 1.0 g foram moídas em pó fino em nitrogênio líquido, utilizando-se almofariz e pistão esterilizados. A extração do DNA (de todas as amostras) foi realizada de acordo com Doyle; Doyle (1987). A qualidade do DNA extraído foi avaliada em gel de agarose. 1 µl de cada extração foi analisada por espectrofotometria através do Espectofotômetro Nanodrop ND-1000 (NanoDrop Technologies Inc., EUA) e somente as amostras de DNA de relação 260/280 próximas a dois foram usadas para análises posteriores. Estas amostras foram sequenciadas (3100 Genetic Analyzer) e editadas no programa BioEdit. Nas comparações das estruturas do gene, os dados foram comparados as espécies de *Amaranthus palmeri*, *Medicago truncatula*, *Oryza sativa* e *Eleusine indica*.

As distâncias genéticas entre as espécies para os fragmentos de *EPSPs* foram estimadas, excluindo íntrons e assumindo diferentes taxas para substituições de bases (modelo Kimura 2P). A distância de matriz entre as espécies foi produzida, seguindo um cladograma de distância pelo modelo vizinho mais próximo e reamostragem topológica usando a técnica de “bootstrap”, no cladograma resultante. O teste topológico foi realizado usando a probabilidade máxima com a estratégia de inicialização, ambas abordagens foram testadas no software MEGA. Foi empregada uma rede de parcimônia usando TCS para estabilizar a relação entre as amostras e localidades (CLEMENT; POSADA; CRANDALL, 2000) e um teste de Mantel como parte do pacote R! (R core Team 2013) para explorar o possível cenário que suporta as diferenças genéticas existentes como consequência da distância geográfica na escala local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Objetivando definir as plantas resistentes, uma curva dose-resposta foi realizada, usando biomassa fresca de plantas com 21 dias após a aplicação do herbicida, obtendo-se um valor de fator de resistência de 2,36.

A amplificação revelou um amplicon com primers de EPSPS resultante em uma banda de DNA entre 1.161 pb a 1.196 pb nas plantas resistentes e entre 887 pb e 1.187 pb nas sequências suscetíveis. No caso do cDNA, os tamanhos das sequências nas resistentes variou de 514 pb a 706 pb e nas sequências suscetíveis variou de 517 pb a 542 pb. A sequência de DNA da *D. insularis* mostrou semelhanças de 74-82%, enquanto a sequência de cDNA da *D. insularis* apresentou semelhança de 78-94% comparada a mesma sequência de outras gramíneas. As maiores semelhanças para o DNA foram obtidas em comparação com *Oryza sativa* (90%) e *Eleusine indica* (94%). As proteínas preditas para todas as sequências de cDNA foram pesquisadas usando-se o programa NCBI BLASTp e mostraram semelhanças maiores que 80% para todas as sequências.

O cladograma baseado na distância e a árvore de máxima verossimilhança revelaram dois grupos de plantas, resistentes e suscetíveis. O grupo de plantas suscetíveis (Mogi), com 99,3 % de inicialização, apresentou dois subgrupos, Mogi 7-8 e Mogi 1-5, 8 com suporte estatístico adequado. As demais, plantas resistentes, parecem pertencer a um grupo basal (menos complexo) no qual todas os espécimes demonstraram relações não resolvidas, devido a distâncias mais curtas na árvore, indicando menos sítios variáveis, o que foi observado nos valores de inicialização menores que 80% (Figura 1). A parcimônia das redes indicou uma diferença clara nestes dois grupos, onde as plantas susceptíveis exibiram bem mais variações, em termos de diversidade com 8 haplotipos, baseados em 121 sítios variáveis encontrados. Ademais, as plantas resistentes foram menos complexas e apenas dois haplotipos foram encontrados.

O gene *EPSPS* de capim-amargoso possui 8 éxons e 7 íntrons, correspondendo à estrutura encontrada em *Amaranthus palmeri*, *Medicago truncatula*, *Oryza sativa* e *Eleusine indica*. O gene *EPSPS* de *Amaranthus palmeri* é de aproximadamente 10,3 kb (GAINES et al., 2013), enquanto *Medicago truncatula, Oryza sativa* e *Eleusine indica* apresentaram tamanhos menores, de 5,9; 3,7 e 3.1 kb (incluindo os íntrons), respectivamente. Embora a estrutura do éxon entre as espécies não varie consideravelmente, os íntrons da *Amaranthus palmeri* são maiores se comparados a outras gramíneas. Adicionalmente, a estrutura exon-intron na porção 5’ do gene diferiu entre as espécies: no caso da *Amaranthus palmeri,* seus três primeiros íntrons são

maiores comparados às gramíneas, conferindo maior tamanho genético, e Medicago *truncatula* exibe o primeiro éxon maior (577 pb) comparado a outras espécies. Ademais, *Medicago* apresentou no seu quinto íntron o tamanho de 1.128 pb, que garante maior tamanho genético. Ainda, *Digitaria insularis* (sequência parcial) exibe tamanhos semelhantes para o segundo, terceiro e quarto éxons comparados ao resto das espécies, e seus íntrons são semelhantes ao *Medicago truncatula*, *Oryza sativa* e *Eleusine indica*. Por outro lado, *Amaranthus palmeri* e *Medicago truncatula* pertencem a classe Magnoliopsida, o que pode explicar a similaridade na estrutura do gene *EPSPS* entre ambos, enquanto *Oryza sativa*, *Eleusine indica* and *Digitaria insularis* pertencem a mesma família (Poaceae), ordem (Poales) e classe (Liliopsida), levando a tamanhos semelhantes nos íntrons e éxons (Figura 2).

As diferenças das sequências do gene *EPSPS* das espécies revelaram importantes variações no tamanho de estrutura entre a taxa das gramíneas. A presença de múltiplos íntrons e seus tamanhos diferentes desempenham papel importante na aquisição da função gênica, tal como a incorporação de novos domínios funcionais, tais como a possível superexpressão da enzima EPSPS em plantas de caruru. Os íntrons podem ser gradativamente perdidos durante a evolução.

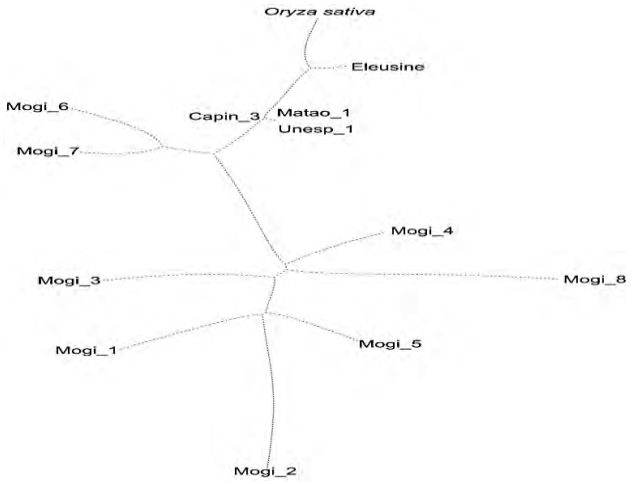


Figura 1. Rede de haplotipos baseados nas sequências de DNA de *D. insularis* resistentes e suscetíveis ao glyphosate.

.

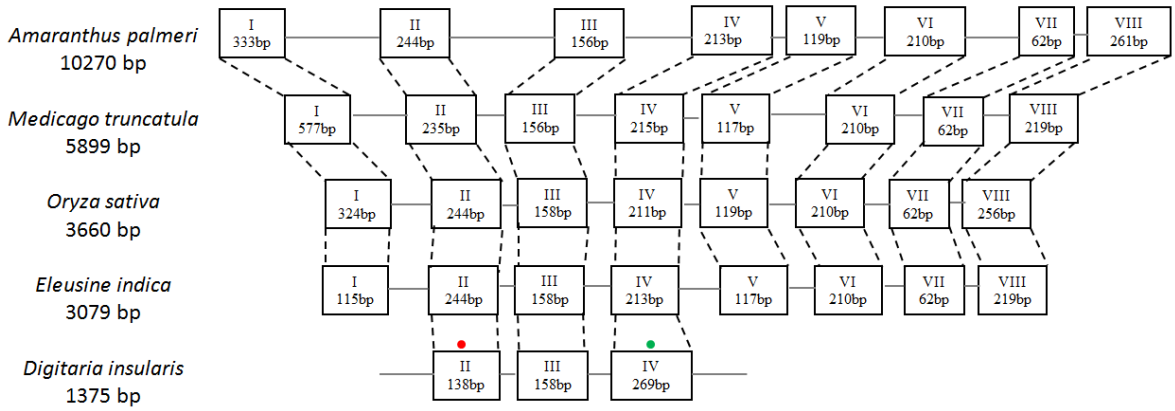


Figura 2. Comparação estrutural de parte do gene EPSPs de Capim-amargoso, em relação a outras plantas. Éxons são indicados pelos algarismos romanos. O tamanho de cada éxon é dado em pb (pares de base). Íntrons são indicados pelas linhas sólidas.

AGRADECIMENTOS

Os autores tiverem apoio da FAPESP e do CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L.B.; ALVES, P.L.C.A.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; CRUZ-HIPOLITO, H.E.; ROJANO-DELGADO, A.M., DE PRADO, R.; GIL-HUMANES, J.; BARRO, F.; DE CASTRO, M.D. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. **J Agr Food Chem**, v**.** 60, p. 615-622, 2012.

CARVALHO, L.B.; CRUZ-HIPÓLITO, H.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; ALVES, P.L.C.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; DE PRADO, R. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Sci**, v. 59, p. 171-176, 2011.

CLEMENT, M.; POSADA, D.; CRANDALL, K. TCS: a computer program to estimate gene genealogies. **Molecular Ecology**, v.9, n.10, p.1657-1660, 2000.

DOYLE, J.J.; DOYLE, J.J. A rapid DNA isolation procedures for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochemistry Bulletin**, v. 19, p. 11-15, 1987.

GAINES, T.A.; WRIGHT, A.A.; MOLIN, W.T.; LORENTZ, L.; RIGGINS, C.W.; TRANEL, P.J.; BEFFA, R.; WESTRA, P.; POWLES, S.B. Identification of Genetic Elements Associated with *EPSPS* Gene Amplification. **PLoS One**, v.8, n.6, p. 65819, 2013.

PRESTON, C.; WAKELIN, A.M. Resistance to glyphosate from altered herbicide translocation patterns. **Pest Manag Sci**, v. 64 p.372-376, 2008.

POTÊNCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE CAPIM CARRAPICHO

BRAGA, I.M.R.F. (FCAV - Unesp, Jaboticabal/SP - isa.marcela@hotmail.com), AMARAL, C.L. (FCAV - Unesp, Jaboticabal/SP - caritaliberato@gmail.com), SILVA, B.P. (FCAV -Unesp, Jaboticabal/SP - brunapiresagro@yahoo.com.br), BARROSO, A.A.M. (FCAV - Unesp, Jaboticabal/SP - arthuragro07@hotmail.com), OLIVEIRA, T.S. (FCAV - Unesp, Jaboticabal/SP - tsouza_oliveira@hotmail.com), ALVES, P.L.C.A. (FCAV - Unesp, Jaboticabal/SP - plalves@fcav.unesp.br)

RESUMO: Pesquisas relacionadas às interações alelopáticas vem sendo cada vez mais estudadas por conseguir identificar as fitotoxinas naturais e estudos vem sendo desenvolvidos na procura de fontes de controle alternativas. Neste contexto, objetivou-se verificar possível efeito alelopático de *Cenchrus echinatus* sobre germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Lactuca sativa*, *Sorghum bicolor*, *Bidens sulphurea e Digitaria insularis*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para isso, foi preparado extrato aquoso de folhas capim carrapicho na relação de 1:10 (50g/500mL). O extrato bruto foi diluído em água destilada até as concentrações de 100%, 50%, 25%,12,5%, 6,5%, 3,125% e controle com (pH ajustado). As sementes germinadas foram contadas diariamente, iniciando no dia após a semeadura das espécies e finalizando segundo as regras para a avaliação de cada espécie. Foram avaliados porcentagem de germinação, índice velocidade de germinação e comprimento da parte aérea e radículas e matéria seca. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Assim foi possível constatar que extratos aquoso de *C. echinatus* afetou alguns dos parâmetros analisados nas plantas teste em função das altas concentrações e as plantas daninhas mostraram-se mais sensíveis ao extrato.

Palavras - chave: *Cenchrus echinatus*, Alface, Cosmo, Sorgo e Capim-amargoso

INTRODUÇÃO

A alelopatia é uma interferência natural por meio da qual determinada planta produz substâncias que, quando liberadas no ambiente, podem beneficiar ou prejudicar outros organismos (GLIESSMAN, 2000). Essas substâncias podem interferir na dormência, germinação das sementes, no crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas, assim como influenciar a competição entre espécies (OLIVEIRA et al., 2002).

Nesse contexto, a investigação de propriedades alelopáticas em plantas pode representar uma oportunidade para equacionar esses problemas (SOUZA FILHO et al., 2005). Com esse objetivo, vários trabalhos foram desenvolvidos nos últimos anos para estudar diversas espécies vegetais com potencial alelopático (BORGES et al., 1993; LISANEWORK, MICHELSEN, 1993; GONZÁLES et al., 1995; RIZVI et al., 1999; SOUZA FILHO e ALVES, 2000).

A espécie *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho) é uma gramínea herbácea de ocorrência bastante generalizada em todo o Brasil, sendo considerada uma das seis espécies mais agressivas na agricultura moderna (PACHECO e MARINIS, 1984). É uma planta de elevado

potencial competitivo, podendo causar danos diretos e indiretos às culturas. Além de ser uma importante infestante, tanto em cultivos no verão quanto na “safrinha” (DUARTE et al., 2007), é uma das plantas de maior dificuldade de controle na cultura do sorgo (ABIT et al., 2009) e do milheto.

Portanto, em razão de ser uma planta amplamente difundida e estabelecida no País, este trabalho tem como objetivo verificar o efeito alelopático de *C. echinatus* sobre germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Digitaria insularis*, *Lactuca sativa*, *Sorghum bicolor* e *Bidens sulphurea.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições controladas, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de oito concentrações (0, 3,125, 6,25, 12,5, 25, 50 e 100%) de extrato aquoso de folhas frescas de *C. echinatus*, as quais estavam em estádio reprodutivo, coletadas em áreas da FCAV - UNESP. Para o preparo do extrato foi utilizada a relação 1:10 (50g/500mL), utilizando material vegetal fresco e água destilada como solvente. A partir do extrato aquoso bruto, foram realizadas diluições ajustadas para 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% e 3,125% da concentração inicial.

Os experimentos foram conduzidos em câmaras de germinação 25ºC ± 2ºC e fotofase de 12/12 horas. Vinte e cinco sementes de *L. sativa*, *B. sulphurea* e trinta sementes de *S. bicolor* e *D. insularis* foram distribuídas de forma equidistantes nas placas de Petri contendo uma folha de papel de filtro previamente esterilizados e saturados com 6 mL de extrato nas placas menores.

As sementes germinadas foram contadas diariamente, iniciando no dia após a semeadura das espécies e finalizando segundo as regras para a avaliação de cada espécie (BRASIL, 2009). Foi calculado o percentual de germinação e, ao término destas avaliações, foi medido os comprimentos das raízes e da parte aérea de todas as plântulas, sendo separada a parte aérea das raízes para secagem à estufa de circulação forçada de ar (75°C), até massa constante, e determinação de massa seca total por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato aquoso de *C. echinatus* afetou significativamente a porcentagem de germinação das plantas testadas na concentração de 100% (Tabela 1), com exceção de *L. sativa*. FERREIRA e AQUILA (2000) apontam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns.

Tabela 1. Porcentagem de germinação de *L. sativa*, *D. insularis*, *B. sulphurea* e *S. bicolor* sob a ação de extrato aquoso de *C. echinatus*. Jaboticabal (SP), 2014.

Tratamentos	Germinação (%)			
	L. sativa	*D. insularis*	*B. sulphurea*	*S. bicolor*
Controle	100 A	51 AB	89 A	74 A
3,13%	97 A	47 AB	85 A	57 BC
6,25%	99 A	53 A	67 B	58 BC
12,50%	99 A	48 AB	43 C	66 AB
25,00%	96 A	44 BC	53 C	60 B
50,00%	97 A	46 ABC	52 C	60 B
100,00%	88 A	38 C	30 D	49 C
Teste F	1,83 ^{NS}	6,91 **	63,61 **	14,98 **
DMS	13,96	8,70	12,70	9,40
CV (%)	6,19	7,96	9,08	6,64

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey; ^{NS} não significativo pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; DMS: Diferença mínima significativa; CV (%): Coeficiente de variação.

Em relação à germinação (Tabela1), observou-se que *D. insularis* e *S. bicolor* apresentaram resultados que diferiram estatisticamente do controle, sendo estes na concentração de 100%. *Bidens sulphurea* diferiu estatisticamente na concentração de 6,25%, o que pode representar alguma interferência do extrato sobre a germinação da plântula. Para *L. sativa* não houve efeito das concentrações. Alguns autores sugerem um efeito mais acentuado sobre as raízes devido ao contato mais íntimo destas com a solução de aleloquímicos (CHUNG et al., 2001).

No *S. bicolor* o comprimento radicular (Tabela 2) foi afetado nas concentrações de 12,5% e 100%, sendo a concentração de 12, 5%; *B. sulphurea* diferiu estatisticamente do controle a 100% de concentração e *L. sativa* diferiu estatisticamente do controle, na concentração de 100% de extrato aquoso.

Em relação ao comprimento da radícula (Tabela 2), verificou-se que nas plântulas de *S. bicolor* a concentração de 100% proporcionou diferença significativa em relação ao controle, o mesmo não ocorreu para *D. insularis,* para o qual as concentrações só diferiram um da outra. As demais espécies testadas não diferiram significativamente do controle.

O extrato aquoso de *C. echinatus* (Tabela 2) afetou significativamente o comprimento das radículas de *D. insularis* na concentração de 3,13%, dado a um possível efeito alelopático, e o mesmo diferiu estatisticamente nas concentrações de 50% e 100%.

Tabela 2. Comprimento da radícula de *L. sativa*, *D. insularis*, *B. sulphurea* e *S. bicolor* sob a ação de extrato aquoso de C. echinatus. Jaboticabal (SP), 2014.

Tratamentos	Comprimento da radícula (mm)			
	L. sativa	*D. insularis*	*B. sulphurea*	*S. bicolor*
Controle	43,23 A	46,88 A	79,61 A	71,85 A
3,13%	39,85 AB	35,44 B	72,14 AB	66,54 AB
6,25%	34,83 AB	33,26 BC	73,23 AB	53,50 BCD
12,50%	34,33 AB	33,61 BC	51,67 BC	44,67 D
25,00%	30,81 AB	24,10 CD	60,24 ABC	62,41 ABC
50,00%	27,93 B	19,31 D	59,43 ABC	50,01 CD
100,00%	10,71 C	7,30 E	34,82 C	22,70 E
Teste F	11,31 **	37,13 **	7,44 **	22,76 **
DMS	14,71	9,84	26,12	16,12
CV (%)	19,87	14,75	18,14	12,99

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey; ** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; DMS: Diferença mínima significativa; CV (%): Coeficiente de variação.

Para a massa seca do hipocótilo (Tabela 3) notou-se que a 100% de concentração diferiu estatisticamente do controle sobre *L. sativa* e *S. bicolor;* o mesmo ocorreu para *D. insularis*, *B. sulphurea,* para as quais o efeito já foi observado a partir da concentração de 12,5% e assim se manteve até a concentração de 100%.

Tabela 3. Massa seca do hipocótilo e da radícula de *L. sativa*, *D. insularis*, *B. sulphurea* e *S. bicolor* submetidas ao teste de germinação sob a ação de extrato aquoso de e testemunha. Jaboticabal (SP), 2014.

Tratamentos	Massa seca (mg)							
	L. sativa		*D. insularis*		*B. sulphurea*		*S. bicolor*	
	Hipocótilo	Radícula	Hipocótilo	Radícula	Hipocótilo	Radícula	Hipocótilo	Radícula
Controle	0,27 A	0,10 A	0,15 A	0,13 A	2,83 A	0,69 A	2,14 A	1,88 A
3,13%	0,25 A	0,11 A	0,13 AB	0,12 AB	2,83 A	0,60 AB	1,91 AB	1,87 A
6,25%	0,24 A	0,08 AB	0,12 AB	0,12 AB	2,63 AB	0,59 AB	1,95 AB	1,89 A
12,50%	0,25 A	0,07 B	0,11 BC	0,12 AB	2,21 BC	0,54 B	1,91 AB	1,70 A
25,00%	0,24 A	0,07 B	0,10 BC	0,11 ABC	2,14 BC	0,41 C	1,90 AB	1,81 A
50,00%	0,24 A	0,07 B	0,08 C	0,10 BC	2,06 C	0,38 C	1,91 AB	1,72 A
100,00%	0,21 B	0,06 B	0,08 C	0,08 C	1,80 C	0,32 C	1,56 B	1,52 A
Teste F	6,93 **	7,29 **	10,49 **	7,17 **	12,72 **	32,87 **	2,52 *	0,53 ^{NS}
DMS	0,03	0,03	0,04	0,03	0,53	0,11	0,50	0,86
CV (%)	5,22	17,58	14,3	11,36	9,64	9,54	11,36	20,74

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey; ^{NS} não significativo pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; DMS: Diferença mínima significativa; CV (%): Coeficiente de variação.

Para a massa seca da radícula (Tabela 3), *L. sativa* diferiu estatisticamente na concentração de 12,5% do controle e se manteve até a concentração de 100%, enquanto *D. insularis* só diferiu na concentração do extrato a 100%. *B. sulphurea* apresentou diminuição da massa seca a partir

da concentração de 12,5% de extrato. Mas para *S. bicolor* nenhuma das concentrações do extrato casou efeito significativo.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso de *C. echinatus* afetou alguns dos parâmetros analisados nas plantas teste em função das altas concentrações e as plantas daninhas mostraram-se mais sensíveis ao extrato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT, J. M. et al. Differential response of grain sorghum hybrids to foliar-applied mesotrione. Weed Technol., v. 23, n. 1, p. 28-33, 2009.

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.

BORGES, E. E. L.; LOPES, E. S.; SILVA, G. F. Avaliação de substâncias alelopáticas em vegetação de uma floresta secundária. 1- árvore. **Revista Árvore**, v. 17, n. 1, p. 69-84, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CHUNG, I.M.; AHN, J.K. & YUN, S.J. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection.** v. 20, p. 921-928. Cruz-Ortega, R.; Anaya, A.L. 2001.

DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho-safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. Planta Daninha, v. 25, n. 2, p. 285-281, 2007.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia vegetal. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653p.

GONZÁLES, L.; SOUTO, X. C.; REIGOSA, M. J. Allelopathic effects of *Acacia melanoxylon* R. Br. Phyllodes during their decomposition. **Forest Ecology and Management**, v. 77, n. 1-3, p. 53-63, 1995.

LISANEWORK, N.; MICHELSEN, A. Allelopathy in agroforestry systems: the effects of leaf extracts of *Cupressus lusitania* and *Eucaliptus* spp. on four ethiopian crops. **Agroforestry Systems**, v. 21, n. 1, p. 63-74, 1993.

OLIVEIRA, M. N. S.; MERCADANTE, M. O.; LOPES, P. S. N.; GOMES, I. A. C.; GUSMÃO, E.; RIBEIRO, L. M. Efeitos alelopáticos do extrato aquoso e etanólico de jatobá do cerrado. **Unimontes Científica**. v . 4, n. 2, p. 143-151, 2000.

PACHECO, R. P. B.; MARINIS, G. Ciclo de vida, estruturas reprodutivas e dispersão de populações experimentais de capim-carrapicho (Cenchrus echinatus). Planta Daninha, v. 7, n. 1, p. 58-64, 1984.

RIZVI, D. J. H.; TAHIR, M.; RIZVI, V.; KOHLI, R. K.; ANSARI, A. Allelopathy interation in agroforestry systems. **Critical** Reviews in **Plant Science**, v. 18, n. 6, p. 773-796, 1999.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. Potencial alelopatico de plantas de acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagens. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 435-441, 2000.

SOUZA FILHO, A. P. S.; PEREIRA, A. A. G.; BAYMA, J. C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 25-32, 2005.

SOUZA FILHO, A. P. S.; PEREIRA, A. A. G.; BAYMA, J. C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 25-32, 2005.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CEBOLA TRANSPLANTADA EM DIFERENTES POPULAÇÕES NA REGIÃO DE GUARAPUAVA/PR

SOUZA, J. I. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - souza.agronomia@gmail.com), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), ONO, E. O. (UNESP/IBB, Botucatu/SP - eoono@ibb.unesp.br), RESENDE, J. T. V. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - jresende@unicentro.br); SOARES, C. R. B. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - rafael_soares2@hotmail.com); PIVATTO, R. A. D. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - pivatto07@gmail.com)

RESUMO: O trabalho foi realizado com objetivo de determinar os períodos críticos de prevenção da interferência das plantas daninhas (PCPI) e a melhor época para o manejo da comunidade infestante na cultura da cebola cultivar Crioula Mercosul, transplantada em três densidades distintas (600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-1}). O experimento foi conduzido a campo no município de Guarapuava/PR, durante as safras de 2012 e 2013/2014, na Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. Os tratamentos obedeceram ao delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo compostos por períodos de convivência e controle das plantas daninhas aos 14, 28, 56, 112 e 168 dias após o transplantio das mudas (DATM), com cinco repetições. A comunidade infestante foi avaliada através do levantamento fitossociológico ao final de cada período de convivência, em relação à produtividade e qualidade comercial dos bulbos. A partir dos modelos ajustados, não foi constatada viabilidade no aumento da densidade de plantio como prática que favoreça a redução do período necessário para o manejo de plantas daninhas. A cebola transplantada em agosto de 2012 e julho de 2013 apresentaram em média PCPI, respectivamente, de 23 aos 76 e 21 aos 120 DATM, na produtividade de bulbos comerciais.

Palavras-chave: *Allium cepa* L.; competição, arranjo de plantas, produção de bulbos.

INTRODUÇÃO

A cultura da cebola, assim como qualquer outra cultura agrícola, está sujeita a efeitos de fatores bióticos e abióticos, que influenciam sua produção. Um dos principais fatores bióticos que interferem negativamente na produtividade da cebola é a presença de plantas daninhas (SOARES et al., 2003). Entretanto, a baixa capacidade competitiva da cultura da cebola com as plantas daninhas são relatados em diversos trabalhos, especialmente, aos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura (GARCIA et al., 1994; QASEM, 2005).

A interferência das plantas daninhas em culturas olerícolas intensifica-se devido às áreas de cultivo passarem por exploração intensiva, alta frequência de mobilização do solo, além de elevadas taxas de fertilização e pequena restrição hídrica (PITELLI, 1985). Cavalieri (2013) relata que resultados de pesquisa sobre a interferência das plantas daninhas na cultura da cebola indicam, em média, os períodos críticos de prevenção a interferência (PCPI) como sendo do 21° ao 63° dia e do 27° ao 56° dia do ciclo da cultura para os sistemas de semeadura direta e transplante de mudas, respectivamente.

Além disso, entre os aspectos do manejo fitotécnico determinantes à produção comercial de bulbos, que encontra-se diretamente relacionado a interferência das plantas daninhas, destacam-se o estabelecimento da população ideal de plantas, a cultivar e o sistema de cultivo (BAIER et al., 2009; MENEZES JÚNIOR e VIEIRA NETO, 2012).

Assim, objetivou-se com este trabalho, estimar os períodos de convivência e controle da comunidade infestante na cultura da cebola transplantada na região de Guarapuava/PR, utilizando-se em três densidades populacionais, durante dois anos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado por meio de dois experimentos a campo nos períodos de agosto a dezembro de 2012 (safra 1) e julho a janeiro de 2013/2014 (safra 2), localizados no Setor de Olericultura, pertencente a Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus CEDETEG/DEAGRO/UNICENTRO, em solo classificado como Latossolo Bruno distroférrico, de textura muito argilosa (50% de argila, 20% de areia e 30% de silte).

As mudas da cultivar Crioula Mercosul foram obtidas em canteiros inicialmente formado por “sementeiras” 60 dias antes do transplantio,. O plantio foi realizado quando as mudas apresentavam estádio de 2 a 3 folhas (≈15 cm de altura), mantendo o espaçamento entre linhas em 0,15 cm e variando o espaçamento entre plantas em 0,065, 0,08 e 0,10 m, respectivamente, constituindo densidades populacionais de 600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-2}.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, onde em ambas as safras, dez tratamentos foram constituídos por períodos de convivência e ausência da convivência da cultura da cebola com a comunidade de plantas daninhas, durante o intervalo de tempo de 14, 28, 56, 112 e 168 dias após o transplantio das mudas (DATM), em três densidades de população de plantas (600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-2}). O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais, considerando o cronograma e o estabelecimento dos tratamentos. As unidades experimentais foram canteiros com parcelas de cinco linhas de plantio com 1,5 x 0,8 m e útil de apenas 1,2 m².

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e à análise de regressão, ambos a 5% de probabilidade. Os modelos matemáticos escolhidos foram o Logístico e de Gompertz, respectivamente, para estimar o PAI (período anterior à

interferência) e PTPI (do período total de prevenção da interferência), que melhor explicaram o comportamento biológico do fenômeno avaliado. A determinação do PAI, PTPI, e consequentemente, do PCPI (período crítico de prevenção da interferência) foram realizadas estimando-se perdas de 5% em relação ao valor do tratamento que se desenvolveu livre das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico das plantas daninhas nas safras de 2012 e 2013, totalizou a identificação de 24 espécies, distribuídas em 13 famílias, onde a Asteraceae (8), Poaceae (4) e Euphorbiaceae (2) registraram o maior número de espécies. Entretanto, foi possível observar que praticamente as mesmas espécies ocorrem na área nas duas safras estudadas, sendo os maiores índices de valor importância (IVI), representados por: *Digitaria horizontalis* > *Raphanus raphanistrum* > *Brachiaria plantaginea* na safra 2012 e *R. raphanistrum* > *D. horizontalis* > *Ambrosia elatior*, na safra 2013/2014.

Constatou-se que nas safras de 2012 e 2013/2014 foram necessários 25 e 21; 21 e 25; 23 e 17 DATM (dias após o transplante das mudas) para que a cultura da cebola, respectivamente cultivada em densidades de 600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-1}, apresenta-se perdas significativas de produtividade de bulbos comerciais (Figuras 1 e 2), correspondente ao período anterior à interferência (PAI). Já para o período total de prevenção da interferência (PTPI), nas safras de 2012 e 2013/2014, foi necessário o controle total da infestação até 67 e 106; 70 e 120; 83 e 134 DATM para que a cultura da cebola, respectivamente, cultivada em densidades de 600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-1}, conseguisse se sobressair em relação às plantas daninhas, sem apresentar perdas (Figuras 1 e 2). É importante ressaltar que na safra 2012 o plantio foi realizado tardiamente, o que resultou na antecipação do ciclo da cultura e colheita aos 112 DATM, assim como na safra 2013/2014, houve ocorrência de geada, resultando em atraso no desenvolvimento da infestação.

De forma geral, observou-se uma grande similaridade das respostas obtidas entre a produtividade de bulbos comerciais e bulbos totais, principalmente para os valores de PAI (dados não apresentados). Entretanto, em ambos os casos não ficou evidenciado tendência alguma de comportamento que pudesse justificar o aumento e/ou diminuição da densidade de plantio para o favorecimento do manejo de plantas daninhas na cultura da cebola transplantada, na região de Guarapuava/PR. Em ambas as safras o aumento da densidade populacional da cebola proporcionou queda de produtividade de bulbos comerciais, independente da convivência ou não com a infestação de plantas daninhas. Esses resultados corroboram com os relatados por VIEGAS D'ABREU (1996), STOFFELLA (1996), RUMPEL e FELCZYNSKI (2000) e CECÍLIO FILHO et al. (2006).

Assim, para a produtividade de bulbos comerciais, considerando a média dos resultados entre as densidades de plantio estudadas, o período em que as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas (PCPI), se caracterizou pelo intervalo entre 23 aos 73 e 21 aos 120 DATM, respectivamente, para as safras 2012 e 2013/2014. Portanto, o conhecimento regional de períodos de interferência pode caracterizar maior ou menor necessidade de controle, ou mesmo o estabelecimento de dosagens mais adequadas dos herbicidas, e consequentemente, possibilitaria reduzir a quantidade e frequência das intervenções de controle, o custo de produção e o possível impacto ambiental.

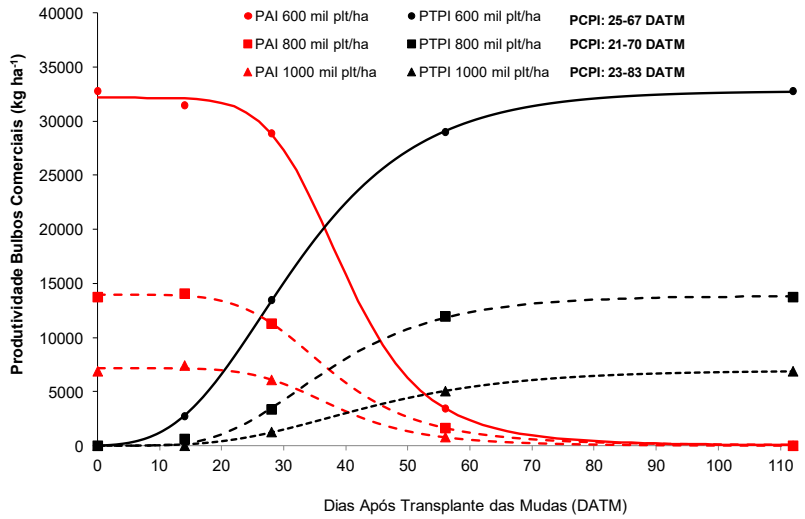


Figura 1. Produtividade bulbos comerciais de cebola transplantada em densidades populacionais de 600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-1}, submetida a períodos de convivência e controle das plantas daninhas. Guarapuava/PR, 2014. Safra 2012 (Experimento 1).

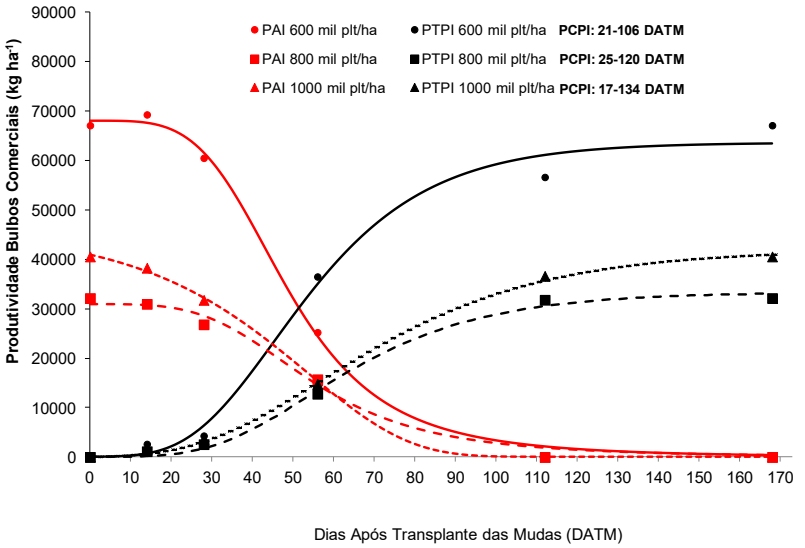


Figura 2. Produtividade bulbos comerciais de cebola transplantada em densidades populacionais de 600, 800 e 1000 mil plantas ha^{-1}, submetida a períodos de convivência e controle das plantas daninhas. Guarapuava/PR, 2014. Safra 2013/2014 (Experimento 2).

CONCLUSÕES

A cebola cultivar Crioula Mercosul transplantada em agosto de 2012 e julho de 2013 apresentou, em média entre as densidades populacionais, períodos críticos de prevenção da interferência das plantas daninhas (PCPI), respectivamente, de 23 aos 73 e 21 aos 120 DATM, para produtividade de bulbos comerciais.

Não foi constatada viabilidade no aumento da densidade de plantas no transplantio da cultivar de cebola Crioula Mercosul como prática de manejo que favoreça a redução do período crítico de prevenção da interferência das plantas daninhas (PCPI), sem prejudicar a produtividade de bulbos comerciais e/ou totais da cultura, no município de Guarapuava/PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIER, J.E. et al. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 496-501, 2009.

CAVALIERI, S.D. **Árvore do conhecimento cebola**: Plantas daninhas - matointerferência. Agência Embrapa de Informação tecnológica. AGEITEC, 2013. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cebola/arvore/CONT000gn9eurvp02wx5ok0liq1mqz0umhli.html > Acesso em: Março de 2014.

CECÍLIO FILHO, A. B. et al. produtividade e qualidade de bulbos de duas cultivares de cebola em função da população de plantas, em semeadura direta. **Caatinga**, v.19, n.2, p.146-152, 2006.

GARCIA, D.C.; BARNI, V.; STORCK. L. Influência da interferência de plantas daninhas no rendimento de bulbos de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.10, p.1557-1563, 1994.

MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; VIEIRA NETO, J. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.4, p.733-739, 2012.

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

QASEM, J.R. Critical Period of Weed Competition in Onion (*Allium cepa* L.) in Jordan. **Jordan Journal of Agricultural Sciences**, v.1, n.1, p. 32-42, 2005.

RUMPEL, J; FELCZYNSKI, K. Effect of plant density on yield and bulb size of direct sown onions. **Acta Horticulturae**, v.1, n.533, p.179-186, 2000.

SOARES, D.J. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura de cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 387-396, 2003.

STOFFELLA, P. J. Planting arrangement and density of transplants influence sweet Spanish onion yields and bulb size. **HortScience**, v.31, n.7, p.1129-1130, 1996.

VIEGAS D'ABREU, D. A. Effect of nitrogen and spacing on bulb splitting in onion cv. Bombay Red. **TVIS Newsletter**, v.1, n.2, p.26, 1996.

ESTUDIOS BIOECOLÓGICOS ASOCIADOS A LA EMERGENCIA DE *Dipsacus fullonum* L.

DADDARIO, J. F. (CERZOS, Bahía Blanca, Argentina, jdaddario@criba.edu.ar), TUCAT, G. (CERZOS, Bahía Blanca, Argentina, gtucat@criba.edu.ar), MOLINARI, M. (CERZOS, Bahía Blanca, Argentina, mmolinari@cerzos-conicet.gob.ar), BENTIVEGNA, D.J. (CERZOS, Bahía Blanca, Argentina, dbentive@criba.edu.ar), FERNÁNDEZ, O.A. (CERZOS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina, ofernan@criba.edu.ar).

Resumen: *Dipsacus fullonum* L. ("carda silvestre") es una importante maleza bianual que invade áreas naturales en Argentina. Los objetivos de este trabajo fueron determinar la longevidad de las semillas a campo, patrón de emergencia y profundidad de la misma. En el primer objetivo, se realizó un experimento a campo en dos sitios en el cual se enterraron semillas en recipientes con suelo, en cada estación del año y durante 30 meses se evaluó la viabilidad de las semillas remanentes. Para el segundo objetivo, se distribuyeron 1500 semillas en seis parcelas de 1 m^2 en dos localidades. Durante un año se registró mensualmente la emergencia de plántulas. Para el último objetivo, se enterraron 50 semillas en recipientes con suelo de tres texturas distintas a siete profundidades diferentes. Las semillas de carda logran mantenerse viables por más de 2 años. El pico de emergencia ocurre en otoño, alrededor de un mes posterior a la dispersión. Dado que no se encontró efecto de la textura sobre la emergencia, se utilizó como único criterio de clasificación la profundidad. La máxima emergencia (78,38%) se obtuvo a los 0,5 cm de profundidad, decayendo significativamente a 55,75% a los 2 cm. Las semillas de carda mostraron alta longevidad, emergen a poca profundidad y en un período de emergencia marcado en el año. Estos datos revisten gran utilidad en la implementación de prácticas de manejo de la maleza.

Palabras clave: longevidad, periodicidad, profundidad de entierro; emergencia.

INTRODUCCIÓN

Dipsacus fullonum L. ("carda silvestre") es una especie nativa de Europa central y meridional, Asia occidental y África boreal. La reproducción ocurre únicamente a través de la formación de semillas. Cada individuo soporta 1 a 40 capítulos y puede alcanzar una producción de 2500 semillas (WERNER, 1975). Las mismas no poseen adaptaciones para la dispersión, lo que provoca que el 99 % de ellas caigan cerca de la planta parental (menos de 1,5 m), produciendo un crecimiento en densas comunidades monoespecíficas (GLASS, 1991).

En Argentina, la invasión y expansión de las poblaciones de carda está generando diversos problemas, tales como reducción de la diversidad biológica e impactos en la producción agropecuaria. Se ha registrado su presencia en sitios de gran riqueza florística, como por ejemplo las sierras del Sistema Ventania (BUSSO et al., 2013) representando un peligro para las especies nativas que crecen en estos hábitats. Además, las plantas de *D. fullonum* están fuertemente dotadas de espinas presentándose como una defensa en contra del pastoreo por el ganado (SOLECKI, 1993). Por último, la carda es un hospedante alternativo de un virus de importancia que ataca al cultivo de girasol (GIOLITTI, 2009).

El banco de semillas juega un rol importante en la regulación de la población de una maleza y el conocimiento de su dinámica puede ser usado para predecir la emergencia de plántulas. La compresión de los mecanismos que modifican el tamaño de una población, como por ejemplo la disponibilidad de semillas viables, permitirá no solo la selección de prácticas de manejo adecuadas sino también el diseño de modelos que permitan predecir futuras invasiones (FACCINI y NISENSOHN, 1994; MOURIK et al., 2005).

Los objetivos de este estudio fueron: determinar la longevidad de las semillas en el banco del suelo, la dinámica de la emergencia anual de plántulas a campo y la influencia de la profundidad de entierro y la textura del suelo sobre la emergencia de *D. fullonum*

MATERIALES Y MÉTODOS

Longevidad de semillas: en abril del 2011 fueron enterrados en 2 localidades (Bahía Blanca -BB- (38°41'29.89"S; 62°14'41.92"O) y Patagones -P- (40°39'50.31"S 62°53'8.73"O), en condiciones de campo recipientes plásticos que previamente se llenaron con suelo proveniente de respectivos sitios. En cada recipiente se colocaron 50 semillas con una viabilidad media de 95,7%, a 1 cm de profundidad. Mensualmente se evaluó la emergencia de plántulas. A mediados de cada estación del año, fueron extraídos cinco recipientes al azar y se realizó el recuento de las semillas remanentes en el suelo, a las cuales se les determinó la viabilidad mediante el test de cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolium (COPELAND, 1976). El ensayo tuvo una duración de un período de 30 meses.

Patrón anual de la emergencia: se realizaron experimentos a campo en los años 2012 y 2013, en dos localidades, Bahía Blanca y Napostá -N- (38°25'39.56"S; 62°17'8.71"O). En cada sitio, se establecieron seis parcelas de 1 m x 1 m y en cada una se distribuyeron 1500 semillas con 97,2% (2012) y 98,5% (2013) de viabilidad en forma regular a 1 cm de profundidad. Se sembró a principios de abril de cada año, momento donde se observó la máxima maduración y caída de semillas en poblaciones naturales. Durante un año se registró la emergencia de plántulas sobre

la superficie mensualmente. Una plántula fue considerada emergida cuando presentaba los cotiledones totalmente expandidos.

Profundidad de entierro: se realizaron dos experimentos consecutivos utilizando semillas cosechadas en el año 2011 y 2012, respectivamente. Se enterraron 50 semillas en macetas de 7.5 cm de diámetro a siete profundidades diferentes en condiciones de invernáculo. Las mismas fueron: 0 (superficie); 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4 y 5 cm. Se utilizaron tres texturas de suelo diferentes: arenoso-franco, franco-arenoso y franco-arcilloso. Luego de la siembra se mantuvo una óptima humedad de suelo. Durante 30 días se realizó el recuento de plántulas emergidas diariamente.

Análisis estadístico: los datos fueron procesados a través de un análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó por medio del test DMS protegido de Fisher ($p<0,05$). Los análisis se efectuaron utilizando el software InfoStat (DI RIENZO et al., 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Longevidad de semillas: La viabilidad de las semillas en el banco del suelo disminuyó significativamente en ambos sitios, desde valores promedio del 76,2% en invierno del 2011 a 27,4% luego de dos años y medio (Fig. 1). Similarmente, BENTIVEGNA y SMEDA (2011) observaron que en *Dipsacus laciniatus* un 6% de las semillas logran mantenerse viables luego de tres años.

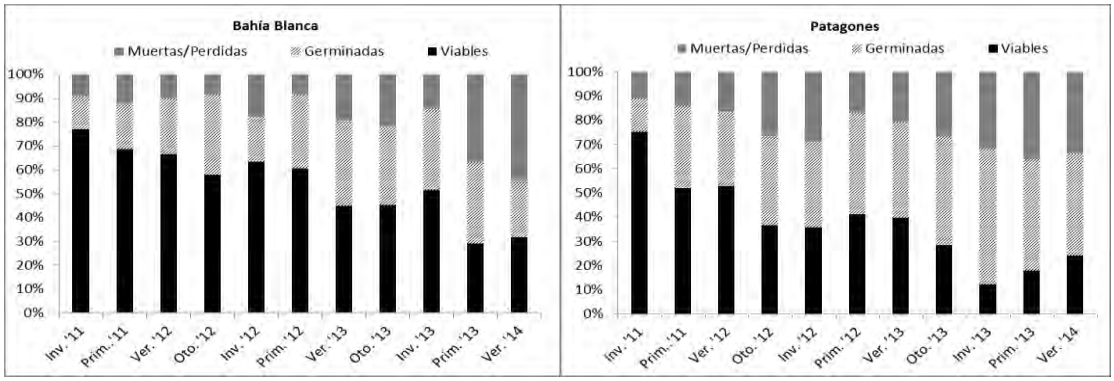


Figura 1. Emergencia, viabilidad y semillas muertas o perdidas, a lo largo de 2 años y medio, en Bahía Blanca y Napostá.

Patrón anual de la emergencia: el pico de emergencia en todas las localidades para ambos años fue un mes después de la siembra. La máxima emergencia observada ocurrió en el sitio N-2012 con un 53,83% (Fig. 2). Del mismo modo se observó en Estados Unidos que las plántulas de *D. fullonum* empiezan a aparecer temprano luego de la caída de semillas y continúan a lo largo del invierno (ROBERTS, 1986). Pero de manera opuesta, de acuerdo con HUBBEL y WERNER (1979) que citan a la máxima emergencia *D. fullonum* en primavera.

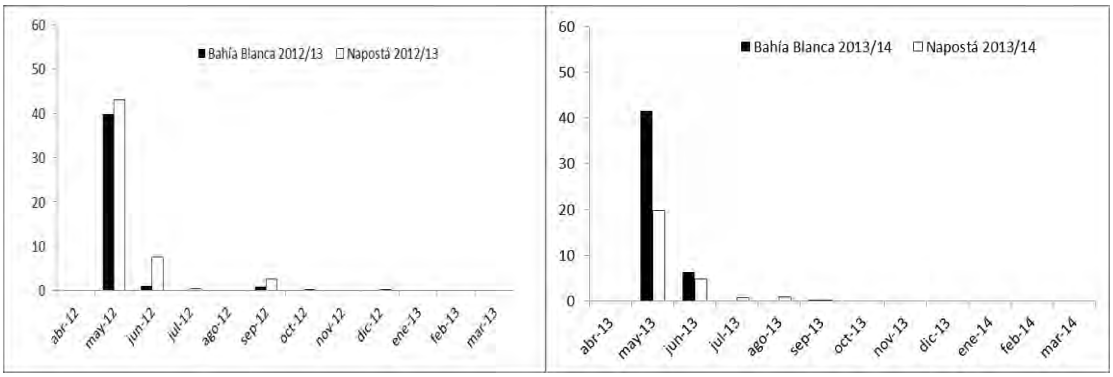


Figura 2. Emergencia de *Dipsacus fullonum* en Bahía Blanca y Napostá desde 2012 a 2013 y desde 2013 a 2014.

Profundidad de entierro:

No se encontró interacción entre la textura, el año de cosecha de la semilla y la profundidad de siembra. Tampoco se encontró ninguna interacción doble para los parámetros citados. Además no hubo efecto del año y de la textura. Por tal motivo los datos fueron combinados para cada profundidad. La máxima emergencia (78,3%) se obtuvo a los 0,5 cm de profundidad, decayendo significativamente a 55,75% a los 2 cm de profundidad. A los 5 cm no se registró emergencia (Fig. 2).Similarmente, CHAUHAN et al. (2006) encontraron que semillas de *Sonchus oleraceaus,* que tienen similar características a las de carda, decayó la emergencia con aumento de la profundidad y no ocurrió a los 5 cm.

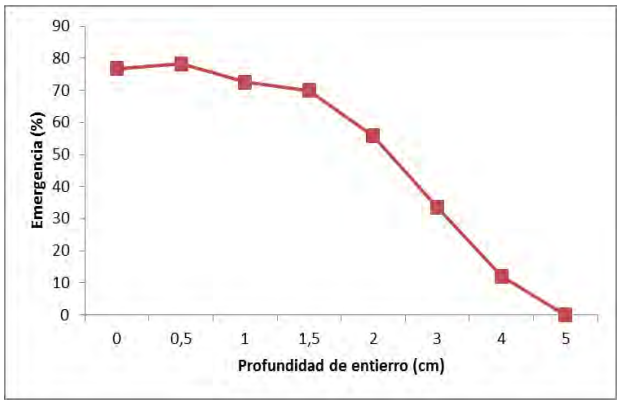


Figura 2. Efecto de la profundidad de entierro sobre la emergencia de plántulas de *D. fullonum* en condiciones de invernáculo. Datos combinados para las tres texturas y ambos años de cosecha de semillas.

CONCLUSIONES

Las semillas de *D. fullonum* logran mantenerse viables por más de dos años, su emergencia se concentra en un período específico en el año y ocurre en semillas enterradas a poca profundidad. Estos estudios otorgan conocimientos que son útiles para el diseño de planes de

manejo integrado de la maleza. Por un lado la aplicación de herbicidas debería ser realizada luego del pico de emergencia de otoño. Por otro lado, si se realizan labranzas, deberían remover el suelo a más de 5 cm de profundidad. Todas estas formas de control deberían realizarse periódicamente por lo menos por 3 años para asegurarse de no dejar semillas viables disponibles en el banco del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

-BUSSO, C., et al. A review on invasive plants in rangelands of Argentina. **Interciencia**, v.38, n.2, p.95-103. 2013.

-BENTIVEGNA, D.J.; SMEDA, R. 2011. Cutleaf Teasel (*Dipsacus laciniatus*): Seed Development and Persistence. **Invasive Plant Science and Management**, v.4, n.1, p.39-37.

-CHAUHAN, B.S.; et al. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. Weed Science, v.54, p.854–860. 2006.

-COPELAND, L.O. Principles of seed science and technology. Ed. Burgess Publishing Company. 369 p. 1976.

-DI RIENZO J.A.; et al. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2008.

-FACCINI, D.E.; NISENSOHN, L.A. Dinámica de la población de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis* H.B.K.). Influencia de los tratamientos químicos y mecánicos en un cultivo de soja. **Pesquisa Agropecuaria Brasilera**, v.29, n.7, p.1041-1050. 1994.

-GIOLITTI, F. et al. *Dipsacus fullonum*: an Alternative Host of Sunflower chlorotic mottle virus in Argentina. **Journal of Phytopathology** v.157, p.325–328. 2009.

-GLASS, W.D. Vegetation management guideline: cut-leaved teasel (*Dipsacus laciniatus* L.). and Common teasel (*Dipsacus sylvestris* Huds.) **Natural Areas Journal**, v.11, p.213-214. 1991**.**

-HUBBEL, S. P.; WERNER, P. On measuring the intrinsic rate of increase of populations with heterogeneous life histories. **American Natural Journal**, v.113, p.277-293. 1979.

-MOURIK, T.A. et al. Why high seed densities within buried mesh bags may overestimate depletion rates of soil seed banks. **Journal of Applied Ecology** v.42, p.299–305. **2005.**

-ROBERTS, H. A. Seed Persistence in Soil and Seasonal Emergence in Plant Species from Different Habitats. **Journal of Applied Ecology** v.23, n.2, p.639-656. 1986.

-SOLECKI, M.K. Cut-leaved and common teasel (*Dipsacus laciniatus* L. and *D. sylvestris* Huds.): Profile of two invasive aliens. In: McKnight, B.N. (Ed.), Biological Pollution: the control and impact of invasive exotic species. Indiana Academic of Science, Indianapolis, 1993. p.85-92.

-WERNER, P.A. The Biology of Canadian Weeds. 12 *Dipsacus sylvestris* Huds. **Canadian Journal of Plant Science**, v.55, p.783-794. 1975.

EFECTOS NEGATIVOS PROVOCADOS POR LA INVASIÓN DE *DIPSACUS FULLONUM*: COMPETENCIA CON GRAMÍNEAS NATIVAS Y ESPONTÁNEAS

DADDARIO, J. F. (CERZOS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina, jdaddario@criba.edu.ar); TUCAT, G. (CERZOS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina, gtucat@criba.edu.ar); MOYANO, G. (UNS, Bahía Blanca, Argentina, meky_lock@hotmail.com); BENTIVEGNA, D.J. (CERZOS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina, dbentive@criba.edu.ar), FERNÁNDEZ, O.A. (CERZOS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina, ofernan@criba.edu.ar)

Resumen: *Dipsacus fullonum* es una maleza invasora ampliamente distribuida en pastizales y áreas de conservación en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Con el objetivo de evaluar la competencia entre *D. fullonum* y gramíneas de interés *(Thinopyrum ponticum*, *Festuca arundinacea, Nassella clarazii* y *N. tenuis)*, se efectuaron experimentos en condiciones controladas de invernáculo. Se colocaron en macetas de 7,85 dm^3, seis gramíneas formando un círculo y se adicionó en el centro individuos de *D. fullonum* en cinco densidades: 0 (testigo), 1, 2, 3 y 4 plantas por maceta (método aditivo simple). A los 180 días se cosecharon todas las especies y luego se midió la biomasa aérea y radical en todas ellas, y la altura de las gramíneas. En el caso de *F. arundinacea*, *N. tenuis* y *N. clarazii*, existió una disminución significativa en la biomasa seca aérea y no se encontraron diferencias significativas para la altura y biomasa seca radical. *D. fullonum* pareció no afectar a *T. ponticum* en ninguno de los parámetros evaluados. Las gramíneas exóticas afectaron la producción total de materia seca de *D. fullonum* y no ocurrió de la misma manera con las nativas. Estos resultados sustentarían la hipótesis que la maleza presenta alta habilidad competitiva frente a las especies nativas.

Palabras claves: Competencia; altura; biomasa seca radical; biomasa seca aérea.

INTRODUCCIÓN

Dipsacus fullonum L. (“carda silvestre”) es una especie exótica perteneciente a la familia Dipsacaceae (CABRERA, 1963/70). En estado vegetativo produce hojas dispuestas en roseta de hasta 60 cm de diámetro y seguido a ello un tallo floral de hasta 2,5 m de altura (WERNER, 1975). Sus raíces pueden alcanzar una longitud de hasta 75 cm. Fuera de su hábitat nativo, *D. fullonum* se comporta con una especie invasora en ciertas comunidades naturales como por ejemplo pasturas, campos abandonados, márgenes de caminos encontrándose en densos parches (SOLECKI, 1993). *Nassella tenuis* (Phil.) Barkworth (“flechilla fina”) y *Nassella clarazii* (Ball) Barkworth (“flechilla

grande") son especies nativas palatables abundantes en los pastizales templados semiáridos del centro de Argentina. *Festuca arundinacea* Schreb. ("festuca alta") y *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth & D.R.Dewey ("agropiro alargado") son especies cultivadas como forrajeras y también crecen en forma adventicia en rutas y caminos (CABRERA, 1963/70). Existen algunos antecedentes de estudios realizados de interacción competitiva de algunas de estas especies entre sí y con otras gramíneas (SAINT PIERRE, 2006; MORETTO y DISTEL, 1999). Además, en otros países existen investigaciones en detalle sobre competencia entre *D. fullonum* y *Cirsium vinaceum* Woot. & Standl., esta última en peligro de extinción (HUENNEKE y THOMPSON, 1995). L

La información acerca de la capacidad competitiva de las gramíneas consideradas con respecto a malezas de abundancia creciente como *D. fullonum* en los ecosistemas de la Provincia de Buenos Aires es prácticamente nula.

El estudio de la interacción competitiva permite identificar especies problemáticas que deberían ser controladas, con la finalidad de restaurar la calidad de pastizales y mantener el cuidado de las especies nativas. Este estudio tiene como objetivo evaluar la competencia entre gramíneas de interés y la maleza *D. fullonum*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos tuvieron cuatro meses de duración y se realizaron en los años 2012 y 2013 en condiciones de invernáculo, en las instalaciones del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), Argentina. Las semillas fueron germinadas en laboratorio colocándolas en cajas de Petri sobre papel de filtro en condiciones de alta humedad y expuestas a oscuridad para el caso de carda, agropiro y festuca, y a un fotoperíodo de 12 hs para las especies del género *Nassell*a. Luego, las plántulas jóvenes se colocaron en macetas a 1 cm de profundidad. Las macetas contenían un volumen de 7.85 cm^3 con suelo de textura franco-arenosa. El diseño experimental que se utilizó fue el método aditivo simple en el cual se basa en que la densidad de un stand objetivo es mantenida constante en todos los tratamientos y la densidad de la maleza es incrementada (GIBSON et al., 1999). En este caso se establecieron stands de gramíneas (G) constituidas por un lado de tres plantas de *N. tenuis* (Nt) y tres de *N. clarazii* (Nc), y por el otro monocultivos conformados por seis plantas de *T. ponticum* (Tp) o *F. arundinacea* (Fa), formando un círculo en la periferia de la maceta, en forma alternada y equidistante. En el centro se incluyeron individuos de *D. fullonum* (Df) con 5 densidades: 0 (Testigo), 1, 2, 3 y 4 plantas por maceta. Además se sumaron dos tratamientos en ausencia de gramíneas, el primero de ellos con plantas aisladas de Df y otro con la máxima cantidad de esta última (4 plantas por maceta) representando la máxima competencia intraespecífica de la maleza, obteniéndose finalmente siete tratamientos:

Testigo (6G:0Df), T1 (6G:1Df), T2(6G:2Df), T3 (6G:3Df), T4 (6G:4Df), T5 (0G:1Df) y T6 (0G:4Df). El diseño utilizado fue completamente aleatorizado y los tratamientos poseían cinco repeticiones. Al finalizar el experimento todas las especies fueron cosechadas. Previamente se midió la altura final alcanzada por las gramíneas. Todo el material fue secado en estufa a 60°C y luego fue pesado en balanza analítica.

Los datos fueron procesados a través de un análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó por medio del test de Tukey ($p<0,05$). La totalidad de los análisis se efectuaron utilizando el software estadístico InfoStat (DI RIENZO et al., 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Biomasa seca aérea de gramíneas

Con respecto a las gramíneas nativas, existió una reducción del 46% para el T1 y del 75% para el caso de T4 con respecto al testigo. Mientras que en el T1, *N. tenuis* difirió estadísticamente con el testigo, no sucedió lo mismo en *N. clarazii*. Un incremento de la presencia de carda desde el tratamiento 1 al 4, produjo una reducción mayor de *N. tenuis* con respecto a *N. clarazii* (82% y 64%, respectivamente) (Fig. 1a). De manera similar, MORETTO Y DISTEL (1999) demostraron una mayor capacidad competitiva en *N. clarazii* que en *N. tenuis,* frente a otras gramíneas del mismo género. En cuanto a las gramíneas exóticas, existió una disminución significativa en la biomasa aérea de *F. arundinacea* en el orden de 22,4% en el T1 y de 33,3% para T4, pero en *T. ponticum* aunque se observó una reducción del mismo parámetro, no alcanzó a ser significativo (Fig. 2a).

Biomasa seca radical y altura de gramíneas

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las especies involucradas en el período considerado (Fig. 1b y 1c; Fig. 2b y 2c).

Biomasa seca aérea y radical de *D. fullonum*

En el caso de *D. fullonum* compitiendo con gramíneas nativas, tanto para la materia seca aérea como la radical, T1 no difiere significativamente con el tratamiento de Df aislado (T5), y T6 no difiere de T4 (Fig. 3a), con esto se demostraría que la carda no fue afectada por las gramíneas nativas. En un estudio similar, el crecimiento de *Cirsium vinaceum* fue reducido por la presencia de la carda, pero la planta invasora no fue afectada por el cardo (HUENNEKE Y THOPMSON, 1995). En cuanto a *D. fullonum* compitiendo tanto con agropiro como con festuca, se observó la misma respuesta. Por un lado, T5 (plantas aisladas) fue significativamente mayor a T1, y por el otro, T6 fue significativamente mayor a T4 (Fig. 3b).

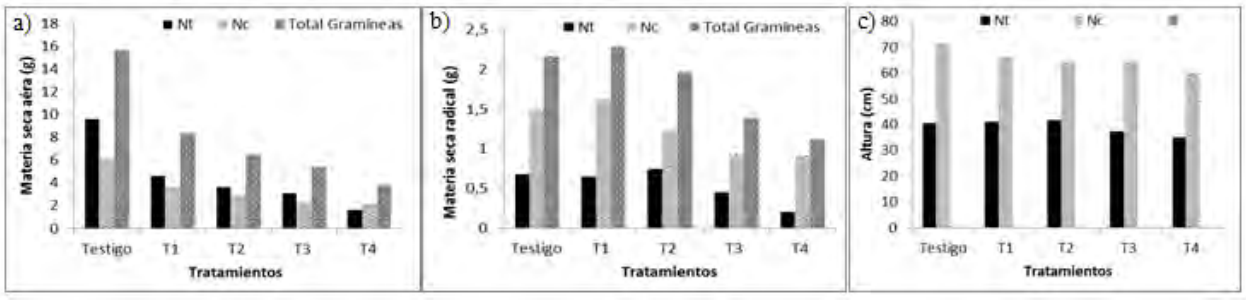


Figura 1. Resultados de los distintos parámetros medidos en el ensayo en los diferentes tratamientos para *Nassella tenuis* (Nt), *Nassella clarazii* (Nc) y para el total de gramíneas. a) materia seca aérea, b) materia seca radical, c) altura.

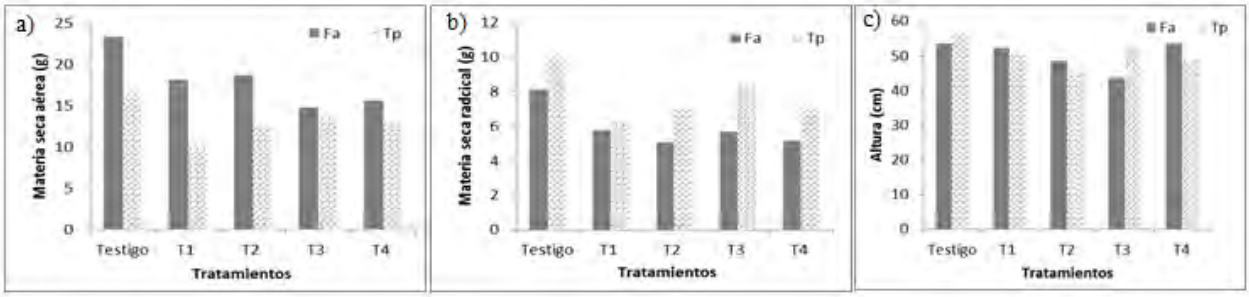


Figura 2. Resultados de los distintos parámetros medidos en el ensayo en los diferentes tratamientos para *Festuca arundinacea* (Fa) y *Thinopyrum ponticum* (Tp). a) materia seca aérea, b) materia seca radical, c) altura.

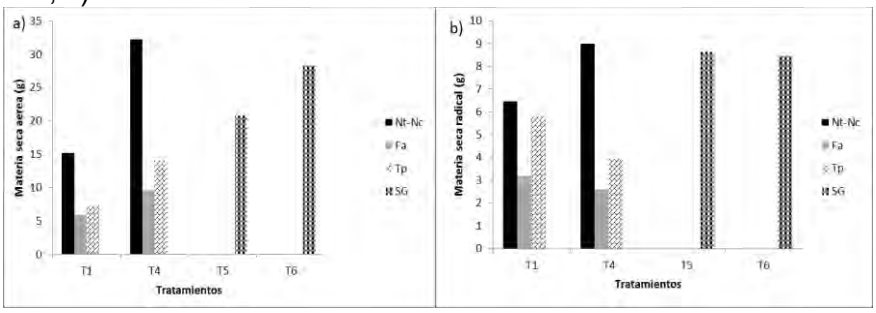


Figura 3. Resultados de los parámetros medidos en los diferentes tratamientos para *D. fullonum,* compitiendo con *N. tenuis* y *N. clarazii* (Nt-Nc), con *Festuca arundinacea* (Fa), con *Thinopyrum ponticum* (Tp) y sin gramíneas (SG). a) materia seca aérea, b) materia seca radical.

De los resultados preliminares expuestos se deduce que, las gramíneas nativas no son buenas competidoras frente a la maleza. Esto indicaría que en sitios donde existe una invasión de *D. fullonum* generan una alteración negativa en el vigor de estas especies. *D. fullonum* presenta habilidad intermedia para competir con *F. arundinacea* y no es buena competidora con respecto a *T. ponticum.*

CONCLUSIONES

En este estudio se encontraron evidencias de la habilidad competitiva de *D. fullonum* sobre las gramíneas nativas estudiadas para algunos parámetros registrados. La agresividad de esta especie

debe ser tenida en cuenta para programas de manejo en sitios infestados para detener el crecimiento de sus poblaciones. El agropiro alargado, que demostró ser no afectado por la carda, podría ser un potencial candidato para su uso en siembras de sitios invadidos luego de aplicar alguna forma de control de la maleza. El stand de agropiro podría ser utilizado para pastoreo y luego paulatinamente ser reemplazado por gramíneas nativas con la finalidad de poder restaurar los ambientes invadidos.

BIBLIOGRAFÍA

-CABRERA, A.L. Flora de la Provincia de Buenos Aires. Colección científica INTA. 4 (1-6). Buenos Aires. 1963/1970.

-DI RIENZO J.A. et al. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2008.

-GIBSON, D.J. et al. Designs for greenhouse studies of interactions between plants**. Journal of Ecology** v.87, p.1-16. 1999.

-HUENNEKE, L.F.; THOMPSON, J. K. Potential Interference between a Threatened Endemic Thistle and an Invasive Nonnative Plant. **Conservation Biology** v.9, n.2, p.416–425. 1995.

-MORETTO A.; DISTEL, R.A. Effects of selective defoliation on the competitive interaction between palatable and unpalatable grasses native to a temperate semi-arid grassland of Argentina. **Journal of Arid Enviroments** v.42, p.167-175. 1999.

-SAINT PIERRE, C. Capacidad competitiva y tolerancia a la defoliación en *Stipa clarazii, Stipa tenuis* y *Stipa ambigua*. **Phyton** v.75, p. 21-30. 2006**.**

-SOLECKI, M.K**.** Cut-leaved and common teasel (*Dipsacus laciniatus* L. and *D. sylvestris* Huds.): Profile of two invasive aliens. In: McKnight, B.N. (Ed.), Biol. Pollution: the control and impact of invasive exotic species. Indiana Academic of Science, Indianapolis.85-92 pp. 1993.

-WERNER, P.A. The Biology of Canadian Weeds.12 *Dipsacus sylvestris* Huds. **Canadian Journal of Plant Science** 55:783-794. 1975.

CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MANDIOCA SUBMETIDA À COMPETIÇÃO COM PICÃO-PRETO E BRAQUIÁRIA

TEIXEIRA, S. C. (UFVJM - Diamantina/MG - ciceroagronomia@hotmail.com), DIAMANTINA, C. S. S. (UFVJM – Diamantina/MG – sarahdiamantina@yahoo.com.br), FERREIRA, E. A. (UFVJM – Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), AGUIAR, L. N. (UFVJM, Diamantina/MG - lumonaaguair@hotmail.com), RIBEIRO, A. F.R. (UFVJM - Diamantina/MG- renata.ribeiroandrade@gmail.com), VALADÃ, S. D. (UFV – Viçosa/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), MATOS, C. C. (UFV – Viçosa/MG - chrisconmatos@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM – Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: A presença de plantas daninhas em mandiocais tem sido relatada como um motivo importante da baixa produção da cultura. Visando obter informações sobre o crescimento da cultura da mandioca em competição com plantas daninhas, bem como, o efeito da competição nas plantas daninhas, objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento da mandioca, do picão preto (*B. pilosa L.)* e da braquiária (*B. decumbens* Stapf), cultivados em densidades crescentes dessas plantas daninhas. Para isso, foi montado um experimento utilizando-se o esquema fatorial 2 x 5, ou seja, fator A representado pelas duas espécies de plantas daninhas *Brachiaria brizantha* (Braquiária) e *Bidens pilosa* (picão-preto) e fator B representado por 5 densidades dessas espécies (0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80 plantas daninhas/m^2), utilizando-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições. Tanto as plantas de mandioca quanto as duas espécies de plantas daninhas foram afetadas negativamente pela competição, sendo que, o aumento da densidade promoveu à redução dos valores de todas as variáveis relacionadas ao crescimento da cultura. Destacando-se que a braquiária foi à espécie que mais afetou o crescimento da cultura comparando-se com o picão-preto.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, *Bidens pilosa*, análise de crescimento.

INTRODUÇÃO

Em todo o território brasileiro, são encontradas áreas cultivadas com a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), sendo gerados cerca de dois milhões de empregos na sua agroindústria (IBGE, 2014). A produção é destinada, principalmente, a consumo animal, alimentação humana e indústria. A maioria dos cultivos está concentrada no seguimento dos pequenos produtores, que se caracterizam pelo uso de poucos insumos no manejo da cultura. Isso se deve, em grande parte, à capacidade que a mandioca tem de se desenvolver e produzir relativamente bem em solos de baixa fertilidade (CARVALHO et al, 2007). Todavia, essa é uma das causas da baixa produtividade brasileira de raízes, observadas nas últimas décadas.

A presença de plantas daninhas em mandiocais tem sido relatada como um motivo importante da baixa produção da cultura. De acordo com Silva (2012), a produtividade de raízes da cultura pode ser reduzida em mais de 90% na ausência do controle do mato. Isso se deve, principalmente, à competição pelos recursos do ambiente, como luz, água e nutrientes. De acordo com diversos pesquisadores, em levantamentos recentes, as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa* L. e *Brachiaria decumbens* Stapf são encontradas em grande parte dos mandiocais (Johanns & Contiero, 2006; Albuquerque et al*.,* 2008; Biffe et al., 2010; Pinotti et al., 2010).

Diversos trabalhos evidenciam que a competição de plantas daninhas com a mandioca, principalmente na fase inicial de desenvolvimento e o inadequado controle das infestantes, são os principais fatores que contribuem para a baixa produtividade de raízes da cultura (Pacheco et al., 1974; Alburquerque et al., 2008).

Visando obter informações sobre o crescimento da cultura da mandioca em competição com plantas daninhas, bem como, o efeito da competição nas plantas daninhas, objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento da mandioca, do picão preto (*B. pilosa L.)* e da braquiária (*B. decumbens* Stapf), cultivados em densidades crescentes dessas plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Diamantina/MG, em ambiente protegido, mantido sob temperatura entre 22 e 27 ºC e iluminação natural. As unidades experimentais constaram de vasos plásticos com volume de 12 dm^{-3}, perfurados no fundo, contendo Latossolo Vermelho, corrigido e adubado de acordo com a análise (Tabela 1), com incorporação do calcário e adubado um mês antes da implantação do experimento.

O experimento foi montado utilizando-se o esquema fatorial 2 x 5, ou seja, fator A representado pelas duas espécies de plantas daninhas *Brachiaria brizantha* (Braquiária) e *Bidens pilosa* (picão-preto) e fator B representado por 5 densidades dessas espécies (0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80 plantas daninhas/m^2), utilizando-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições.

Foi plantada uma maniva com uma gema da cultivar IAC-12 por vaso, ou seja, deixando-se uma planta de mandioca por vaso, na mesma época foram semeadas as espécies de plantas nos vasos, cerca de 20 sementes de *Brachiaria brizantha* e 20 sementes de *Bidens pilosa*. Dez dias após a germinação foi efetuado o desbaste de acordo com a densidade desejada.

Aos 50 dias após a emergência (DAE) das plantas de mandioca efetuo-se a contagem do número de folhas (NF) e logo em seguida a colheita das plantas de mandioca, as mesmas foram separas em caules e folhas, sendo em seguida determinada a área foliar (AF – cm^2), em seguida o material foi alocado em sacos de papel e levados a estufa de circulação forçada de ar a 60^oC até massa constante. A massa seca do caule e das folhas (MSC e MSF - g) foi determinada em balança de precisão. Foi calculada ainda a razão de área foliar (RAF = MSF/AF – $g.cm^2$).

Com relação ao picão-preto, foi avaliado no momento da colheita a área foliar (AF - cm^2) e o número de folhas (NF) e a massa seca da parte aérea (MSPA – g) foi determinada após o processo de secagem das plantas de picão-preto. O mesmo procedimento foi realizado para as plantas de braquiária, sendo determinada as variáveis área foliar (AF - cm^2), número de folhas (NF) e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA – g) após secagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e interpretados utilizando-se a analise de regressão com significância de 5% pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa da matéria seca do caule (MSC) das plantas de mandioca apresentou redução com incremento na densidade das duas espécies de plantas daninhas, no entanto, esse decréscimo mostrou comportamento linear com o aumento da densidade de plantas de picão-preto e não foi possível se ajustar um modelo adequado com relação ao aumento da densidade de braquiária e a MSC, entretanto, ao se comparar a testemunha (plantas de mandioca isoladas) com a densidade de 80 plantas de braquiária/m^2 observou-se aproximadamente 80% de redução da MSC da cultura (Figura 1A). Uma característica importante de plantas de *Bidens pilosa* é a alta capacidade que esta espécie tem de extrair água do solo (três vezes maior que a capacidade da soja ou feijão) (Procópio et al., 2004).

Observou-se tendência de redução da massa da matéria seca foliar (MSF) das plantas de mandioca quando em competição com as plantas daninhas avaliadas cultivadas em densidades crescentes juntamente com a cultura, no entanto, maior decréscimo da MSF foi constatado quando a cultura se encontrava em competição com braquiária, essa redução foi de 85 e 30% em competição com a braquiária e o picão-preto respectivamente na maior densidade de planta daninha avaliada (Figura 1B).

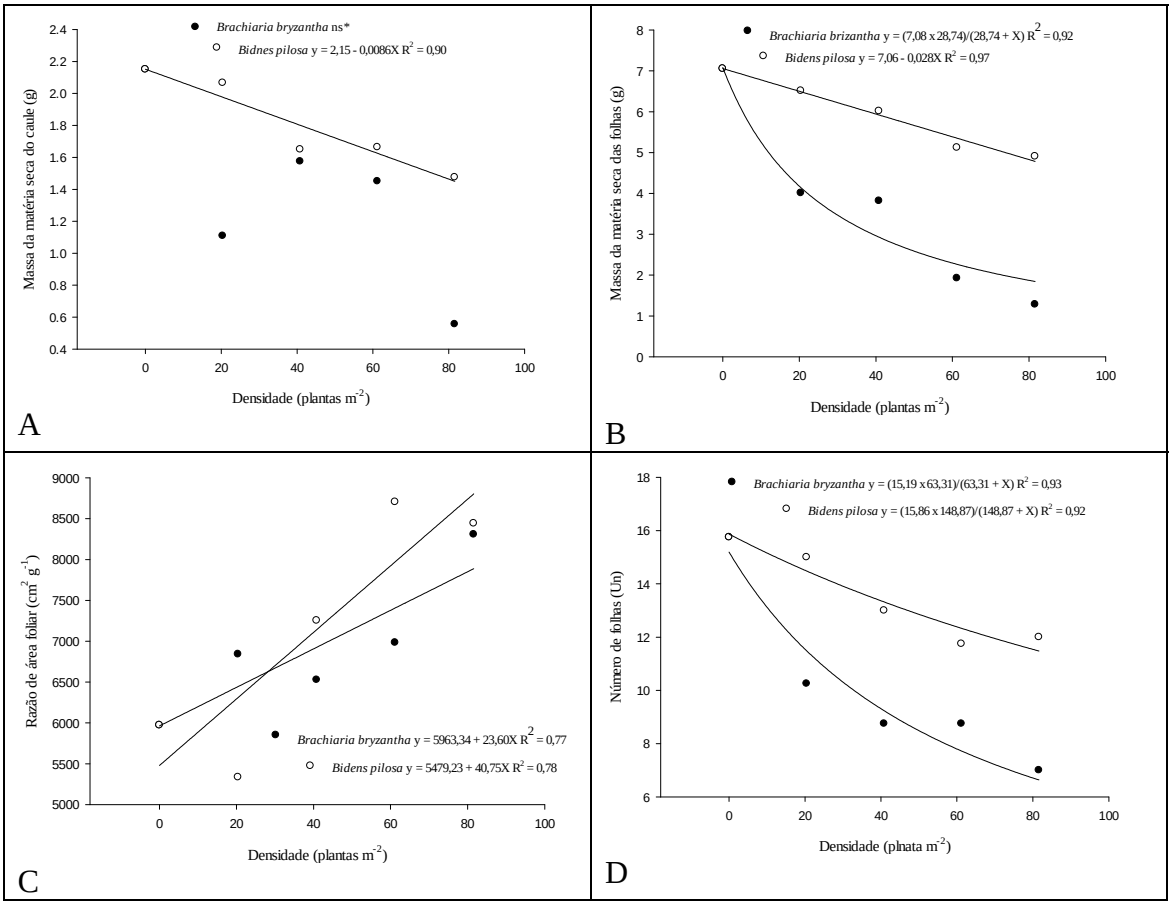


Figura 1. A- massa da matéria seca do caule (MSC), B- massa da matéria seca das folhas (MSF), C- razão de área foliar (RAF) e D- número de folhas (NF) de plantas de mandioca em competição com *B. bryzantha* e *B. pilosa*.

Silva et al. (2013) observaram que *Brachiaria plantaginea* demonstrou ser a espécie com maior capacidade de competição em relação as demais espécies testadas (*Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Amaranthus spinosus, Commelina benghalensis*), pois afetou negativamente o acúmulo de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura, submetendo-o a valores de, aproximadamente, 10, 3, 13 e 18% na matéria seca total, de raízes, de folhas e do caule, respectivamente, comparada à testemunha livre de interferência.

Com relação à razão de área foliar (RFA), constatou-se acréscimo nos valores dessa variável para a cultura da mandioca com o incremento da densidade das espécies de plantas daninhas, sendo que, esse incremento apresentou comportamento linear paras as duas espécies avaliadas, destacando-se ainda que quando em competição com picão-preto as plantas de mandioca mostraram maior acréscimo nos valores de RFA em relação às parcelas cultivadas com braquiária (Figura 1C).

O aumento da densidade das duas espécies avaliadas promoveu a redução do número de folhas (NF) da cultura, sendo que, a competição com braquiária mostrou efeito mais negativo no NF das plantas de mandioca, sendo essa redução equivalente a aproximadamente 65% em relação às parcelas onde a mandioca foi cultivada isoladamente, já com relação à competição com picão-preto essa redução foi um pouca superior a 25% na maior densidade (Figura 1D).

CONCLUSÕES

Tanto as plantas de mandioca quanto as duas espécies de plantas daninhas foram afetadas negativamente pela competição, sendo que, o aumento da densidade promoveu à redução dos valores todas as variáveis analisadas relacionadas ao crescimento da cultura. Destacando-se que a braquiária foi à espécie que mais afetou o crescimento da cultura comparando-se com o picão-preto.

AGRADECIMENTO

CNPq, CAPES, FAPEMIG e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE JAA, SEDIYAMA T, SILVA AA, CARNEIRO JES, CECON PR & ALVES JMA. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, p.279-289, 2008.

CARVALHO LB, BIANCO S, PITELLI RA & BIANCO MS. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.25, p.293-301. 2007.

IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sétima previsão da safra 2011/2012. Disponível em: <http://w w w 1 . i b g e . g o v. b r / h o m e / p r e s i d e n c i a / n o t i c i a s /noticia_visualiza.php?id_noticia=1798&id_pagina=1>. Acessado em: 10 de março de 2014.

JOHANNS O.; CONTIERO R. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, p.326-331, 2006.

PROCÓPIO, S. O. et al. Ponto de murcha permanente de soja, feijão e plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 35-41, 2004.

SILVA DV, SANTOS JB, FERREIRA EA, SILVA AA, FRANÇA AC & SEDIYAMA T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta daninha**, v.30, p.901-910, 2012.

SILVA, D. V. et al. . Competitive capacity of cassava with weeds - Implications on accumulation of dry matter. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, p. 525-238, 2013.

INTERFERÊNCIA DE *Brachiaria plantaginea* SOBRE A ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE PLANTAS DE PINHÃO-MANSO

LEAL, J. F. L. (UFFRJ, Seropédica/RJ – jessica-agroleal@hotmail.com), OLIVEIRA, A. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – andreluizagronomo@hotmail.com), SILVA, L. C. A. (UFRRJ, Seropédica/RJ – lua.alves@live.com), VICENTE, M. C. (UFRRJ, Seropédica/RJ – michelecagnin@gmail.com), MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br), SOUSA, C. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – camilafepi@ufrrj.br).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de *Brachiaria plantaginea* na atividade fotossintética de plantas de pinhão-manso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas duas densidades de *Brachiaria plantaginea* (2 plantas por vaso – D2 e 5 plantas por vaso – D5). O período de convivência da *Brachiaria plantaginea* iniciou no momento do transplante das mudas de pinhão-manso. Foram avaliados os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* nas plantas de pinhão-manso aos 30 e 60 dias após o início do período de convivência, utilizando-se um fluorômetro portátil (HandyPEA). As plantas de pinhão-manso sob competição com *Brachiaria plantaginea*, sofrem um prejuízo inicial em seu metabolismo, principalmente em densidades elevadas da planta daninha, porém apresentam capacidade de se recuperar destas injúrias elevando sua atividade fotossintética.

Palavras-chave: Fluorescência da clorofila *a*, Teste JIP, Papuã, competição.

INTRODUÇÃO

Na era da sustentabilidade, onde há uma maior preocupação com o meio ambiente e com a substituição das energias não renováveis, muitos estudos estão voltados as energias renováveis e há um grande enfoque ao uso dos biocombustíveis, em especial, o uso do pinhão- manso (*Jatropha curcas* L.). O pinhão-manso é uma das plantas mais visadas como biodiesel, em função de sua capacidade adaptativa e seu alto teor e qualidade de óleo contido em suas sementes (SACHS, 2010), além do que o mesmo se adapta a condições edafoclimáticas variáveis. No entanto a produtividade do pinhão-manso varia significativamente mediante a presença competitiva das plantas daninhas.

As plantas daninhas competem com o pinhão-manso por recursos essenciais, tais como, água, luz e nutriente, a mesma também pode ser hospedeira para pragas e doenças favorecendo assim a disseminação das doenças para o pinhão-manso. A competição depende da comunidade infestante, do ciclo em que a planta de interesse se encontra e do

período de convivência (FEY RUBENS et al., 2012). Dentre as espécies daninhas que infestam a cultura do milho, destaca-se a *Brachiaria plantaginea* (papuã ou capim-marmelada), como uma das gramíneas de maior ocorrência nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (KISSMANN & GROTH, 1997). Esta é uma espécie muito competitiva, podendo levar a prejuízos consideráveis na produtividade das culturas, apresentando crescimento rápido e explorando eficientemente os recursos do meio, como água, luz e nutrientes.

Estresses bióticos e abióticos, entre eles a competição, podem alterar a capacidade fotossintética das plantas. Para avaliação dos mecanismos da fotossíntese frente estas variáveis vêm sendo utilizada a análise da fluorescência da clorofila *a*. A vantagem desse método é que é uma analise não destrutiva e pode ser determinada no campo ou laboratório (SOUSA et al., 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de *Brachiaria plantaginea* na atividade fotossintética de plantas de pinhão-manso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada planta considerada como uma unidade experimental. Foram utilizadas plantas jovens de pinhão-manso, cultivadas em recipientes plásticos de 10 L, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura. As plantas foram irrigadas com o objetivo de manter o solo com umidade próxima à capacidade de campo durante todo experimento. Foram avaliadas duas densidades de *Brachiaria plantaginea* (2 plantas por vaso – D2 e 5 plantas por vaso – D5). O período de convivência da *Brachiaria plantaginea* iniciou no momento do transplante das mudas de pinhão-manso.

Os parâmetros da cinética de emissão da fluorescência transiente da clorofila a das plantas foram avaliados aos 30 e 60 dias após o início do período de convivência. O monitoramento da emissão da fluorescência da clorofila a foi realizado utilizando um fluorômetro portátil (HandyPEA, Hansatech, King's Lynn, Norkfolk, UK). As medições foram realizadas no terço médio das folhas jovens completamente expandidas, no período da manhã, e realizadas 20 minutos após a adaptação das folhas ao escuro. A emissão de fluorescência foi induzida em uma área de 4 mm de diâmetro da folha pela exposição da amostra a um pulso de luz saturante numa intensidade de 3.000 µmol m-2 s-1. A partir das intensidades de fluorescência foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo Teste JIP (STRASSER & STRASSER, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de *Brachiaria plantaginea* interferiu negativamente no aparato fotossintético das plantas de pinhão-manso, nas duas densidades avaliadas, aos 30 dias após o início da convivência (Figuras 1). Injúrias mais severas foram observadas para a densidade 5, onde foi verificada redução de aproximadamente 60% nos índices de desempenho fotossintético (PI_{TOTAL} e PI_{ABS}) e consequente aumento de 60% na dissipação de energia na forma de calor (DI_0/RC). Aumento na dissipação da energia absorvida na forma de calor demonstra a incapacidade da planta em utilizar esta energia no processo fotossintética, o que acarreta em prejuízo no seu crescimento e produtividade, pois sabe-se que mesmo que a uma cultura seja considerada competitiva, esta pode ser severamente afetada pela interferência de plantas daninhas, reduzindo o crescimento e a produtividade (CONSTANTIN et al., 2007). As expressões para obtenção de PI_{ABS} e PI_{TOTAL} são multiparamétricas, ou seja, combinam várias respostas parciais do aparato fotossintético, fornecendo informações valiosas sobre o seu funcionamento (YUSUF et al., 2010).

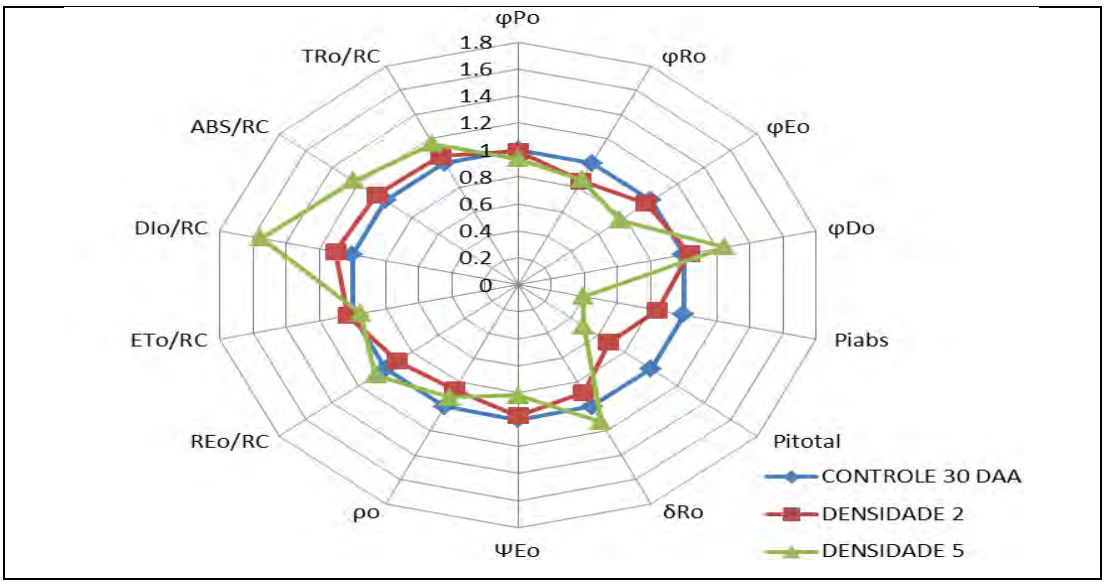


Figura 1**.** Efeito da interferência de *Brachiaria plantaginea*, após 30 dias de competição, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* das plantas de pinhão-manso, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Nas análises realizadas após 60 dias do inicio da convivência, foi observado comportamento semelhante à primeira avaliação para a densidade 2 de *Brachiaria plantaginea* (Figura 2), o que demonstra que mesmo com o aumento do período de convivência, esta densidade não é capaz de interferir de maneira severa na fotossíntese das plantas de pinhão-manso. Entretanto para a densidade 5 o comportamento fotossintético observado foi bastante distinto nas duas avaliações. Na segunda avaliação foi observado

incremento superior a 60% em PI_{TOTAL} e PI_{ABS}, elevação de 40% em ρo e φRo (parâmetros relacionados ao transporte de elétrons a partir de Q_A^- até o aceptor final do fotossistema I) e queda de aproximadamente 30% em DI_0/RC. Estas alterações sugerem que as plantas de pinhão-manso possuem a capacidade de acelerar sua atividade fotossintética com o objetivo de superar a presença da planta daninha.

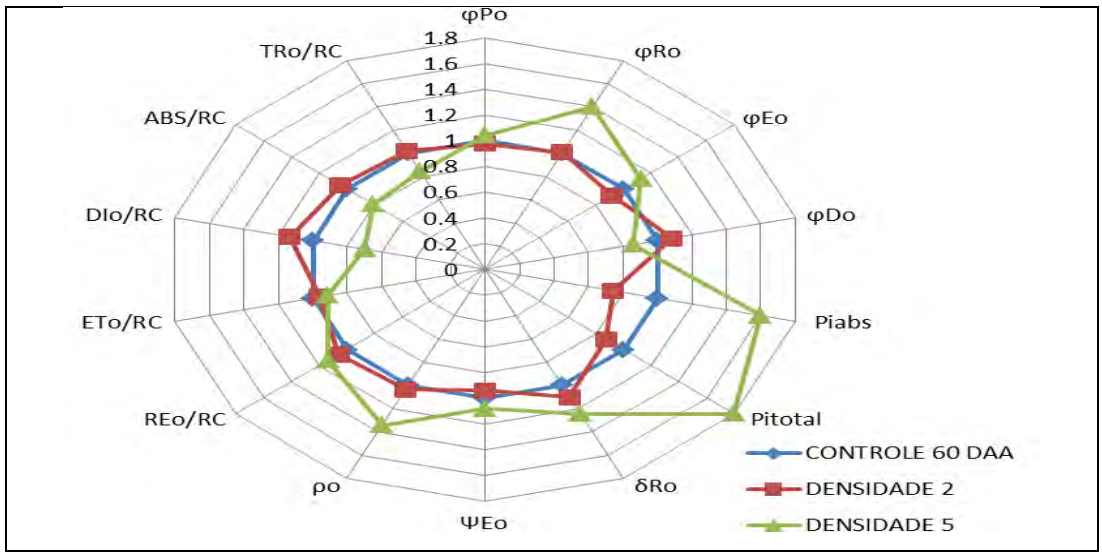


Figura 2**.** Efeito da interferência de *Brachiaria plantaginea*, após 60 dias de competição, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* das plantas de pinhão-manso, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

CONCLUSÕES

As plantas de pinhão-manso sob competição com *Brachiaria plantaginea*, sofrem um prejuízo inicial em seu metabolismo, principalmente em densidades elevadas da planta daninha, porém apresentam capacidade de se recuperar destas injúrias elevando sua atividade fotossintética.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro e auxílio com bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho.

Planta Daninha, v. 25, n. 3, p. 513-520, 2007.

FEY, R. et al. Identificação e interferência de plantas daninhas em pinhão-manso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.17, n.9, p.955-961, 2013.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997.

SACHS, G. et al. **Commodity prices and volatility: Old answers to new questions, Global Economics Paper**, n.194, p.1-17, 2010.

STRASSER, B. J.; STRASSER, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental question: The JIP test. In: MATHIS, P. (Ed.), **Photosynthesis**: **From Light to Biosphere**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, vol. V, p. 977–980, 1995.

SOUSA, C. P. et al. Cholorophyll a fluorescence in rice plants exposed of herbicides of imidazolinone. **Plantas Daninhas,** v.32, n.1, p.141-150, 2014.

YUSUF, M.A.; KUMAR, D.; RAJWANSHI, R.; STRASSER, R.J.; TSIMILLI-MICHAEL, M.; GOVINDJEE; SARIN, N.B. Overexpression of γ-tocopherol methyl transferase gene in transgenic *Brassica juncea* plants alleviates abiotic stress: Physiological and chlorophyll a fluorescence measurements. **Biochimica et BiophysicaActa**, v. 1797, p. 1428-1438, 2010.

ACÚMULO DE MASSA SECA POR PLANTAS DANINHAS EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO NA CULTURA DA MANDIOCA

ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), GUIMARÃES, J. (UESB, Vitória da Conquista/BA – jennifer_guima@yahoo.com.br)

RESUMO: Os fertilizantes podem ser usados para alterar as relações de competitividade, de modo a favorecer as espécies cultivadas, desde que as espécies competidoras apresentem respostas diferenciadas à aplicação de nutrientes. Objetivou-se com este trabalho avaliar o acúmulo de matéria seca por plantas daninhas em resposta à adubação na cultura da mandioca. Para tanto, as plantas daninhas foram coletadas a cada 35 dias, dos 35 até os 490 dias após o plantio da mandioca, por meio do lançamento aleatório de um quadrado metálico vazado de 0,5 x 0,5 m (0,25 m^2) na área útil de parcelas com e sem adubação. A cada lançamento as partes aéreas das plantas foram coletadas, contadas e separadas por espécie, para determinação do número de indivíduos e da massa seca da parte aérea. O uso de fertilizantes na mandioca reduz o número de indivíduos da comunidade infestante na maior parte do ciclo da cultura. A adubação da mandioca promove maior acúmulo de massa seca por plantas daninhas no segundo ano do ciclo da cultura, a partir dos 350 dias após o plantio.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, comunidade infestante, biomassa, fertilizantes

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, pertencente à família Euphorbiaceae. É uma cultura bastante tolerante à seca e adaptada às diversas condições de clima e solo, mesmo os de baixa fertilidade (CARVALHO et al., 2007). Atualmente, é cultivada em todo o território nacional, devido à utilização na alimentação humana e animal, ou como matéria-prima para indústria farmacêutica e têxtil (PERESSIN et al., 1998).

A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, deixando o solo descoberto e facilitando, dessa forma, o desenvolvimento de plantas daninhas, que competem com a cultura pelos elementos: água, luz, nutrientes, gás carbônico e espaço físico. Tal competição

pode ocasionar maiores perdas à cultura, que aquelas provocadas pelas pragas e doenças (AZEVÊDO et al., 2000).

Dentre os recursos passíveis de competição entre culturas e plantas daninhas, a extração e acúmulo de nutrientes parece ser a principal característica quando se estuda toda a comunidade infestante em competição com culturas de ciclo intermediário, como é o caso da mandioca (ALBUQUERQUE et al., 2008).

Os fertilizantes podem ser usados para alterar as relações de competitividade, de modo a favorecer as espécies cultivadas, pela mudança da comunidade e da densidade de daninhas, desde que as espécies competidoras apresentem respostas diferenciadas à aplicação de nutrientes (ARMSTRONG et al., 1993).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o acúmulo de massa seca por plantas daninhas em resposta à adubação na cultura da mandioca no município de Vitória da Conquista, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, município situado a 14º51’ de Latitude Sul e 40º50’ de Longitude Oeste, em altitude média de 941 m. O clima, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 717 mm. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano.

No preparo do solo foram feitas as operações de aração, gradagem e abertura de sulcos. A calagem e adubação foram feitas nos sulcos de plantio, apenas em parcelas submetidas à adubação. Utilizou-se, 900 kg de calcário calcítico, 70 Kg N, 40 Kg de P_2O_5 e 30 Kg de K_2O (no primeiro ano), 60 Kg de N e 60 Kg de K_2O (no segundo ano).

O plantio foi efetuado manualmente em janeiro de 2013, utilizando manivas da variedade Caitité de 2 a 3 cm de diâmetro, 20 cm de comprimento e aproximadamente sete gemas. O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. A área útil de cada parcela foi constituída por quatro linhas, totalizando a largura 4,0 m e o comprimento, 8,4 m (33,6 m^2).

A coleta de plantas daninhas ocorreu a cada 35 dias, dos 35 até os 490 dias após o plantio (DAP) da mandioca, por meio do lançamento aleatório de um quadrado metálico vazado de 0,5 x 0,5 m (0,25 m^2) na área útil de parcelas com e sem adubação. A cada lançamento as partes aéreas das plantas foram coletadas, contadas e separadas por espécie, para determinação do número de indivíduos e da massa seca da parte aérea, obtida por meio de secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até atingir massa constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento da comunidade infestante, em 14 épocas de avaliação, foram encontrados 11.518 indivíduos de espécies daninhas, sendo 5.592 indivíduos no grupo adubado e 5.926 no grupo sem adubação (Figura 1).

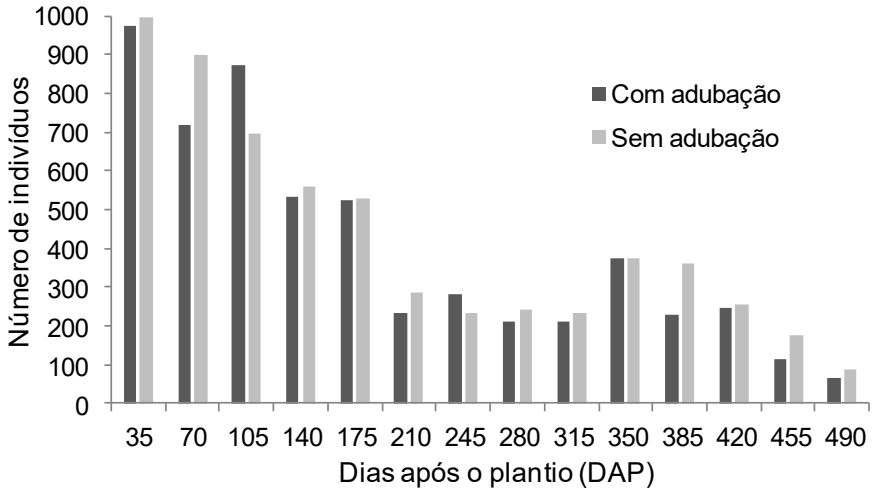


Figura 1. Médias de número de indivíduos de espécies daninhas em competição com a cultura da mandioca até os 490 dias após o plantio no município de Vitória da Conquista, BA.

O número de indivíduos reduziu consideravelmente a partir dos 105 dias após o plantio da mandioca, apresentando resultados inferiores a 600 indivíduos na área de cultivo; com o menor número de indivíduos observado aos 490 dias após o plantio (Figura 1). Já o maior número de plantas daninhas foi registrado aos 35 após a implantação da cultura; possivelmente em decorrência do lento crescimento da mandioca, favorecendo o desenvolvimento das plantas daninhas neste período. Resultados semelhantes foram obtidos por Biffe et al. (2010), em que verificaram que a interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca é maior entre 18 e 100 dias após o plantio. Portanto, estratégias de controle de plantas daninhas devem ser planejadas para esse período, visando preservar o máximo de potencial econômico de produção de raízes.

Segundo Lorenzi e Dias (1993), a cultura da mandioca apresenta lento crescimento inicial, associado a um espaçamento de plantio relativamente grande, o que proporciona baixa capacidade competitiva com a comunidade infestante, sobretudo no que diz respeito ao sombreamento do solo, permitindo assim que fluxos de plantas daninhas possam emergir por um grande período de tempo.

Entre os efeitos decorrentes da presença de plantas daninhas, o sombreamento promovido pelas espécies que se desenvolvem mais rapidamente na fase inicial do crescimento da cultura parece ser o mais relevante (CRUZ e PELACANI, 1993). De acordo com esses autores, à medida que a porcentagem de sombreamento na mandioca aumenta, a altura da planta se eleva, sem acréscimo no acúmulo de biomassa caulinar e com redução

do índice de área foliar. Esses autores concluem que, com menor exposição à luz, a matéria seca de caule e folhas e o rendimento de raízes da mandioca são comprometidos. Como consequência, o sombreamento promove atraso na formação e diminui a taxa de crescimento das raízes tuberosas.

A adubação da mandioca promoveu aumento significativo no número de indivíduos da comunidade infestante aos 105 e 245 dias após a implantação da cultura. A maior diferença entre os tratamentos foi registrada aos 105 dias após o plantio da mandioca, em que o cultivo adubado superou em cerca de 200 indivíduos o cultivo sem adubação. No entanto, nas demais avaliações o cultivo sem adubação apresentou maior número de indivíduos em relação ao adubado (Figura 1).

Na Figura 2 constam os resultados referentes ao acúmulo de massa seca de plantas daninhas presentes na área de cultivo da mandioca.

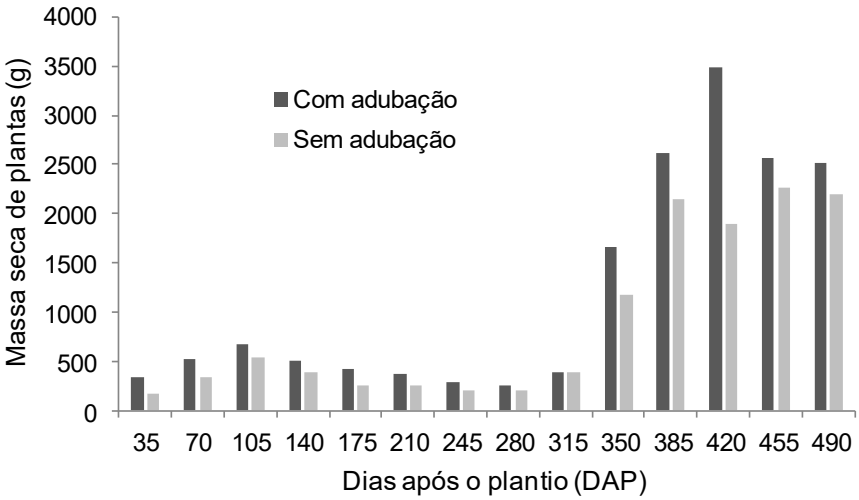


Figura 2. Massa seca (g) de plantas daninhas em competição com a cultura da mandioca até os 490 dias após o plantio no município de Vitória da Conquista, BA.

O maior acúmulo de matéria seca das plantas daninhas foi verificado a partir dos 350 dias após o plantio da mandioca, destacando-se nestes períodos o cultivo adubado, o qual promoveu acúmulo máximo aos 420 dias após a implantação da cultura, aumentando em 45% a massa seca da comunidade infestante em relação ao cultivo sem adubação (Figura 2). Tal resultado indica que a adubação da mandioca favorece o acúmulo de massa seca por plantas daninhas no segundo ano do ciclo da cultura, momento em que a competição por nutrientes pode não ser prejudicial à mandioca, uma vez que as plantas já apresentam a parte aérea e as raízes formadas.

De acordo com Radosevich et al. (1996), à medida que aumentam a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, sobretudo daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo da cultura, como a mandioca, intensifica-se a competição interespecífica e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se

dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem. Esse comportamento explica a redução do número de indivíduos das plantas daninhas a partir dos 105 DAP e o aumento da massa seca da parte aérea após os 350 DAP (Figuras 1 e 2).

CONCLUSÕES

O uso de fertilizantes na mandioca reduz o número de indivíduos da comunidade infestante na maior parte do ciclo da cultura.

A adubação da mandioca promove maior acúmulo de massa seca por plantas daninhas no segundo ano do ciclo da cultura, a partir dos 350 dias após o plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

ARMSTRONG, R. D. et al. The use of nitrogen, phosphorus and lime to limit the competitive ability of *Aristida armata* in the establishment phase. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, p.167-178, 1993.

AZEVÊDO, C. L. L. et al. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca, em um ecossistema semi-árido do Estado da Bahia. **Magistra***,* v. 12, n. 1/2, 2000.

BIFFE, D. F. et al. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.471-478, 2010.

CRUZ, J. L.; PELACANI, R. Fisiologia da mandioca. In: CURSO NACIONAL DE MANDIOCA, 8., 1993, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa/CNPMF, 1993. 38 p.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. **Cultura da mandioca**. Campinas: SAA/CATI, 1993. 41 p. (Boletim técnico, 211).

PERESSIN, V. A. et al. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivo de mandioca SRT 59-branca de Santa Catarina. **Bragantia**, v.57, n.1, p.1-16, 1998.

RADOSEVICH, S. et al. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology implications for manegements**. New York: John Willey & Sons, 1996. p. 217-301.

INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS EM LAVOURA DE FEIJÃO CAUPI

GUIMARÃES, J. (UESB, Vitória da Conquista/BA – jennifer_guima@yahoo.com.br), LIMA, R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), BANDEIRA, A. da S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – arletebandeira@yahoo.com.br), MOREIRA, G. L. P. (UESB – Vitória da Conquista/BA – glpmoreira@bol.com.br)

RESUMO: Objetivou-se com esse estudo, avaliar a interferência e identificar as espécies de plantas daninhas em lavoura de *Vigna unguiculata* no município de Vitória da Conquista, BA. O estudo foi realizado de outubro de 2013 a janeiro de 2014 a área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Frequências, densidades e dominâncias (absoluta e relativa) foram avaliadas. O índice de valor de importância (IVI), que expressa numericamente a importância de uma determinada espécie em uma comunidade, foi deteminada por meio da soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa, também foi realizado rendimento de grãos da cultura em kg ha^{-1}. A produtividade foi superior quando a cultura foi mantida limpa 21 dias após emergência. Foram identificadas 20 espécies de plantas daninhas distribuídas em 12 famílias sendo que as famílias mais representativas foram a Amaranthaceae, Asteraceae e Poaceae.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, composição florística, produtividade

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são responsáveis por grandes perdas de produtividade nas mais diversas culturas; sejam elas de subsistência, cultivadas em pequenas áreas, ou commodities produzidos em áreas extensas (SILVA; SILVA, 2007). Estudos relacionados à dinâmica de ocorrência de plantas daninhas são essenciais para a sustentabilidade da agricultura em solos tropicais, uma vez que a interferência destas espécies no desenvolvimento das culturas pode resultar em perdas na produtividade (CONCENÇO et al., 2012),especialmente para aquelas com baixo potencial competitivo, como o feijão-caupi.

Para o manejo adequado das plantas daninhas a identificação das espécies presentes na área é necessária, assim como o conhecimento daquelas que têm maior importância (OLIVEIRA; FREITAS, 2008). Tais informações podem ser conseguidas por meio do levantamento fitossociológico (TTUFFI SANTOS et al., 2004). A partir deste levantamento é possível obter um embasamento técnico para, posteriormente, ser usado

como base para a formulação de um eficiente controle das plantas daninhas, reduzindo custos de produção e impacto ambiental (ISAAC; GUIMARÃES, 2008).

Baseado nestas informações, este estudo objetivou avaliar a interferência e identificar as espécies de plantas daninhas em lavoura de *Vigna unguiculata* no município de Vitória da Conquista, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, com altitude média de 928 m**,** clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3ºC e 16,1ºC. A precipitação média anual é de 733,9 mm. O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2013 e janeiro de 2014.

A cultura do feijão caupi foi mantida livre de plantas daninhas nos períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14 e 21 dias após a emergência (DAE). As espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram controladas até o final do ciclo.

O levantamento fitossociológico foi realizado no final do ciclo da cultura, mediante ao lançamento aleatório de um quadrado vazado de 0,25 m^2 (0,5 m x 0,5 m). A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5 m^2 (5 x 2,5 m), totalizando 1.100 m^2. Foram realizadas 44 amostragens em cada período, com um total de 176 amostragens. Em cada amostragem, a partes aéreas das plantas daninhas foram seccionadas (rente ao solo), coletadas e separadas por espécie em sacos de papel e, em seguida levadas ao Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Posteriormente, as plantas daninhas foram separadas, quantificadas e identificadas por espécies, e os parâmetros fitossociológicos: Frequência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR), Abundância Relativa (AR), Índice de Valor de Importância (IVI), Importância Relativa (IR). Além desses parâmetros também foi realizado rendimento de grãos da cultura em kg ha^{-1}.

Resultados e Discussão

Foram identificadas 20 espécies de plantas daninhas distribuídas em 12 famílias. A família mais representativa em numero de espécies foi a Amaranthaceae, com um total de quatro, seguida pelas famílias Asteraceae e Poaceae (com três representantes cada) (Tabela 1). As espécies encontradas, suas respectivas famílias e nomes comuns estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado em cultivo de feijão caupi, com família, nome científico e nome popular, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, 2014.

Família	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus* var. *paniculatus* Thell.	Caruru-roxo
Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus* L.	Caruru-gigante
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus* L.	Caruru-de-espinho
Amaranthaceae	Amaranthus viridis L.	Caruru-de-mancha
Asteraceae	*Bidens pilosa* L.	Picão-preto
Asteraceae	*Blainvillea biaristata* BC.	Picão grande
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus* L.	Losna-branca
Caesalpinoideae	*Senna obtusifolia L.*	Fedegoso
Chenopodiaceae	*Chenopodium album* L.	Fedegosa
Convolvulaceae	*Ipomoea triloba* L.	Corda-de-viola
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Mamona
Malvaceae	*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke	Falsa-guanxuma
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	Guanxuma
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	Beldroega
Rubiaceae	*Diodia teres* Walt	Mata-pasto
Solanaceae	*Solanum americanum* Mill.	Maria-pretinha
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	Trapoeraba
Poaceae	*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc	Capim-marmelada
Poaceae	*Digitaria horizantalis* Willd.	Capim-colchão
Poaceae	*Panicum maximum* Jacq.	Capim-colonião

As espécies que apresentaram os maiores valores de frequência relativa (FR), densidade relativa (DR), abundância relativa (AR), e índice de valor de importância (IVI) nos 0, 7, 14, 21 DAE foram *Brachiaria plantaginea, Amaranthus spinosus, Amaranthus spinosus e Parthenim hyterophonus* respectivamente (Tabela 1 e 2). Segundo Lolatto et al. (2002)., a cobertura do solo com capins do gênero Brachiaria pode ser utilizada com êxito para o plantio direto de feijão, propiciando maior quantidade de palhada e aumento da produção de grãos.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas coletadas nos períodos de controle de 0 e 7 dias após a emergência (DAE), com a cultura do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, 2014.

Espécies	0 DAE					7 DAE				
	FR	DR	AR	IVI	IR	FR	DR	AR	IVI	IR
	----------%----------					----------%----------				
Amaranthus hybridus var. Paniculatus	8,5	20,8	20,5	49,7	16,6	5,3	20,6	33,4	59,3	19,8
Amaranthus retroflexus	5,1	2,5	4,1	11,7	3,9	2,6	0,5	0,6	3,7	1,2
Amaranthus spinosus	1,7	9,5	46,8	58	19,3	10,5	35,1	31,6	77,2	25,8
Amaranthus viridis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,8	0,8	4,2	1,4
Bidens pilosa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,3	0,8	2,7	0,9
Blainvillea biaristata	5,1	1,1	1,8	8	2,7	1,3	5,3	2,6	9,2	3,1
Brachiaria plantaginea	35,6	53	12,4	101	33,7	26,3	22,8	7,4	56,5	18,9
Chenopodium álbum	0,9	0,1	0,9	1,8	0,6	5,3	1,3	2,1	8,7	2,9
Commelina benghalensis	5,9	1,6	2,2	9,7	3,2	1,6	0,3	0,8	2,7	0,9
Digitaria horizantalis	1,7	0,4	1,8	3,9	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diodia teres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,1	6,6	11,3	3,8
Ipomoea triloba	5,1	1,8	2,9	9,7	3,2	2,6	0,3	0,8	3,7	1,2
Malvastrum coromandelianum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2	6,6	11,2	3,7
Portulaca oleracea	22	7,5	2,8	32,3	10,8	24,3	5,6	1,88	31,8	10,6
Ricinus communis	0,9	0,2	1,8	2,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Senna obtusifolia	7,6	1,8	1,98	11,3	3,8	5,3	1,3	2,1	8,74	2,9
Sida rhombifolia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	1,3	2,1	8,7	2,9
Total	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

FR = Frequência Relativa; DR = Densidade Relativa; AR = Abundância Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância; IR = Importância Relativa.

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas coletadas nos períodos de controle de 14 e 21 dias após a emergência (DAE), com a cultura do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista - BA, 2014.

Espécies	**14 DAE**					**21 DAE**				
	FR	**DR**	**AR**	**IVI**	**IR**	**FR**	**DR**	**AR**	**IVI**	**IR**
	----------%----------					----------%----------				
Amaranthus hybridus var. Paniculatus	5,3	2,6	7,1	14,9	5,0	3,57	0,58	1,7	5,8	1,9
Amaranthus retroflexus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,36	1,5	2,8	9,6	3,2
Amaranthus spinosus	15,8	55,4	50,7	121,9	40,6	3,57	9,9	28,7	42,2	14,1
Amaranthus viridis	15,8	10,8	9,9	36,5	12,2	7,14	1,7	2,1	10,7	3,6
Brachiaria plantaginea	15,8	18,8	17,2	51,8	17,3	21,43	32,6	15,8	69,8	23,3
Chenopodium album	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,79	0,3	1,7	3,8	1,3
Commelina benghalensis	5,3	1,3	3,5	10,1	3,4	8,93	1,5	1,7	12,1	4,0
Digitaria horizantalis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,79	0,3	1,7	3,8	1,3
Ipomoea triloba	5,3	0,5	1,4	7,2	2,4	3,57	0,9	2,5	7,0	2,3
Malvastrum coromandelianum	15,8	3,1	2,8	21,7	7,2	10,71	5,5	5,3	21,6	7,2
Panicum maximum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,79	1,2	6,8	9,7	3,2
Parthenim hyterophonus	15,8	7,2	6,6	29,6	9,9	19,64	41,7	21,9	83,3	27,8
Portulaca oleracea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,79	0,3	1,7	3,8	1,3
Senna obtusifolia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,36	1,2	2,3	8,8	2,9
Sida rhombifolia	5,3	0,3	0,7	6,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solanum americanum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,57	1,2	3,4	8,1	2,7
Total	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

FR = Frequência Relativa; DR = Densidade Relativa; AR = Abundância Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância; IR = Importância Relativa.

Com relação a produtividade, o tratamento que apresentou menor interferência foi o tratamento que mantinha a cultura no limpo nos 21 dias após emergência, apresentando um rendimento de grãos em torno de 800 kg ha^{-1} (Figura 1), corroborando com Concenço et al (2013) quando diz que a cultura do feijão-caupi apresenta baixa capacidade de competir com as plantas daninhas, sendo essencial a aplicação de práticas de controle destas espécies nos períodos iniciais de seu desenvolvimento.

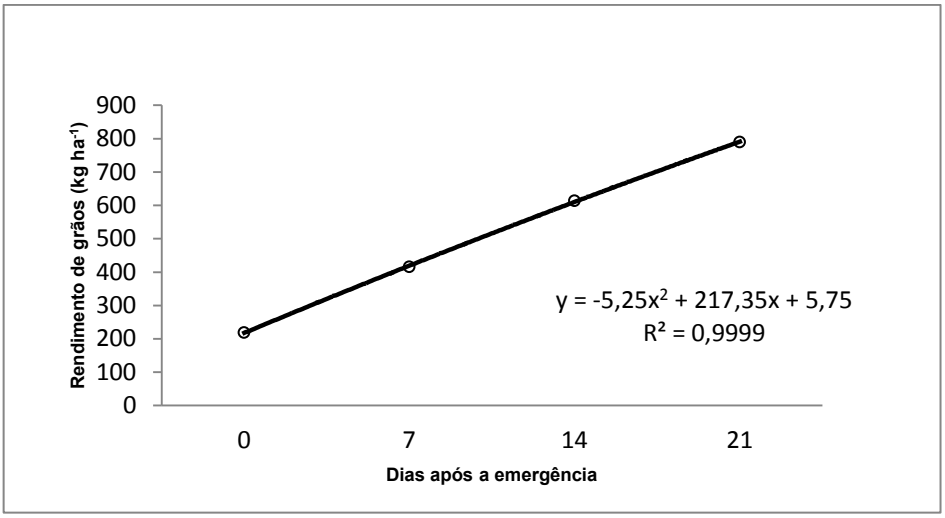


Figura 1. Rendimento de grãos (Kg ha^{-1}) de feijão - caupi em função do manejo das plantas daninhas nos períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14 e 21 dias após a emergência (DAE), na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista - BA, 2014.

CONCLUSÃO

Observou-se uma menor interferência quando a cultura foi mantida limpa 21 dias após emergência. E foram identificadas 20 espécies de plantas daninhas distribuídas em 12 famílias sendo que as famílias mais representativas foram a Amaranthaceae, Asteraceae e Poaceae.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONCENÇO, G. Correia, I. V. T.; Santos, S. A.; Frota, F.; Nunes, T. C.; Galon, L.; Ceccon, G. Composição da Flora Infestante na Cultura do Feijão-Caupi em Dourados- Ms. III CONAC: **Congresso Nacional de Feijão-Caupi**. Recife – PE. 2013

CONCENÇO, G. Correia, I. V. T.; Santos, S. A.; Frota, F.; Nunes, T. C.; Galon, L.; Ceccon, G. Phytosociology in agricultural areas submitted to distinct wintercropping managements. **Planta Daninha,** v. 30, n. 2, p. 297-304, 2012.

ISAAC, R. A; GUIMARÃES, S. C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 521-530, 2008.

LOLLATO, M. A.; PARRA, M. S.; SHIOGA, P. S. Efeitos de coberturas do solo com capins marmelada e braquiária sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: **Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão,** 7., 2002, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV/DFT, p. 610-611. 2002.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**,Viçosa, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

SILVA, J. F.; SILVA, A. A. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: UFV, 2007. 367 p.

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

CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE POPULAÇÕES DE CAPIM CAMALOTE EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO

SCHIAVETTO, A.R. (UNESP, Jaboticabal/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); PERECIN, D. (UNESP, Jaboticabal/SP, perecin@fcav.unesp,br); MELLONI, N. M. G. (UNESP, Jaboticabal/SP, natmell@ig.com.br); AZANIA, C.A.M. (IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); ZERA, F. S. (IAC/Cana, Rib. Preto/SP, fabriciozera@gmail.com)

RESUMO: Com a hipótese da existência de variabilidade genética em plantas de capim camalote (*Rottboellia cochinchinensis*), foram coletadas sementes de diferentes regiões de Estados de São Paulo, com o objetivo de caracterizar por meio da citogenética sua existência. As sementes foram colocadas em câmara de germinação (B.O.D.) com fotoperiodo de 32 ºC noite e 27 ºC dia, tratadas com solução de nistatina 2% com o objetivo de eliminar microorganismos. Periodicamente as sementes eram regadas, até a obtenção de raízes. Para a contagem dos cromossomos foram utilizadas as 10 melhores metáfases de cada uma das espécies e esse procedimento foi auxiliado pelo sistema de imagem Carl Zeiss que permitiu a digitalização das mesmas. Foi encontrado por meio de técnicas de citogenética convencional o número cromossômico diplóide de 2n = 60. O estudo citogenético não mostrou diferenças no número de cromossomos entre as duas regiões de coleta de capim-camalote, onde num complexo poliplóide típico em capins, os diplóides representam apenas uma pequena porção do complexo e são muito ultrapassados pelos mais vigorosos e melhor adaptados poliplóides. O estudo citogenético não mostrou diferenças no número de cromossomos entre as duas regiões de coleta de capim-camalote.

Palavras Chave: Acesso, raízes, *Rottboellia cochinchinensis*, *Saccharum spp*.

INTRODUÇÃO

A citogenética é o estudo por meio da citologia, através das pontas de raízes das plantas. Essa ciência engloba todo e qualquer estudo relacionado com os cromossomos, isolado ou em conjunto, à respeito de sua morfologia, organização, função e replicação, quanto à sua variação e evolução.

É uma das fontes geradoras de questionamentos que impulsionaram a genética molecular, a biotecnologia e a engenharia genética, permanecendo junto às mesmas, como um dos recursos de avaliação em várias pesquisas

dessa natureza (Sacchet, 1999). Método considerado uma ferramenta de suporte indispensável nas etapas de planejamento, coleta e seleção de genótipos, manipulação e monitoramento de qualquer programa de melhoramento genético e conservação do germoplasma.

Informações sobre cromossomos são relevantes em estudos sistemáticos e evolutivos, abrangendo, desde a simples contagem, até detalhes da citogenética molecular que são a fronteira da pesquisa atual (Stace, 2000).

De acordo, com (Kissmann, 1997), a espécie pode ser diplóides, tetraplóides ou hexaplóides, com 2n = 20, 40 e 60 cromossomos, respectivamente, ou ainda apresentar número irregular de cromossomos (2n = 36). Considerando as dificuldades para a delimitação das espécies de *R. cochinchinensis*, devido ao polimorfismo, esse estudo teve como objetivo estudar o número de cromossomos de três populações de capim camalote, amostradas no Estado de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a caracterização citogenética das espécies utilizou-se raízes provenientes de sementes coletadas em diferentes regiões do Estado de São Paulo. As sementes foram colocados em câmara de germinação (B.O.D.) com fotoperiodo de 32 ºC noite e 27 ºC dia, tratadas com solução de nistatina 2% com o objetivo de eliminar microorganismos. Periodicamente as sementes eram regadas, até a obtenção de raízes.

Após a coleta, essas raízes foram tratadas com 8-hidroxiquinoleína 0,003M, 3 horas. Em seguida, as raízes foram fixadas separadamente em solução Carnoy (3 metanol : 1 ácido acético glacial) e mantidas em geladeira. O material passou então por três lavagens seguidas em água destilada, com duração de cinco minutos cada, para evitar a permanência do líquido fixador nos mesmos. Posteriormente, as raízes foram transferidas para tubos de ensaio contendo HCl 1N e hidrolisadas em banho-maria à 60°C por 12 minutos. Com o auxílio de um bastão de ferro e ácido acético 45%, os tecidos meristemáticos das raízes passaram por uma maceração sobre lâminas sendo colocada sobre essa, uma lamínula. Esse conjunto foi então aquecido brevemente sofrendo uma leve pressão com o dedo polegar e papel de filtro. Esse processo facilitou a lise celular. Após, o conjunto lâmina e lamínula foi

mergulhado em nitrogênio até a lamínula se desprender da lâmina, sendo em seguidas colocadas para secar a temperatura ambiente. Para coloração utilizou-se uma solução corante de Giemsa 2% por cerca de quatro minutos (Guerra e Souza).

A observação das lâminas e lamínulas contendo o material foi realizada em microscópio ZEISS Axioskop, com aumento de 1000x. Para a contagem dos cromossomos foram utilizadas as 10 melhores metáfases de cada uma das espécies e esse procedimento foi auxiliado pelo sistema de imagem Carl Zeiss que permitiu a digitalização das mesmas. As fotomicrografias das metáfases mitóticas foram obtidas com a utilização de câmera digital Axio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo citogenético não mostrou diferenças no número de cromossomos entre as regiões de coleta de sementes de capim-camalote, como pode ser observado nas Figuras 1a e 1b. No entanto, o gênero *Rottboellia* tem 18 espécies espalhadas em regiões tropicais e subtropicais, diferindo em altura, folha e tamanho da espigueta, de acordo com (Cristopher et al., 1989). Ainda segundo Kissmann (1997), há plantas diplóides, tetraplóides e hexaplóide com 2n = 20, 40 e 60 cromossomos, e plantas com um número irregular de cromossomos (2n = 36).

O número de cromossomos em cada região foi de 60 (Figuras 1a e 1b). Os cariótipos das populações são simétricos em razão de não haver grande variação de tamanho entre os cromossomos, ou seja, há similaridade morfológica entre os mesmos.

De acordo com Stebbins (1956), o complexo poliplóide é típico em capins, onde os diplóides representam apenas uma pequena porção do complexo e são muito ultrapassados pelos mais vigorosos e melhor adaptados dos poliploides.

CONCLUSÃO

O estudo citogenético não mostrou diferenças no número de cromossomos entre as duas regiões de coleta de capim-camalote.

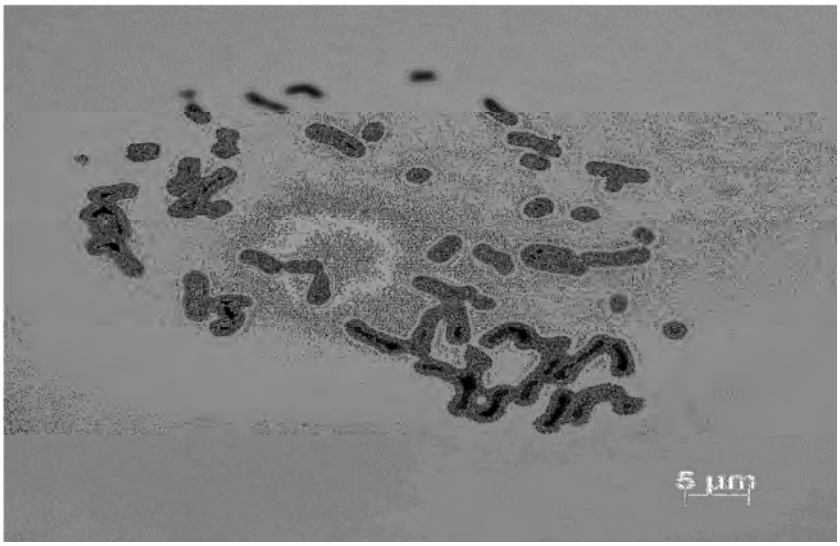


Figura 1a. Metáfase mitótica de *Rottboellia cochinchinensis* – população Igarapava - evidenciando 2n=60 cromossomos. Aumento de 1000xb.

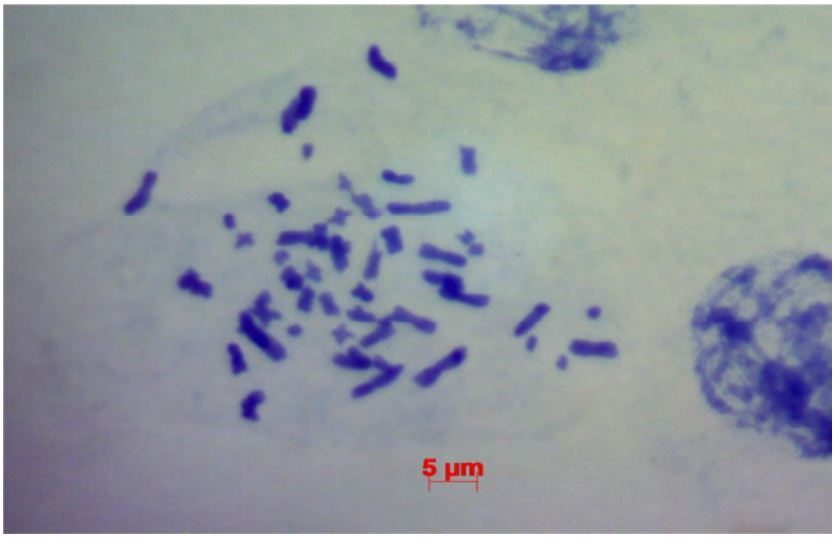


Figura 1b. Metáfase mitótica de *Rottboellia cochinchinensis* – população Mococa - evidenciando 2n=60 cromossomos. Aumento de 1000xb.

AGRADECIMENTO

Agradecimento: CNPq - Para concessão de Bolsas de Estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRISTOPHER, J., K. S. KUMARI SASIKALA, AND L. S. MINI. Cyto-taxonomic studies of *Rottboellia exaltata* Linn. complex. **Cytologia**, v.54, p.335–342, 1989.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. Como observar cromossomos: um *guia prático de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana*. Fumpec, p.131, 2002.

KISSMANN, K.G. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo, BASF, tomo I, p.825, 1997.

SACCHET, A. M. O. F. Variabilidade genética: ponto de partida para o melhoramento de plantas. UFRGS, p. 99-104, 1999.

STACE, C. A. Cytology and cytogenetics as a fundamental taxonomic resource for the 20 th and 21 st centuries. Utrecht, v. 49, p. 451-477, 2000.

STEBBINS, G. L. Cytogenetics and the evolution of the grass family. **American Journal of Botay**, v.43, p.890-905, 1956.

CONTROLE DE *IPOMOEA HEDERIFOLIA, IPOMOEA QUAMOCLIT, IPOMOEA PURPUREA, PANICUM MAXIMUM, DIGITARIA HORIZONTALIS* E *DIGITARIA NUDA* NO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR COM APLICAÇÕES DE AMICARBAZONE+CLOMAZONE EM PRÉ-EMERGÊNCIA

AZANIA, C.A.M. (Pqc Dr., IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); BARBALHO, S. (Especialista de desenvolvimento de produtos e mercado, ArystaLifeScience, Goiânia/GO , Sergio.Barbalho@arysta.com); AZANIA, A.P.M. (Estágio pós-doc, IAC/Cana, Rib. Preto, andrea.azania@hotmail.com); VITORINO, R. (Estágio TT, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, renan-vitorino@hotmail.com); SCHIAVETTO, A.R. (Estagiária doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); BELUCI, L.R. (Estágio Pibic, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, lucasbeluci@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se estudar a eficácia de controle de diferentes doses da mistura dos herbicidas amicarbazone+clomazone, comparativamente a amicarbazone, clomazone, diuron+hexazinone+s-metolachlor, flumioxazin e carfentrazone-ethyl sobre as espécies de *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea purpurea, Panicum maximum, Digitaria horizontalis* e *Digitaria nuda* após plantio da cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094. O experimento foi conduzido no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP, após o plantio da cultivar IACSP95-5094, em delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por T1-testemunha com plantas daninhas; T2-testemunha capinada; T3- amicarbazona+clomazona(700+500 g ha^{-1}); T4-amicarbazona+clomazona(700+750 g ha^{-1}); T5-amicarbazona+clomazona(700+1000 g ha^{-1}); T6-amicarbazone(700 g ha^{-1}); T7-clomazone(1000 g ha^{-1}); T8-diuron+hexazinone(1170+330 g ha^{-1})+s-metolachlor(1920 g ha^{-1}); T9-flumioxazin(125 g ha^{-1}); aplicados em pré-emergência e T10-carfentrazone-ethyl(80 g ha^{-1}) em pós-emergência. A associação entre amicarbazone(700 g ha^{-1})+clomazone(500 g ha^{-1}), amicarbazone(700 g ha^{-1})+clomazone(750 g ha^{-1}) e amicarbazone(700 g ha^{-1})+clomazone(1000 g ha^{-1}) controlou entre 91 a 100% as espécies de *I. hederifolia, I. quamoclit, I. purpurea, P. maximum, D. horizontalis* e *D. nuda* até aos 95 dias após aplicação de forma similar à testemunha capinada e similar ou superior ao herbicida padrão carfentrazona-etílica (*I. hederifolia e I. quamoclit*), diuron+hexazinone+s-metolachlor (*P. maximum, D. horizontalis* e *D. nuda*) e flumioxazin (*I. purpurea*). Observou-se na cultura sintomas de intoxicação de 10% até aos 61 DAA.

Palavras-chaves: fitotoxicidade, herbicidas, plantas daninhas, *Saccharum* spp..

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas *Digitaria ciliaris, Digitaria horizontalis, Digitaria bicornis* e mais recentemente *Digitaria nuda* são conhecidas por capim-colchão e constituem o "complexo digitaria" nos canaviais. Na prática, produtores têm relatado casos de falhas de controle por herbicidas, inclusive tebuthiuron, quando a população infestante possui a *D. nuda* como espécie predominante (DIAS, et al.,2005).

Nos canaviais infestados por *Digitaria* spp., a dúvida sobre a eficácia do controle das aplicações em pré-emergência é crescente (TROPALDI, 2012) e os produtores optam por aplicar mais de uma molécula herbicida para aumentar a confiabilidade sobre o controle. A eficácia de herbicidas no solo, segundo Silva et al., (1999), depende do tempo que seu residual permanece ativo, o que depende das condições edafoclimáticas.

Na eficácia de controle, o amicarbazone é uma opção por ser herbicida seletivo à cana-de-açúcar, inibidor do FSII (TOLEDO et al., 2009), eficaz em aplicações pré e pós-emergência inicial (PERIM et al., 2009). Sua associação com clomazone complementa o portfólio de plantas alvo e amplia o período de aplicação devido aos valores de solubilidade (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011).

Ao considerar as diferentes solubilidades (4600 e 1100 ppm), o espectro de plantas susceptíveis e a meia vida (90 e 150 dias) de amicarbazone e clomazone (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011) tem-se como hipótese que a associação entre ambos herbicidas seja capaz de conter também o fluxo de emergência das diferentes plantas daninhas até o total fechamento do canavial. Para checar a hipótese objetivou-se a eficácia de controle de diferentes doses da mistura dos herbicidas amicarbazone+clomazone, comparativamente a amicarbazone, clomazone, diuron+hexazinone+s-metolachlor, flumioxazin e carfentrazone-ethyl sobre as espécies de *I. hederifolia, I. quamoclit, I.purpurea, P. maximum, D. horizontalis* e *D. nuda* após plantio da cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado logo após o plantio da cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094, entre março a junho/2013 no Centro de Cana (IAC), Ribeirão Preto/SP. Na área experimental caracterizou-se o Latossolo Vermelho textura argilosa (555, 306, 139 g kg) com pH ($CaCl_2$)=4,7; 33 g dm^{-3} de M.O.; 31 $mg.dm^{-3}$ de P resina; 1,93 (K); 59 (H+Al); 27,04 (Ca); 9,12 (Mg); 38,09 (SB) e 97,09 (CTC) $mmolc.dm^{-3}$.

Após o plantio da cultura, a área experimental foi delimitada conforme o delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 04 linhas de 5 m de comprimento e espaçadas de 1,50 m.

As sementes foram semeadas nas entre linhas das parcelas de modo que cada uma recebeu *Ipomoea hederifolia* (10 g), *Ipomoea quamoclit* (10 g), *Ipomoea purpurea* (8,3 g),

Panicum maximum (7,5 g)*, Digitaria horizontalis* (4,20 g) e *Digitaria nuda* (1,0 g), deixando parte da parcela (9 m^2) sem o semeio para posterior avaliação de injúrias na cultura.

Os herbicidas T3-amicarbazona+clomazona(700+500gha^{-1}); T4-amicarbazona+clomazona(700+750 g ha^{-1}); T5-amicarbazona+clomazona(700+1000 g ha^{-1}); T6-amicarbazone(700 g ha^{-1}); T7-clomazone(1000 g ha^{-1}); T8-diuron+hexazinone(1170+330 g ha^{-1})+s-metolachlor(1920 g ha^{-1}); T9-flumioxazin(125 g ha^{-1}) em pré-emergência (14/03/2013) e T10-carfentrazone-ethyl(80 g ha^{-1}) em pós-emergência (28/03/13). Ainda para compor os tratamentos considerou-se também as testemunhas T1-testemunha com plantas daninhas e T2-testemunha capinada.

A aplicação em pré-emergência teve início às 09:55 h e término às 10:53 h. Durante esse período registrou-se nebulosidade de 80%, temperatura média de 30,4° e 31,3°C, 62,6 e 62,2 de umidade relativa do ar e ventos entre 0 a 1,5 km h^{-1}, respectivamente no início e término da aplicação. Utilizou-se de um pulverizador costal pressurizado à CO_2, com barra de 2m e 4 bicos jato leque TT110/02 e com volume de calda de 260 L ha^{-1}.

As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas até aos 95 DAA (19/06/2013) dias após aplicação (DAA). Atribuiu-se notas percentuais e visuais de controle em cada parcela, sendo 0 corresponde à ausência de controle e 100 o total controle das plantas daninhas. Por questão prática, classificou-se as notas atribuídas segundo escala proposta por ROLIM (1989). Para a aferição dos sintomas de intoxicação na cultura foram atribuídas visualmente notas de injúrias nas partes aéreas nas mesmas datas da avaliação da eficácia dos herbicidas. Essas notas foram atribuídas a partir de uma escala percentual variando de 0 a 100%, sendo a nota 0 correspondente à ausência de sintomas de intoxicação na parte aérea da cultura e 100 à morte das plantas. A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi instalado e avaliado sem longos períodos de restrição hídrica (363,4 mm) e de temperatura (média 21,5°C) para as plantas daninhas e cultura crescerem e se desenvolverem no período experimental.

Nas parcelas testemunhas, a comunidade infestante formada pelas plantas daninhas apresentou elevada porcentagem de cobertura, sendo a avaliação inicial com valor total de 10% (27 DAA) e a final com 77,50% (95 DAA).

Até aos 95 DAA (Tabela 1) os herbicidas controlaram as espécies, segundo a escala de Rolim (1989), com eficácia tida como suficiente (S) a excelente (E). O estabelecimento das plantas daninhas nas parcelas testemunhas foi de 62,50%.

Aos 95 DAA, T7 proporcionou menor controle sobre cordas-de-viola (86,37% para *I. hederifolia,* 91,55% para I*. quamoclit* e 90,52% para *I. purpurea*) e maior controle (100%) sobre as espécies de folhas estreitas (*P. maximum, D. horizontali e D. nuda*). Ao contrário, T6 foi eficaz no controle de corda-de-viola (96,41; 98,55 e 95,58% para *I. hederifolia, I. quamoclit e I. purpuea*) e menor no controle de espécies de folhas estreitas (81,02% para P. maximum, 95,08% para D. horizontalis e 96,66% para D. nuda). Ao associar ambos herbicidas observou-se resultados entre 93 a 100% de controle para todas as espécies até 95 DAA, o que evidencia a importância da associação amicarbazona+clomazona.

CONCLUSÃO

A associação entre amicarbazone+clomazona (700+500 g ha^{-1}), amicarbazone+ clomazone(700+750 g ha^{-1}) e amicarbazone+clomazone(700+1000 g ha^{-1}) controlou entre 93 a 100% as espécies de *I. hederifolia, I. quamoclit, I. purpurea, P. maximum, D. horizontalis* e *D. nuda* até aos 95 dias após aplicação de forma similar à testemunha capinada e similar ou superior ao herbicida padrão carfentrazone-ethyl (*I. hederifolia e I. quamoclit*), diuron+hexazinonn+s-metolachloro (*P. maximum, D. horizontalis* e *D. nuda*) e flumioxazin (*I. purpurea*). Os herbicidas proporcionaram sintomas de intoxicação de 10% até 61 dias após aplicação na cana-planta cultivar IACSP95-5094.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, N. M. . Identificação taxonômica de espécies de capim-colchão infestantes da cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e eficácia de herbicidas no controle de *Digitaria nud*a. **Bragantia**, 2005, v.64, n.3, p. 389-396

PERIM, L. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone no controle em pós-emergência de espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides*). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.8, n. 1, p.19-26, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 6. ed. Londrina, 2011. 697p.

SILVA, A.A. et al. Persistência de herbicidas do grupo das imidazolinonas e efeitos sobre as culturas sucessoras de milho e sorgo. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.459-465, 1999.

TOLEDO, R.E.B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 27, n.2, p. 319-326, 2009.

TROPALDI, L. Tolerância de *Digitaria ciliaris, Digitaria horizontalis* e *Digitaria nuda* a herbicidas usados em cana-de-açúcar. 2012. 58 f.**Dissertação** (Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu, 2012.

Tabela 1. Porcentagem de controle de herbicidas aplicados em pré–emergência de plantas daninhas e cultura aos 95 DAA (19/06/2013). Instituto Agronômico, Centro de Cana Ribeirão Preto, 2013.

Tratamento	*Ipomoea hederifolia*		*Ipomoea quamoclit*		*Ipomoea purpurea*		*Panicum maximum*		*Digitaria horizontalis*		*Digitaria nuda*	
	orig	transf	orig	transf	orig	transf	orig	transf	orig	transf	orig	transf
T2- testemunha capinada	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a
T3- amicarbazona + clomazona (700 + 500 g ha^{-1})	96,76	82,29ab	98,48	86,66a	93,54	78,75abc	99,12	87,72a	100	90,00a	100	90,00a
T4- amicarbazona + clomazona (700 + 750 g ha^{-1})	98,82	86,69a	99,69	89,52a	98,12	85,28abc	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a
T5- amicarbazona + clomazona (700 + 1000 g ha^{-1})	99,16	87,80a	99,33	88,82a	96,25	81,68abc	99,14	87,86a	100	90,00a	100	90,00a
T6- amicarbazona (700 g ha^{-1})	96,41	81,99ab	98,55	86,63a	95,58	79,80abc	81,02	65,71b	95,08	79,42b	96,66	82,71ab
T7- clomazona (1000 g ha^{-1})	86,37	69,28c	91,55	74,61b	90,52	75,14bc	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a
T8- diurom+hexazinona + (1170+330 g ha^{-1}) s-metolacloro (1920 g ha^{-1})	94,76	84,11a	99,32	88,11a	99,05	87,34ab	98,11	85,87a	100	90,00a	100	90,00a
T9- flumioxazina (125 g ha^{-1})	97,90	85,03a	100	90,00a	98,66	86,32ab	98,57	86,14a	100	90,00a	100	90,00a
T10- carfentrazona-etílica (80 g ha^{-1})	88,77	71,37bc	93,55	76,61b	89,14	71,90c	86,30	69,15b	91,66	76,18b	94,72	79,64b
F		9,38**		18,03**		4,29**		25,83**		8,52**		6,07**
CV		5,68		3,22		7,06		4,40		4,22		3,66
dms		11,21		6,63		13,88		8,84		8,84		7,74
T1- % Infestação nas testemunhas (Geral: 66,67)	21,67		12,92		20,83		23,75		13,33		7,50	

Orig.= dados originais; Transf= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; ** significativo a 1% de probabilidade.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA

SCHIEVENIN, L. (UFSM, Frederico Westphalen/RS- lucianocafw@hotmail.com), CARON, B. O. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - otomarcaron@yahoo.com.br), ROCKENBACH, A. P. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - anapagronomia@yahoo.com.br), SCHWERZ, F. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - felipe_schwerz@hotmail.com), OLIVEIRA, D. M. de (UFSM, Frederico Westphalen/RS - douglas.mdo@hotmail.com), KORCELSKI, C. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - korcelski@gmail.com)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo, caracterizar a comunidade fitossociológica de plantas daninhas ocorrentes, em diferentes épocas de semeadura na cultura da soja. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS, ano agrícola 2013/14. Foram identificadas 294 indivíduos, distribuídos em seis espécies agrupadas em cinco famílias. A espécie *Ipomoea purpurea* apresentou a maior densidade na primeira época, já para a segunda e terceira épocas analisadas, destacou-se a *Brachiaria plantaginea.* Estas diferenças encontradas entre espécies, nas épocas analisadas, podem ser relevantes para o planejamento do manejo das plantas daninhas.

Palavras-chave: Competição; comunidade; fitossociologia

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é destaque entre as oleaginosas. No Brasil na safra 2013/2014 a área cultivada foi de 27,7 milhões de hectares, com produção de 81,4 milhões de toneladas (CONAB, 2013), sendo que sua produtividade pode ser afetada por vários fatores, dentre eles, a ocorrência de plantas daninhas voluntárias. Conforme Moraes et al., (2009), nas áreas de produção agrícola, a população das plantas cultivadas é mantida constante, enquanto as invasoras variam de acordo com o grau de infestação encontrado no local, afetado pelas condições locais, como tipo de solo, clima, práticas culturais utilizadas, banco de sementes, luminosidade, entre outros.

Galon et al., (2008), relata que o conhecimento das espécies e a utilização de práticas de manejo integrado, contribuem para que o controle seja mais eficiente. Tornando-se fundamental, analisar a competição que as mesmas exercem com as culturas, podendo causar reduções de até 100% na produtividade de grãos em culturas como a soja (BLANCO et al., 1976).

Desta forma, para se obter sucesso nas áreas cultivadas, é importante que sejam feitos levantamentos de análise fitossociológica para obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies de plantas voluntárias, constituindo uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais para implantação e condução de culturas (ERASMO et al., 2004).

Objetivou-se identificar e quantificar as populações de plantas daninhas voluntárias, em diferentes épocas de semeadura da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS, com localização geográfica de 27^0 23' 48'' S, 53^0 25' 45'' O, e altitude de 490 m. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa. O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, profundo e bem drenado (EMBRAPA, 2006).

A cultivar de soja utilizada, BMX Tornado RR, foi semeada em três épocas (15/10, 15/11 e 15/12/2013), realizadas manualmente, com excesso de semente e posterior desbaste, com a finalidade de obter estante final de plantas adequado. O manejo de plantas daninhas foi realizado através da aplicação do herbicida glyphosate em área total, 15 dias antes da semeadura de cada época.

A quantificação e identificação da comunidade de plantas daninhas voluntárias ocorreu aos 45 dias após a germinação da soja, utilizando-se o método do quadrado inventário (BRAUN-BLANQUET, 1979), através de um quadro de 0,5 x 0,5 m, lançado nove vezes aleatoriamente, perfazendo um total de 2,25 m², em uma área total de 54m², por época de semeadura. Em cada quadro amostrado, as plantas foram identificadas, sendo quantificadas as famílias, os gêneros e as espécies. A identificação e contagem das espécies permitiu calcular as seguintes variáveis fitossociológicas; densidade relativa (Dr), frequência relativa (Fr) e abundância relativa (Ar).

Fr = 100 x frequência da espécie ÷ frequência total de todas as espécies; Dr = 100 x densidade da espécie ÷ densidade total de todas as espécies; Ar = 100 x abundância da espécie ÷ abundância total de todas as espécies. As variáveis Fr, Dr e Ar permitem obter informações sobre a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os levantamentos realizados no município de Frederico Westphalen/RS, foram identificadas seis espécies agrupadas em cinco famílias, Asteraceae,

Convolvulaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae, com uma espécie cada uma e a Poaceae com duas espécies, totalizando 294 indivíduos.

Asteraceae e Poaceae são as duas principais famílias de plantas daninhas existentes no Brasil. Isso porque, se fazem presentes em áreas tradicionais de produção como soja, girassol e cana-de-açúcar (OLIVEIRA & FREITAS, 2008). As espécies presentes foram *Euphorbia heterophylla, Ipomoea purpurea, Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontalis, Bidens pilosa, Sida rhombifolia.* Estes resultados corroboram com os encontrados por Santi et al., (2014), os quais observaram que as espécies pertencentes às famílias Poaceae, Asteraceae foram as que ocorreram em maior número em levantamento fitossociológico de plantas espontâneas presentes em áreas de cultivo de soja.

O cálculo da frequência relativa indica a ocorrência das espécies em cada unidade amostral nas três épocas. Destacando-se com maior frequência na primeira época, as espécies *Euphorbia heterophylla, Digitaria horizontalis* e *Bidens pilosa.* Já para a segunda e terceira épocas analisadas, as espécies *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia,* apresentaram menor frequência relativa (Figura 1).

A densidade relativa dos parâmetros fitossociológicos (Figura 1), indica a quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada unidade amostral nas três épocas avaliadas. Na primeira época avaliada, a *Ipomoea purpurea* apresentou a maior densidade com 24,5%. Já para a segunda e terceira épocas analisadas, destacou-se a *Brachiaria plantaginea* com 37,8 e 38,7% respectivamente. De acordo com Balduíno, et al., (2005), a densidade relativa é o parâmetro que mais contribui para a importância de uma espécie em determinada área.

Sobre a abundância relativa (Figura 1), a espécie mais encontrada em diferentes pontos, quando considerada a área total com a cultura, na primeira época, verificou uma distribuição semelhante para cinco espécies, e menor abundância para a espécie *Sida rhombifolia*. Sobressaindo-se a *Brachiaria plantaginea* em torno de 15 a 20% das demais espécies na segunda e terceira épocas.

Segundo Galon et al., (2008) estas diferenças encontradas entre os parâmetros fitossociológicos das espécies, entre as épocas analisadas, podem ser relevantes para o planejamento do manejo das plantas daninhas. Assim, evidencia-se a importância de conhecer as espécies daninhas e suas populações durante todo o ciclo da cultura, especialmente no período crítico de prevenção da interferência. Em soja, significa o período em que deve-se intervir com alguma forma de manejo das infestantes evitando perdas acima daquelas consideradas “aceitáveis”, tendo sido compreendido entre 15 e 45 dias após a emergência da cultura (PITELLI, 1985).

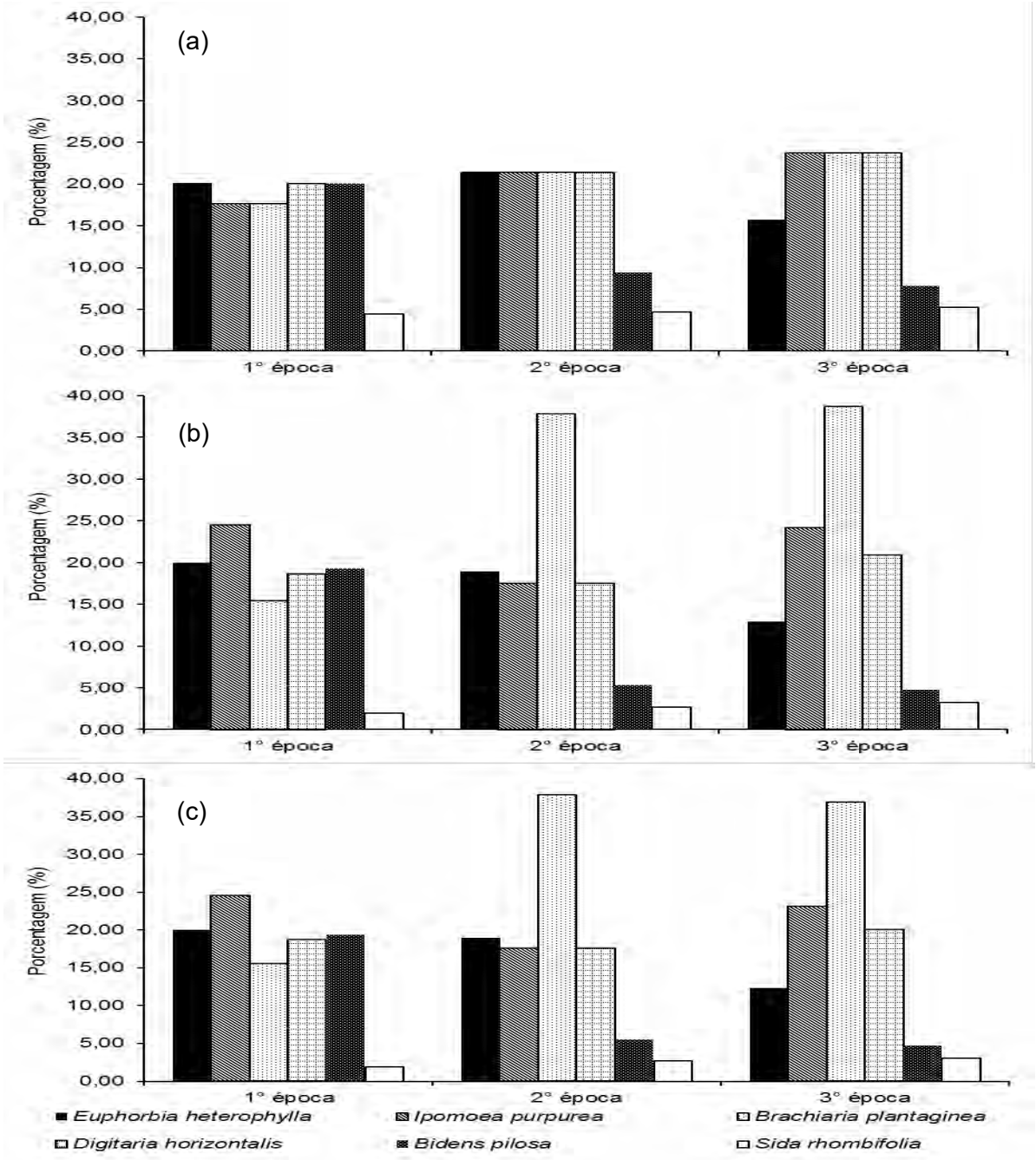


Figura 1. Frequência relativa (a), Densidade relativa (b), Abundância relativa (c), respectivamente das espécies de plantas voluntárias mais representativas no cultivo da soja, ano agrícola 2013/14. UFSM, Campus Frederico Westphalen-RS, 2014.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos no levantamento fitossociológico da área de cultivo da soja, evidenciaram seis espécies de plantas daninhas voluntárias dicotiledôneas e monocotiledôneas.

A família Poaceae, foi a que apresentou maior número de espécies infestantes, contudo a *Brachiaria plantaginea*, foi a espécie que mais se destacou quanto à densidade e

abundância. Entretanto, no que se refere à frequência relativa, destacou-se a *Digitaria horizontalis* pertencente também à família.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUDUÍNO, A. P. C. et al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005.

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre competição das plantas daninhas na cultura do milho (Zea mays L.): determinação do período de competição. **Arquivos do Instituto Biológico**, Campinas, v. 43, p.105-114, 1976.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia:** bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madri: H. Blume, 1979.820 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB**. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. 2013.** Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf >. Acesso em: 06 de junho de 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v. 22, n. 2, p.195-201, 2004.

GALON, L. et al. Períodos de interferência de Brachiaria plantaginea na cultura do milho na região sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v. 26, n.4, p.779-788, 2008.

MORAES, P. V. D. et al. Competitividade relativa de soja com arroz-vermelho. **Planta Daninha,** v. 27, n.1, p. 32-40, 2009.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropec.,** v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SANTI, A.L. et al. Variabilidade fitossociológica de plantas daninhas em uma lavoura de soja. **Planta daninha [online].** 2014, vol.32, n.1, pp. 39-49.

SATURNINO, H. M.; ROCHA, B. V. Levantamento e análise quantitativa de plantas daninhas ocorrentes no final do ciclo da soja (Glycine max (L.) Merril), em Felixlândia-MG, 1979. **Daphne**, v. 3, n. 3, p. 46-51, 1993.

NODULAÇÃO DE *Crotalaria Incana* L. EM DIFERENTES PERÍODOS DE COLETA

LUSTOSA, T. N. M. (UFRA, Parauapebas/PA – tamara_nayanne@hotmail.com), SANTOS, R. T. da S. (UFRA, Parauapebas/PA – renata@agronoma.eng.br), VIANA, R.G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), LUSTOSA, J. L. (UFRA, Parauapebas/PA – joberlanlustosa@gmail.com), MOURA, V. B. (UFRA, Parauapebas/PA – vandeilsonbelfort@hotmail.com), BRAGA, R. K. A. (UFRA, Parauapebas/PA – raildokiss@hotmail.com), VIANA, J.M. (UFRA, Parauapebas/PA – jomouvi@yahoo.com.br),

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade dos nódulos de *Crotalaria incana* L. em condições de casa-de-vegetação. O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia no munícipio de Parauapebas, sudeste do Pará. Para analisar a viabilidade dos nódulos de *C. incana* foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta das plantas, realizadas com intervalos regulares de vinte dias, no período de 20 aos 120 dias após a emergência das plantas (DAE). A cada vinte dias as plantas foram coletadas e analisadas: o número de nódulos e a viabilidade dos nódulos. A *C. incana* apresentou diminuição no número de nódulos viáveis após os 40 DAE em relação ao número de nódulos inviáveis.

Palavras-chave: Leguminosas, nódulos, viabilidade

INTRODUÇÃO

A *C. incana* pertence à família Fabaceae-Faboideae (Leguminosae), conhecido popularmente por guizo-de-cascavel, chocalho e xique-xique. A espécie se caracteriza por ser uma planta anual, subarbustiva, ramificada, ereta tendo como propagação a via seminífera (LORENZI, 2006).

As leguminosas são as mais difundidas para serem usadas na adubação verde e também em sucessão, por apresentarem um sistema radicular, em geral, profundo e ramificado, com capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, mediante simbiose com a bactéria do gênero *Rhizobium* (DOURADO, et al. 2001). O processo de nodulação e consequentemente da fixação biológica de nitrogênio é uma das formas de elevar o teor de nitrogênio disponível no solo para a planta, aumentando a produtividade da mesma. Devido suas características agronômicas, a planta tem

grande potencial de se tornar uma planta daninha em áreas de pastagens, que consequentemente diminuirá a capacidade de suporte, devido a competição por nutrientes e água.

Portanto, a quantificação dos nódulos e a viabilidade são de suma importância para processo de fixação de nitrogênio, pois a planta mobiliza os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. Objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade dos nódulos de *C. incana* em condições de casa-de-vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação no Campus de Parauapebas da Universidade Federal Rural da Amazônia. As sementes de *C. incana* foram coletadas no mês de abril de 2013, em áreas urbanas e rurais do município e armazenadas em sacos de papel sendo mantidos sobre refrigeração até obtenção de volume suficiente para efetuar a semeadura nos vasos. Posteriormente, as sementes foram retiradas das vagens, e as viáveis separadas para semeadura. Os vasos foram preenchidos com o solo proveniente de pastagem do campo experimental do Campus da UFRA/Parauapebas.

Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta das plantas, realizadas com intervalos regulares de vinte dias, no período de 20 aos 120 dias após a emergência das plantas (DAE). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e seis tratamentos. A cada vinte dias as plantas foram coletadas e analisadas, o número total de nódulos e a viabilidade dos nódulos. Para a interpretação dos resultados foram utilizados análise de regressão e o modelo escolhido foi de acordo com a melhor interpretação do fenômeno biológico e valor do coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro e segundo intervalos correspondentes ao período de 0 a 40 dias após a emergência não houve diferença significativa na quantidade de nódulos totais, nódulos inviáveis e viáveis. Após o segundo intervalo de maneira geral houve o início da diminuição dos nódulos viáveis e o aumento dos nódulos inviáveis (Figura 1), sugerindo o início da senescência nodular. A nodulação aumentou significativamente durante o ciclo fenológico apresentando maior número de nódulos dos 40 a 120 dias após a emergência, que corresponderam, respectivamente, aos estádios de início do florescimento e formação das vagens, sendo maior o número de nódulos inviáveis. A nodulação é indicada usualmente pelo número, massa e tamanho dos nódulos.

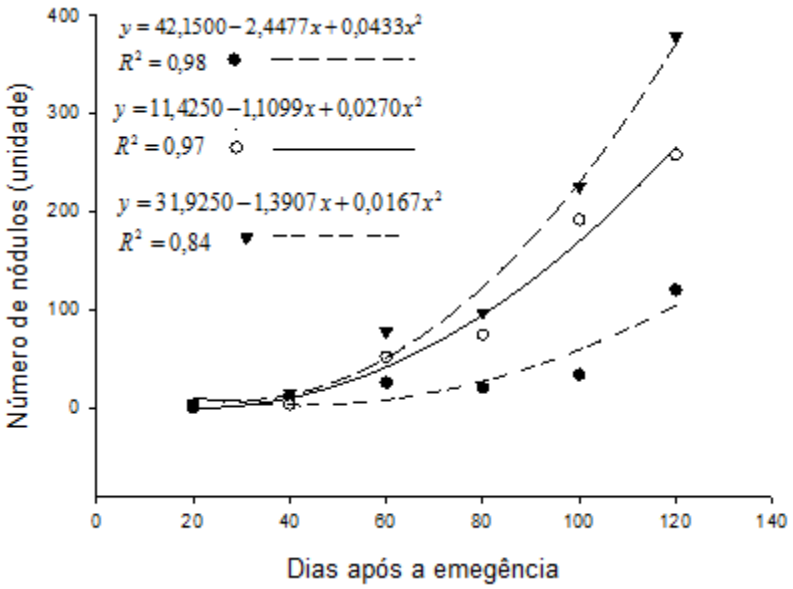


Figura 1. Número de nódulos totais, nódulos inviáveis e viáveis.

Diferentemente dos resultados que foram observados por GUALTER, et al., (2008) no feijão-caupi onde somente na segunda avaliação aos 50 DAE, houve uma diminuição no número e na massa dos nódulos em todos os tratamentos, em comparação com a primeira avaliação aos 35 DAE, sugerindo o início da senescência nodular. Situação esta devido, provavelmente, ao ciclo curto da cultivar avaliada (aproximadamente 60 dias). Após o florescimento e o início do surgimento das vagens inicia o processo de senescência nodular, uma vez que os fotoassimilados são mobilizados dos nódulos para o desenvolvimento reprodutivo.

Para espécies de crescimento determinado, tais como, a soja, a nodulação se intensifica até o florescimento, havendo manutenção na nodulação até formação das vagens quando se inicia a senescência dos nódulos (ARAÚJO e HUNGRIA, 1994). Por outro lado, para espécies de crescimento indeterminado, tais como, o feijão comum e o feijão-caupi, pode ocorrer um prolongamento na nodulação após a formação das vagens (XAVIER et al., 2007). A C. *incana* possui crescimento determinado assemelhando-se a soja.

CONCLUSÕES

A *C. incana* apresentou diminuição no número de nódulos viáveis após os 40 DAE em relação ao número de nódulos inviáveis. Os números de nódulos totais teve um maior incremento no período de 60 DAE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOURADO, M. C.; SILVA, T. R. B.; BOLONHEZI, A. C. Matéria Seca e Produção de Grãos de *Crotalaria juncea*. Submetida à Poda e Adubação Fosfatada. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.287-293, 2001.

GUALTER, R.M. R. et al. Nodulação, crescimento e produtividade. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.469-474, 2008.

ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.). Microrganismos de importância agrícola. Brasília – DF: Embrapa – SPI, 1994. 236p.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, sexta edição, 2006. 338p.

XAVIER, T. F. et al. Ontogenia da nodulação em duas cultivares de feijão-caupi. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.561-564, 2007.

EFEITO DE DIFERENTES PROFUNDIDADES E TEXTURAS DE SOLO NA EMERGÊNCIA DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Chloris*

Arthur Arrobas Martins Barroso (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), Alfredo Junior Paiola Albrecht (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), Ricardo Victoria Filho (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br), Henrique Fabricio Placido (UFPR – Palotina/PR – placido.agronomia@gmail.com) , Bruno Flaibam Giovanelli (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - bfgiovanelli@yahoo.com.br), Henrique Rodrigues Milagres Viana (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - henrique.rodrigues.viana@usp.br), Beatriz Ribeiro Cunha (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - biassamy_14@hotmail.com); Fábio Henrique Krenchinski (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com)

Resumo: O gênero *Chloris* pertence a família das Poaceas, com ampla capacidade adaptativa, se especializando em diferentes habitats, sua distribuição geográfica esta principalmente entre os trópicos de câncer e capricórnio. As espécies *Chloris barbata* (L.) Sw. e *Chloris polydactyla* (L.) Sw. infestam principalmente lavouras de cana de açúcar, outras lavouras perenes, estradas e beira de carreadores. Este gênero possui grande importância devido a relatos de espécies com seleção de biótipos resistentes a herbicidas, que associado a sua alta capacidade reprodutiva poderão causar um dano econômico alto. Objetivou-se neste trabalho determinar o comportamento germinativo de sementes de duas espécies do gênero *Chloris* submetidas a diferentes texturas de solo e profundidades. Comparou-se as classes de solo argilosa, média e arenosa com as profundidade 0, 1, 2, 4, 6 e 8 cm, através de um esquema fatorial 3X6, com as parcelas correspondendo aos vasos dispostos em delineamento inteiramente casualizado. O aumento da profundidade ocasionou uma tendência linear decrescente na germinação das plantas, tendo melhores resultados em solos de textura média e argilosa respectivamente. Podendo inferir que a profundidade e textura do solo estão diretamente ligadas com a emergência de plântulas das espécies *C. barbata* e *C. polydactyla*.

Palavras-chave: Emergência de plântulas, *Chloris barbata*, *Chloris polydactyla*.

INTRODUÇÃO

O gênero *Chloris* pertence a família das Poaceas (subfamília *Chloridoideae*), o mesmo possui uma ampla capacidade adaptativa, se especializando em diferentes

habitats, esta distribuído principalmente entre os trópicos de câncer e capricórnio (NICORA e RÚGOLO DE AGRASAR, 1987), ocorrendo do sul dos Estados Unidos até a Argentina (KISSMANN, 2007). Este gênero se caracterizam pela plantas apresentarem folhas com anatomia Kranz bem desenvolvida, geralmente xerófitas e melhor adaptadas ao bioma savana (CAPONIO, 2004).

As espécies *Chloris babara* (L.) Sw. e *C. polydactyla* (L.) Sw são frequentemente encontradas em solos com alto teor de matéria orgânica e boa fertilidade, é importante infestante de lavouras de cana de açúcar, também encontrada em outras lavouras perenes, estradas e, beira de carreadores (LORENZI, 2008). Estas plantas infestantes vem aumentando sua importância devido a relatos de possível resistência da espécie *C. polydactyla* no Brasil a molécula de glyphosate com fatores de resistência entre 2,39 a 3,79 e aumento das áreas infestadas pela mesma (BARROSO et al., 2013; PLACIDO et al., 2013), este fato associado a grande capacidade reprodutiva e dispersiva destas plantas, pode-se potencializar o problema, em que Brighenti e Oliveira, (2011) relatam que uma planta de *C. polydactyla* que se desenvolve isoladamente pode produzir cerca de 95 mil sementes.

O método mais mencionado para prevenir e combater a resistência de plantas daninhas é o manejo integrado, onde conhecimento da biologia e ecologia das plantas infestantes são considerados de suma importância para sua correta aplicação (ORZARI, 2013; FERNÁNDEZ, 1982). Os trabalhos sobre germinação de plantas daninhas e os fatores que interferem sobre este processo como dormência de sementes, profundidade ideal, textura do solo e necessidade de luminosidade, melhoram o entendimento regional da dinâmica populacional da planta infestante (ORZARI et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi determinar o comportamento germinativo de sementes de duas espécies do gênero *Chloris* submetidas a diferentes texturas de solo e profundidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, no município de Piracicaba - SP. O mesmo foi realizado através da semeadura das espécies *C. barbata* e espécie *C. polydactyla* em condições controladas em casa de vegetação, com um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X6, em que, representa respectivamente, texturas de solo: arenoso , médio e argiloso; e profundidades de sementes: 0, 1, 2, 4, 6 e 8 cm. As parcelas consistiram em vasos com capacidade de 3 L, com 4 repetições.

As sementes utilizadas das espécies *C. babara* e *C. polydactyla* foram

respectivamente coletadas em cultivo de cana-de-açúcar no município de Piracicaba - SP e cultivo de soja no município de Palotina - PR.

Tabela 1.

Tipos de solo	Porções texturais do solo (g Kg^{-1})		
	Argila	Silte	Areia
Arenoso	239	21	740
Médio	314	92	594
Argiloso	314	92	594

Classificação granulométrica dos solos semeados com sementes de dois gêneros de *Chloris* submetidas a diferentes profundidades.

Avaliou-se o emergência de plântulas através da contagem numérica aos 5, 10 e 20 dias após semeadura (D.A.S) das plantas daninhas. Os dados obtidos foram analisados segundo a metodologia Pimentel-Gomes e Garcia (2002), os mesmos foram submetidos a analise de variância a 5 % de probabilidade, e para avaliar o comportamento das profundidade utilizou-se análise de regressão a 5% de probabilidade e o teste F foi determinante para comparação das diferentes texturas de solo, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se uma tendência de decréscimo linear na emergência de plântulas com o aumento da profundidade de semeadura, nos diferentes solo, para as duas espécies (Figura 1 e Figura 2), este fato pode estar relacionada as sementes deste gênero possuírem um tamanho diminuto sem quantidade significativa de reserva o que influencia diretamente sobre a germinação em profundidade, segundo Kissman & Groth (1997) plantas que produzem sementes na parte aérea tem sua germinação muito afetada com profundidade superior a 2 cm. Outro fator importante que afeta a germinação é a presença de luminosidade, em que Carvalho et al. (2005) relata que a espécie de *Chloris polydactyla* necessita de alternância de temperatura e presença de luminosidade para sua germinação. Vidal et al. (2007), relata que o requerimento de luz em plantas fotoblásticas positivas e a necessidade de alternância de temperatura esta diretamente afetada pela disposição da semente no solo, ou seja, sementes em profundidade não tem acesso a luminosidade e temperatura, para emergir.

Comparando-se o efeito das diferentes texturas de solo na espécie de *C. Barbata*, o solo argiloso teve melhor destaque na porcentagem de plântulas emergidas em quase todas a avaliações de profundidade, isto pode ser relacionado a este solo possuir um textura mais leve com maior espaço poroso, de modo a facilitar emergência de sementes pequena e com baixa quantidade de energia armazenada para emergir a superfície, diferenciando-se do solo argiloso com uma textura pesada.

O mesmo foi observado por Vidal et al., (2007), trabalhando com sementes de *Conyza* sp., sementes com tamanho bem diminuto e com baixo conteúdo de reserva que demostraram melhor emergência em solos arenosos.

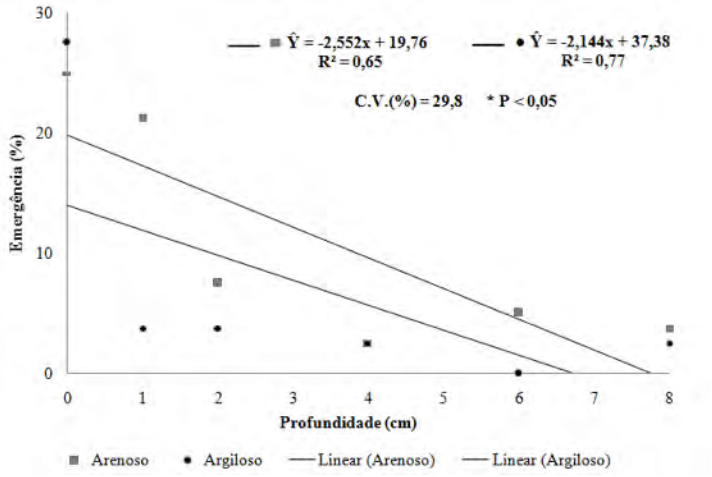


Figura 1 – Emergência de plântulas (%) da espécie *Chloris barbata* em função de diferentes profundidade em solos textura argilosa e arenosa (Piracicaba/SP).

Analisando-se a regressão da textura dos solo para a espécie *C. polydactyla* nota-se um melhor desempenho germinativo do solo de textura média, em que pode ser justificado por ter um comportamento intermediário dos solo apresentando equilibrado as qualidades dos outros solos, como menor densidade que um solo argiloso, porém com melhor retenção de água que um solo com alto teor de areia. Para os outros solos a textura arenosa apresentou melhor reposta germinativa porém com menor diferença que o observado na espécie *C. barbata*.

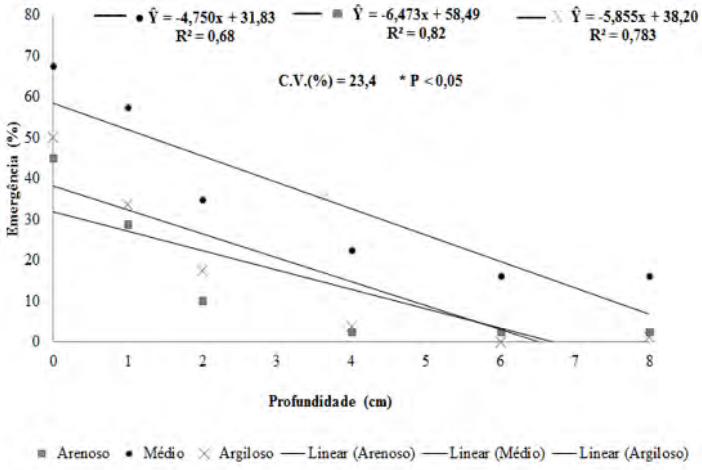


Figura 2 – Emergência de plântulas (%) da espécie *Chloris polydactila* em função da profundidade e textura do solo (Piracicaba/SP).

CONCLUSÕES

A profundidade e textura do solo estão diretamente ligadas com a emergência de plântulas das espécies *C. barbata* e *C. polydactyla*, de modo que ainda são necessário outros estudos, que relacionem estas informações com condições edafoclimáticos e relações ecológicas desta espécie, devido a importância econômica que esta planta daninha pode assumir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; REIS, F. C.; PLACIDO, H. F.; KRENCHINSKI, F. H.; VICTORIA FILHO, R. Efeito do biótipo e do estádio vegetativo no controle químico de capim-branco. In: Congreso latinoamericano de malezas, 21, 2013, Cancún, Mexico, **Manejo y control de malezas en Latinoamerica**. Cancún: ASOMECIMA, 2013, p. 500 – 505.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA Jr., R. S., et al. (Eds.), **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas** , 2011.

CAPONIO, I. Las espécies de chloris del parque Nacional Mburucuyá. Cátedra de Genética y Fitotecnia: Facultad de Ciencias Agrarias, 2004, p. 10.

FERNÁNDEZ, O. A. Manejo integrado de malezas. **Planta daninha**. v. 2, n.69-79. 1982.

CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Influência da luz, temperatura e profundidade da semente no solo sobre a germinação e emergência do capim-branco (Chloris polydactyla). **Planta Daninha**. v.11, n.2, p.11-15, 2005.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 3ª ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 2007, p. 606,

NICORA E. ; Rúgolo de Agrasar, Z. E. Los géneros de Gramíneas de América Austral. Ed. **Hemisferio Sur S.**A. p. 611. 1987.

PLACIDO, H. F. et al. Resistencia a glifosato en biotipos de *Chloris polydactyla* (L.) SW. recolectados en Brasil. **Revista Agropecuaria y Forestal APF,** v.1, n.2, p.19-22. 2013.

OZARI, I.; MONQUERO, P. A.; REIS, F.C.; SABBAG, R. S.; HIRATA, A. C. S. Germinação de espécies da família convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura**. Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 53-61, 2013.

VIDAL,R.A.; KALSING,A.;GOULART,I.C.G.R.; LAMEGO,F.P.; CHRISTOFFOLETI,P.J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de conyza bonariensis e conyza canadensis resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007.

EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS SOBRE A GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Chloris polydactyla*

ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), Barroso, A. A. M. (USP/ESALQ - Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), PLACIDO, H. F. (UFPR, Palotina/PR – placido.agronomia@gmail.com), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR – lpalbrecht@yahoo.com.br), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br), KRENSCHINKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR – fabiohk2@gmail.com), MATTIUZZI, M. D. (UFPR, Palotina/PR – mdmattiuzzi@ufpr.br), FAVETTA, A. (UFPR, Palotina/PR – favetta.amanda@gmail.com)

Resumo: Este trabalho objetivou analisar o efeito da temperatura sobre a germinação e vigor de sementes da espécie *Chloris polydactyla* (L.) Sw. Foi conduzido no departamento de Produção Vegetal ESALQ/USP, , seguindo um delineamento experimental inteiramente casualisado, utilizando 7 temperaturas, entre 15 a 45°C (15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C), com 4 repetições, em condições de fotoperíodo de 12 h com luz e 12h sem luz. Algumas sementes foram submetidas a analise de imagem de Raio – X, e após avaliou-se a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). A diferença de temperatura esta diretamente ligada a capacidade de velocidade de germinação da espécie *Chloris polydactila*, em que tem sua germinação acrescida sob temperaturas relativamente altas, o que caracteriza uma planta daninha adaptada ao clima tropical.

Palavras-chave: Imagens Raio – X**;** sementes; planta daninha

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas presentes nas atividades antrópicas ocasionam diferentes tipos de interferência negativa, se presentes em um cultivo, sua interferência direta será através da competição por nutrientes minerais essenciais, água, luz e espaço, além de algumas espécies exercerem influência alopática (SILVA, 2007).

As plantas daninhas do gênero *Chloris* primeiramente não representavam um grande risco de infestação de cultivos pois habitavam principalmente beira de estradas e lotes baldios, porém vem tendo grande importância em lavouras de cana de açúcar (LORENZI, 2008). Segundo Rodrigues (2010) é classificada como uma planta de fácil controle com a utilização da molécula glyphosate, comparando-se com plantas como

Digitaria insularis, porém já existem relatos da espécie *Chloris polydactyla* (L.) Sw. ser infestante em pomares de citros com difícil controle com possível resistência devido ao uso da molécula glyphosate, devido a um histórico de sucessivas aplicações da mesma (BARROSO et al., 2013).

Entendendo-se que muitas vezes é melhor prevenir um problema futuro com estudos relacionados a este gênero, podendo prevenir que esta plantas desempenhe um papel de grande interferência nos cultivos brasileiros, como é o caso das espécies do gênero *Conyza* que já apresentam resistência múltipla as herbicidas glyphosate e chlorimuron-ethyl (SANTOS, 2012).

A espécie *Chloris polydactyla* se não controlada, possui um grande potencial final de crescimento e reprodução, capaz de produz até 3 mil sementes por perfilho e 30 mil sementes por planta (CARVALHO, 2005), e segundo Brighenti & Oliveira, (2011) esse numero pode ser ainda maior se uma planta cresce isolada com poderá produzir até 95 mil sementes.

Assim, no intuito de compreender melhor a biologia desta planta daninha, com a intenção de melhorar seu manejo, o presente trabalho objetivou analisar as sementes e o efeito da temperatura sobre a germinação da espécie *Chloris polydactiyla*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, na Cidade de Piracicaba - SP. O mesmo foi realizado através da semeadura da espécie *C. polydactyla* sob condições controladas em um germinador, com um delineamento experimental inteiramente casualizado , utilizando 7 temperaturas, entre 15 a 45°C (15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C), com 4 repetições, cada parcela representava uma caixa plástica, tipo gerbox, em que, 50 sementes foram alojadas sobre papel germitest em condições de fotoperíodo de 12 h com luz e 12h sem luz.

Antes da instalação do teste de germinação, realizou-se imagens de Raio – X de sementes para identificar formação e viabilidade das mesmas. A germinação foi avaliada através de contagens diárias até 15 dias a partir da instalação do experimento, para estimar o índice de Velocidade de Germinação utilizou-se a seguinte equação: $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 +...+ G_n/N_n$, em que, G_1, G_2 e G_n representam o número de sementes germinadas por dia e N_1, N_2, N_n correspondem ao número de dias (KRZYANOWSKI et al., 1999) .

Os dados obtidos foram analisados segundo a metodologia de Pimentel-Gomes e Garcia (2002), os mesmos foram submetidos a analise de variância e teste F

(*P*<0,05), e para avaliar o percentual de germinação e a velocidade de germinação utilizou-se análise de regressão (*P*<0,05).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi necessário utilizar a opção de transformação (X+1)^0,5, para a variável percentual de germinação e Índice de Velocidade de Germinação demonstradas nos gráficos de percentagem de germinação germinativo (Figura 1) e Índice de Velocidade de Germinação (Figura 2).

Observa-se uma resposta quadrática expressada pela germinação da espécies *C. polydactyla* sob diferentes temperaturas, em que se nota uma tendência biológica clássica, onde com o aumento da temperatura a germinação é favorecida até uma temperatura ideal, e a partir deste nível inicia-se um decréscimo da germinação ocasionado pela alta de temperatura, afetando a fisiologia da semente (Figura 1), segundo Bewley e Black, (1994) altas temperaturas afetam a germinação devido a interferir na capacidade de absorção de água assim como a reativação das reações metabólicas.

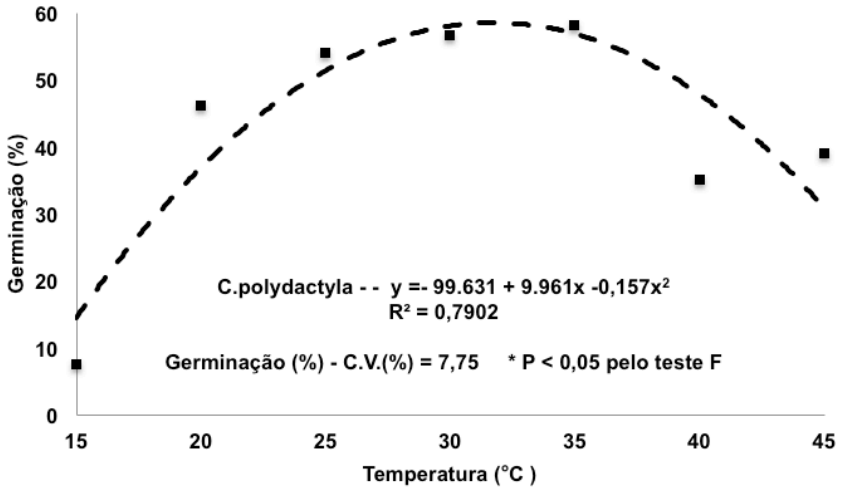


Figura 1. Percentagem de germinação de sementes da espécie *C. polydactyla* sob diferentes temperaturas, em um fotoperiodo de 12 h de luz por dia, Piracicaba/PR.

Avaliando-se a velocidade que as sementes da espécie C. polydactyla germinam sob diferente temperaturas (Figura 2), observa-se que o aumento da temperatura acresce o índice de velocidade de geminação até o momento em que o mesmo é afetado devido a altas temperaturas afetarem negativamente a fisiologia da semente.

De acordo com Kissmann e Groth, (2007), quando a planta esta fora de sua temperatura ideal para germinação, sua germinação é distribuida por um longo

período, funcionando como estratégia para melhorar sua competitividade e agressividade.

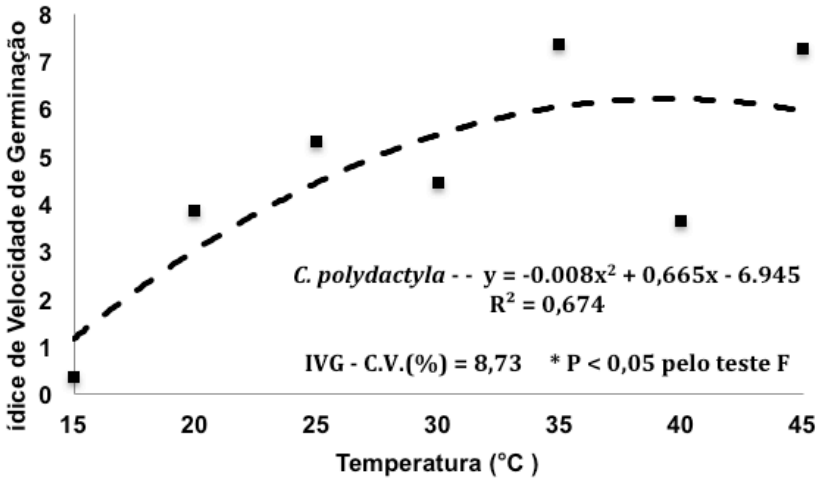


Figura 2. Índice de Velocidade de Germinação de sementes da espécie *C. polydactyla* sob diferentes temperaturas, em um fotoperíodo de 12 h de luz por dia, Piracicaba/PR.

Observando-se as curvas relacionadas a germinação nota-se uma tendência da espécie daninha obter melhor porcentagem de germinação em uma faixa de temperatura de 25 a 35ºC, sendo esta inferior ao ápice de velocidade de germinação que é alcançado em uma faixa de temperatura superior (35 a 45ºC).

Para um melhor esclarecimento da germinação da espécie *Chloris polydactyla*, realizou-se o processo de imagens de Raio – X da semente que possibilita o reconhecimento se a sementes estão vazias ou cheias e se a danos causados no embrião (ISTA, 2004), que para esta espécie em geral as sementes estavam bem formadas, não podendo associar uma possível baixa na germinação devido inviabilidade da semente.

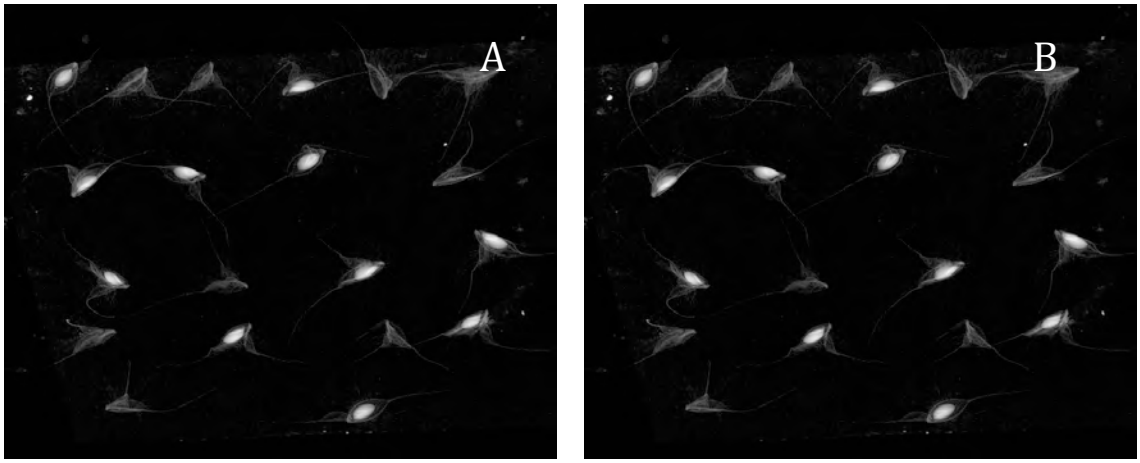


Figura 3. Imagens de Raio - X (A, B) das sementes da espécie *C. polydactyla.* Piracicaba/PR.

O uso de imagens de Raio – X serviu como complemento aos dados obtidos e discutidos neste experimento a fim de esclarecer algumas duvidas sobre a viabilidade da semente, nota-se que esta é uma planta daninhas até então pouco estuda, porém com grande potencial de ocasionar problemas futuros aos cultivos em nosso pais, de modo que se faz necessário o desenvolvimento de estudos que busquem esclarecer a biologia e manejo desta planta daninha.

CONCLUSÃO

A diferença de temperatura esta diretamente ligada a velocidade e a percentagem de germinação da espécie *Chloris polydactila*, em que tem sua germinação é acrescida quando exposta temperaturas relativamente altas, o que caracteriza uma planta daninhas adaptada ao clima tropical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, A. A. M. et al. Efeito do biótipo e do estádio vegetativo no controle químico de capim-branco. In: Congreso latinoamericano de malezas, 21, 2013. Manejo y control de malezas en Latinoamerica. Cancun, México: ASOMECIMA, 2013, p. 500 – 505.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. SEEDS: Physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994, 445 p.

ISTA. International rules for seed testing association, Zurich, 2004. 174 p.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 3ª ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 2007, 606 p.

KRZYANOWSKI, F. C. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 21 p.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposições com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracaba: FEALQ, 2002.

SILVA, A., SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367 p.

SANTOS, G. Resistência múltipla ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl em biótipos de *Conyza sumatrensis*. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2012.

RODRIGUES, E. B. et al. Cana-de-açúcar: Avaliação da taxa de aplicação e deposição do herbicida glifosato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.15, n.1, p.90–95, 2011.

PRODUTIVIDADE E TEOR DE PROLINA ASSOCIADOS AO PERÍODO CRÍTICO DE INTERFERÊNCIA NA CULTURA DA MANDIOCA

MILÉO, L. J. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – libiamileo@ufam.edu.br), GONÇALVES, G. S. (CAPES – UFAM, Manaus/AM – gsuassunag@hotmail.com), GAMA, L. A. (CNPq – UFAM, Manaus/AM – lais_alves_@hotmail.com), ALBERTINO, S. M. F. (UFAM, Manaus/AM – sonialbert@ig.com.br), LEITE, B. N. (CNPq- UFAM, Manaus/AM- brunanleite@hotmail.com), SILVA, J. F. (UFAM, Manaus/AM - jofersil1000@gmail.com)

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos alimentos energéticos mais consumidos nos trópicos, quanto pelos povos do Amazonas é a principal fonte de carboidratos na forma de farinha. A convivência desta cultura com as plantas daninhas pode reduzir a produção de raízes em até 90%. Este trabalho teve o objetivo de quantificar a produtividade de duas variedades de mandioca em períodos de controle e convívio com as plantas daninhas e o teor de prolina. O delineamento experimental foi blocos casualizados em arranjo fatorial de 2 x 2 x 12, sendo duas variedades de mandiocas (pão e racha terra), dois manejos das plantas daninhas (com e sem controle) e doze períodos 0, 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252, 280, 308 com ou sem competição das plantas daninhas com a lavoura de mandioca, com quatro repetições. As produtividades das duas variedades aumentaram à medida que diminuiu o período de convivência com as plantas daninhas. O período crítico de interferência para a var. Pão em relação a produtividade foi de 35 a 238 DAP e não houve este período para a Racha Terra. Quando se usou a prolina, o período crítico para a var. Pão foi de 35 a 112 DAP e de 73 a 175 DAP para a Racha Terra. A prolina mostrou ser mais uma ferramenta para avaliar o período crítico de interferência das plantas daninhas em lavoura de mandioca.

Palavras-chave: Macaxeira, *Manihot esculenta*, competição

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um alimento básico nos trópicos, devido ao alto teor de carboidratos, sendo utilizada para produção de farinha, fécula, alimentação animal, além de diversos derivados industriais.

O Brasil produziu 25 milhões de toneladas em 2012 com rendimento médio de 14,5 $t.ha^{-1}$. O país tem mantido a posição de segundo maior produtor mundial responsável por mais de 15% dessa produção (IBGE, 2013). Na safra de 2012, a Região Norte colheu 7.630,333 t.

No Estado do Amazonas, apesar de a mandioca ser cultivada em todos os municípios, a produtividade está em torno de 11 t ha^{-1}, valor abaixo da média nacional (IBGE, 2013).

A diversidade de mandioca encontrada nessa região reforça o estudo com variedades adaptadas às condições locais. O estudo do comportamento desta diversidade sob interferência de plantas daninhas pode sugerir diversos manejos devido a resposta gênica da planta.

Ao considerar a diversidade da espécie na região, deve se também levar conta o manejo das plantas daninhas, que é um dos fatores da baixa produtividade tanto em nível nacional quanto regional. A interferência destas plantas altera o crescimento e o desenvolvimento da mandioca, reduz tamanho, peso e número de raízes (SILVA et al., 2012). Plantas submetidas à alta competição alteram suas características fisiológicas, o que resulta em diferença no aproveitamento de recursos do ambiente, principalmente no uso da água, que influencia a disponibilidade de CO_2 no mesófilo foliar e, consequentemente, sua eficiência fotossintética (CONCENÇO et al., 2007).

Considerando a importância da cultura para o Estado do Amazonas e os danos causados pelas plantas daninhas na produção de raízes, este estudo objetivou quantificar a produtividade de raízes e o acúmulo de prolina em folhas, como um possível indicador de estresse fisiológico, em duas variedades de mandioca cultivadas em diferentes períodos com e sem competição de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos de 2012 e 2013 no Estado do Amazonas na coordenada 02º 39’ 14’’ S e 60º 03’ 09’’ W, cujo solo foi classificado como Latossolo Amarelo Álico. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Af com temperatura média anual de 27°C (VIANELLO & ALVES, 2002).

O material vegetal para propagação foi procedente do município de Benjamin Constant, no Estado do Amazonas (4º 22' 48.2" S e 70º 1'31.8" W). As variedades cultivadas foram Pão (mansa) e Racha Terra/RT (brava).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em arranjo fatorial de 2 x 2 x 12, sendo duas variedades de mandiocas (pão e racha terra), dois manejos das plantas daninhas (com e sem controle) e doze períodos 0, 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252, 280, 308 com ou sem interferência das plantas daninhas com a lavoura da mandioca e quatro repetições. As manivas foram plantadas em quatro linhas, no espaçamento de 1,0 x 0,8 m. As duas linhas centrais formaram a área útil, excluindo-se uma planta de cada extremidade como bordadura. A adubação foi no plantio e aos 60 e 120 dias em cobertura (DIAS et al., 2004).

A produção foi avaliada aos 308 dias ao final do ciclo da cultura, obtendo o efeito de períodos com e sem controle das plantas daninhas com a lavoura. Os dados obtidos do peso da produção de raízes da área útil de cada parcela foram convertidos à produtividade expressa em t ha^{-1}.

A análise de prolina foi de acordo com Bates et al., (1973) baseada em curva-padrão. O teor de prolina foi determinado da matéria seca moída das folhas das variedades Pão e RT. As concentrações de prolina foram obtidas a partir da absorbância das amostras preparadas e lida em espectrofotômetro a 520 nm.

Os valores de produtividade e do teor de prolina foram submetidos à análise da variância e regressão não linear para aqueles com significância. Os dados de produtividade foram ajustados ao modelo de regressão não linear sigmoidal de Boltmann, descrito por $Y= A2+(A1- A2)/(1+ \exp((X–X_0)/dx))$. Onde: Y = produtividade da cultura expressa em porcentagem; A1 = produtividade máxima estimada; A2 = produtividade mínima estimada; X = dias após o plantio (DAP); X_0 = valor do período intermediário entre produção máxima e mínima; dx = velocidade de perda ou ganho de produção no ponto X_0. Com base nas equações foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas adotando-se um nível de tolerância de 5% de redução da produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produtividade foi constatada diferença significativa para os fatores variedade, manejo e período, bem como entre suas interações, sugerindo que a produtividade de raízes das variedades Pão e RT pode ser influenciada pelo tipo de manejo associado ao perídodo de convivência com as plantas daninhas.

Considerando o nível de tolerância de 5% de perda na produtividade, a equação ajustada para a var. Pão definiu um PCI 45 a 238 dias (Figura 1A). Neste período a cultura deve ser mantida livre da competição com plantas daninhas para que não haja perdas na produtividade. O PCI foi definido a partir da equação ajustada de produtividade (Tabela 1).

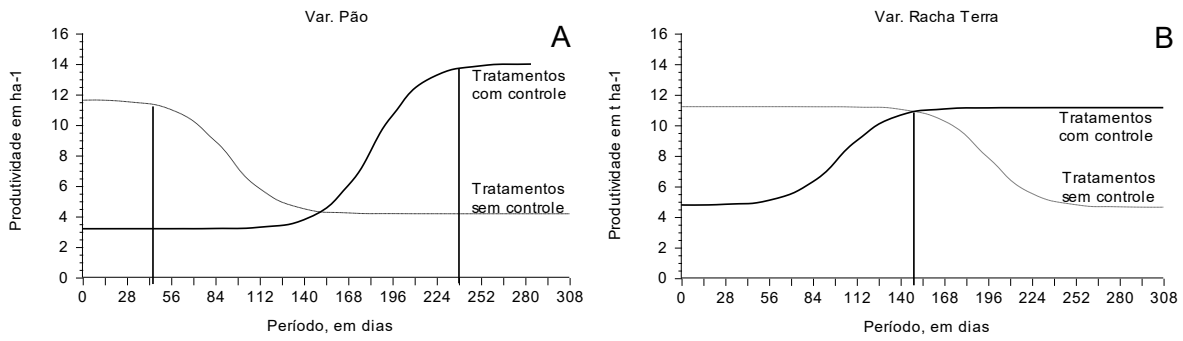


Figura 1. Produtividade de duas variedades de mandioca sob períodos de controle e convívio com plantas daninhas. Manaus, 2012/2013.

A partir de 192 dias, a cultura atingiu seu potencial produtivo e as plantas daninhas não foram capazes de interferir na produtividade. Para a var. RT, não foi possível definir um PAI (Figura 1B). As plantas daninhas provavelmente começaram a interferir tardiamente, em um estádio mais avançado do ciclo da cultura, não sendo capazes de reduzir o crescimento das raízes.

Tabela 1. Valores ajustados das equações para produtividade de duas variedades de mandioca cultivadas sob interferência com plantas daninhas. Manaus 2012/2013.

Variedade Pão	Parâmetros
Com controle	A1 = 3,183 A2 = 13,998; X0 = 183,99001; dx = 15,4
Sem controle	A1 = 12,262; A2 = 4,165; X0 = 74,914; dx = 15,4
Variedade Racha Terra	
Com controle	A1 = 4,763; A2 = 11,1393 X0 = 101,8176; dx = 15,4
Sem controle	A1 = 11,204; A2 = 4,626; X0 = 195,65644; dx = 15,4

Para o teor de prolina, houve significância entre os períodos crescentes de controle e convívio com as plantas daninhas, para as duas variedades de mandioca. Este efeito indicou que o acúmulo de prolina em folhas de mandioca pode ter sido causado pela competição com as plantas daninhas (Figura 2).

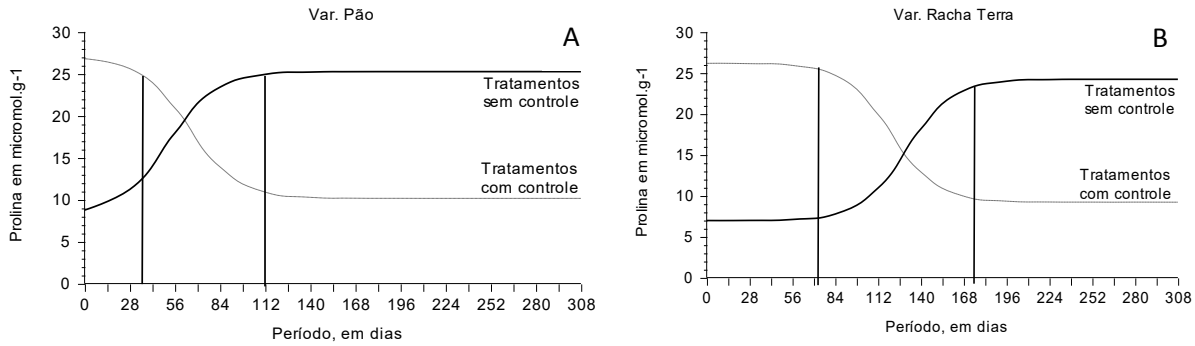


Figura 2. Teor de prolina em duas variedades de mandioca sob períodos de controle e convívio com plantas daninhas. Manaus, 2012/2013.

Para a var. Pão, a partir dos 35 até os 112 DAP houve um incremento no teor de prolina, provalmente em função do estresse causado pelo aumento da competição com as plantas daninhas. Para a var. Racha Terra, esse incremento no teor de prolina ocorreu dos 73 aos 175 DAP.

Pelos teores de prolina, o PCI para a var. Pão foi de 77 dias (Figura 2A). Nesse período houve diminuição do teor de prolina à medida que aumentou os períodos de controle das plantas daninhas. Comportamento semelhante foi constatado para a var. Racha Terra, exceto

quando ao PCI, o qual foi de 98 dias. Estes períodos foram determinados a partir dos dados ajustados pela equação de Boltzmann (Tabela 2).

Os teores de prolina das duas variedades parecem ter sido mais influenciados pela competição com as plantas daninhas, em relação à produtividade.

Tabela 2. Valores ajustados das equações para teor de prolina de duas variedades de mandioca cultivadas sob interferência com plantas daninhas. Manaus 2012/2013.

Variedade Pão	Parâmetros
Com controle	A1 = 27,054; A2 = 10,158; X0 = 64,70449; dx = 15,4
Sem controle	A1 = 8,188; A2 = 25,266; X0 = 51,60879; dx = 15,4
Variedade Racha Terra	
Com controle	A1 = 26,175; A2 = 9,217 X0 = 120,30058; dx = 15,4
Sem controle	A1 = 6,966; A2 = 24,223; X0 = 130,57823; dx = 15,4

CONCLUSÕES

O período crítico de interferência para a var. Pão em relação a produtividade foi de 35 a 238 DAP e não foi possivel determinar este período para a Racha Terra. Quando se usou a prolina, o período crítico para a var. Pão foi de 35 a 112 DAP e de 73 a 175 DAP para a Racha Terra, respectivamente. A prolina mostrou ser mais uma ferrmenta sensível para avaliar o período crítico de interferência das plantas daninhas em mandioca, que a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-207, 1973.

CONCENÇO, G. et al. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.449-455, 2007.

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO. J. F.; PAMPLONA, A. M. S. R. **Recomendações técnicas do cultivo de mandioca para o Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 24 p, 2004. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 23).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agricultura:** sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 Jan. 2013.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha** v.30 n.4. Viçosa, 2012.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: 2002. 448p.

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MILHO RR SOBRE A COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS

DIAMANTINA DA COSTA, S. S. (UFVJM,Diamatina/MG – sarahdiamantina@yahoo.com.br), OLIVEIRA, M. C. (UFJMl,Diamatina/MG – maxwelco@gmail.com), FERREIRA, E. A. (UFVJM,Diamatina/MG – evanderalves@gmail.com), PORTO, J. M. P. (UFVJM, Diamatina/MG – marcelo_pado@yahoo.com.br) SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamatina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria. Na busca de alternativas eficientes e de baixo custo para o controle das plantas daninhas foram desenvolvidos diversos híbridos de milho para o cultivo no Brasil, resistentes ao glyphosate os quais demandam grande quantidade de adubos. O nitrogênio aplicado às culturas pode alterar o comportamento das plantas daninhas. Assim algumas espécies são favorecidas pela presença de adubos nitrogenados em doses elevadas, e outras se mostram indiferentes. A finalidade deste estudo foi verificar os efeitos de diferentes doses de nitrogênio na dinâmica de plantas daninhas da lavoura durante o ciclo da cultura. Os trabalhos foram realizados em campo com o híbrido AG8088 YGRR. Foram testadas a influência de doses de nitrogênio sobre o crescimento do híbrido de milho AG8088 YGRR e na dinâmica das plantas daninhas. A comunidade de espécies infestantes da lavoura sofreram alterações na sua dinâmica em função do tempo de amostragem e inserção de técnicas de plantio; assim como o aumento da disponibilidade de nitrogênio na área. A similaridade foi mais baixa entre as doses de nitrogênio (kg ha^{-1}) e a testemunha antes do plantio, quando comparado doses entre si.

Palavras-chave: *Zea mays;* glyphosate; AG8088 YGRR; nitrogênio.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria. O Brasil destaca-se atualmente como um dos maiores produtores mundiais de milho, com produção total estimada em 78,5 milhões de toneladas para a safra 2012/2013. Apesar de apresentar altos índices de produtividade em algumas áreas, a produtividade média da cultura no Brasil ainda é baixa, em torno de 4,9 t ha^{-1} (CONAB, 2013). Assim, para bons índices produtivos,

as variedades transgênicas devem ser corretamente adubadas, principalmente quanto ao nitrogênio.

As plantas de milho estão sujeitas a fatores bióticos e abióticos, destacando-se a interferência negativa de plantas daninhas na cultura, seja na ausência ou na ineficiência de controle. Onde o nitrogênio é um dos principais nutrientes exigidos pela cultura do milho, pois esta necessita incorporar cerca de 25 kg ha^{-1} de N para produzir uma tonelada de grãos (PAULETTI, 1998). Na maioria dos casos de competição entre a cultura do milho e as plantas daninhas, o N é o primeiro elemento a ser limitante (LIEBMAN e MOHLER, 2001).

O nitrogênio aplicado às culturas pode alterar o comportamento das plantas daninhas. Algumas espécies são favorecidas pela presença de adubos nitrogenados em doses elevadas, e outras se mostram indiferentes (MOSS et al., 2004).

O progresso dos estudos fitossociológicos vem acontecendo de forma lenta e não sincronizada nos diferentes grupos de pesquisa do país. De modo geral, um dos motivos principais dessa diferença deve-se ao baixo número de pesquisadores, atuando nessa área, nas diferentes regiões do Brasil (GIEHL; BUDKE, 2011).

Do ponto de vista agronômico, o conhecimento da diversidade de espécies é importante para o entendimento da dinâmica das plantas daninhas em relação as plantas cultivadas, nas diferentes épocas de cultivo. Apesar dessa importância, há carência dessas informações para regiões produtoras (ALBUQUERQUE et al., 2012).

A finalidade deste estudo foi verificar os efeitos de diferentes doses de nitrogênio na dinâmica de plantas daninhas da lavoura durante o ciclo da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Rio Manso pertencente a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, localizada no município de Couto de Magalhães de Minas-MG, no período de novembro de 2011 a março de 2012. A área usada se constitui em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura argilosa (24% de argila, 11% de silte e 64% de areia). A análise química do solo apresentou pH (água) de 6,0; teor de matéria orgânica de 0,9 dag kg^{-1}; P, K, Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,66; 56,5; 1,30; 0,40; 0,14; 2,10; e 1,98 cmolc dm^{-3}, respectivamente. A adubação foi realizada de acordo com a recomendação para a cultura do milho (ALVAREZ et al, 1999), após a aração e gradagem do terreno.

Para o plantio das sementes, o híbrido de milho utilizado na pesquisa foi AG8088 YGRR que possui gene de resistência ao herbicida glyphosate, sendo adotados espaçamento 0,9 m entre linhas, com 7 sementes/metro.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos de diferentes doses (D) de nitrogênio em cobertura (kg ha^{-1}): 0, 70, 140, 210 e 420, na forma de sulfato de amônio.

As avaliações fitossociológicas foram realizadas nos meses de setembro; antes da implantação da cultura na área, e, dezembro de 2011, após a aplicação da segunda dose de nitrogênio no milho. Para isso, utilizou- se o método do quadrado inventário, aplicado por meio de um quadrado de 1,0 m de lado, lançado ao acaso, em média 10 vezes em cada parcela, calculando-se dessa forma a média por espécie nas parcelas avaliadas por tratamento. Após a coleta das plantas nas áreas, estabeleceu-se a comparação entre as áreas por meio do índice de similaridade (IS). Para avaliação da similaridade entre as populações botânicas nas áreas estudadas, foi utilizado o IS - Índice de Similaridade de Sorense (SORENSE, 1972), por meio da fórmula: IS(%) = (2a/b+c)*100 em que a = número de espécies comuns às duas áreas; e b e c = número total de espécies nas duas áreas comparadas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a similaridade da comunidade infestante da área observou-se variação em função da adubação nitrogenada. O aumento na disponibilidade de N na área contribuiu para diminuição da diversidade de espécies, inferindo que algumas plantas foram beneficiadas com a adição desse nutriente ao solo (Tabela 01). A similaridade entre os diferentes tratamento variou entre 35 e 93%. Segundo Martins (2004) a florística e a fitossociologia de determinada comunidade vegetal podem ser afetadas diretamente por variáveis como solo, clima, relevo, posição geográfica, entre outras.

Avaliando-se a comunidade vegetal antes da aplicação das doses de N pode-se verificar que a similaridade com a nova infestação é baixa, resultante provavelmente de alterações do banco de sementes. A menor similaridade foi observada comparando-se a comunidade anterior com aquela presente na área que recebeu a dose de 140 kg ha^{-1}, se mantendo próxima a 50% nas áreas sob as demais doses propostas. Nesse sentido, comparando-se somente a comunidade anterior com cada tratamento, observa-se que o maior valor encontrado de similaridade foi entre a comunidade antes da implantação do experimento (testemunha) e a nova parcela controle quanto á aplicação de N (dose 0 kg ha^{-1}), ou seja, há menor similaridade entre as espécies presentes com a adubação nitrogenada. Contudo, esse valor volta a se elevar nas maiores doses propostas de N, provavelmente

pela maior disponibilidade desse recurso, permitindo melhor aproveitamento pelas espécies do banco de sementes.

Já para a comparação da similaridade exclusivamente dentro da nova comunidade de plantas formada a partir do plantio do milho, observou-se que entre as parcelas com as maiores doses de N houve forte correlação, sendo superior a 93%. Entre as áreas das demais doses a similaridade de plantas variou entre 71,42% e 87,5%, considerada alta (Tabela 1).

Segundo Marshall et al. (2003) não é fácil prever a quantidade de plantas daninhas em uma comunidade, dado o caráter generalista de sua ocorrência e das suas variações, que são traços característicos dessas espécies. Ainda assim, pode-se considerar elevada a similaridade entre as parcelas que receberam doses de N, significando menor heterogeneidade entre áreas; quando comparadas com a testemunha. É provável que as plantas infestantes, por serem de estratégia “r”, ou seja, de alto potencial reprodutivo (Gliessman, 2001), estejam bem adaptadas a ambientes com perturbações periódicas, como a seca, o que lhes confere rápida capacidade de recuperação aos primeiros sinais de condições favoráveis (chuvas) e adubação.

Tabela 1. Índice de similaridade das espécies de plantas daninhas catalogadas em área antes do preparo para plantio (Testemunha) e durante cultivo de milho AG8088 YGRR 39 dias sob efeito das doses de nitrogênio.

IS(%)	Testemunha	0 kg ha^{-1}	70 kg ha^{-1}	140 kg ha^{-1}	210 kg ha^{-1}
0 kg ha^{-1}	58,06				
70 kg ha^{-1}	46,66	77,41			
140 kg ha^{-1}	35,71	75,86	71,42		
210 kg ha^{-1}	51,61	87,5	77,41	75,86	
420 kg ha^{-1}	51,61	87,5	77,41	75,86	93,75

De acordo com Jakelaitis et al. (2003) os efeitos diferenciados dos sistemas de preparo do solo sobre as plantas daninhas podem modificar a composição botânica da comunidade. Citam, também, que essas modificações possam ser simples flutuações populacionais associadas a alterações temporárias ou podem ser definitivas, apresentando comportamento semelhante ao fenômeno da sucessão ecológica.

O preparo convencional do solo incorpora as sementes de modo mais uniforme no perfil trabalhado, proporcionando a distribuição horizontal e vertical de sementes das plantas daninhas. Essa distribuição das sementes no perfil do solo é influenciada pela freqüência de preparo, dando origem a persistentes bancos de sementes no solo.

CONCLUSÕES

A comunidade de plantas daninhas presentes na área sofre alteração na sua dinâmica em função do preparo da área e plantio do milho, sendo esse efeito superior àquele observado para o incremento nas doses de N.

A similaridade entre plantas é maior nas parcelas entre as doses de N do que a comparação antes e após o preparo da área de plantio do milho.

AGRADECIMENTO

CNPq, FAPEMIG, CAPES e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – **CONAB**. Safra de grãos - 9º levantamento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 08 de jun. 2013.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 653 p.

LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L. Weeds and the soil environment. In: LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L.; STAVER, C. P. **Ecological management of agricultural weeds**. United Kingdom: University of Cambridge, 2001. p. 210-268.

MARSHALL, E. J. P. et al. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. **Weed Res**., v. 43, p. 77-89, 2003.

PAULETTI, V. **Nutrientes**: teores e interpretações. Campinas: Fundação ABC/ Fundação Cargill, 1998. 59 p.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.

JAKELAITIS, et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 01, p. 71-79, 2003.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C. Aplicação do método científico em estudos fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma. In: FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil;** métodos e estudos de casos. Viçosa, MG:Universidade Federal de Viçosa,2011.v.1.p.23-43.

MOSS, S. R. et al. The Broadbalk long-term experiment at Rothamsted: what has it told us about weeds? **Weed Science.**, v. 52, p. 864-873, 2004.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. 2ª ed.Campinas: Editora da UNICAMP, 1993, 246 p. O papel da fitossociologia na conservação e na bioprospecção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNCIA, 55, 2004, Viçosa, Anais. Viçosa: **Sociedade Botânica do Brasil**: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2004. CD-ROM.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI *CAMPUS* DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

BANDEIRA, A. da S. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – arletebandeira@yahoo.com.br), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – raellysilva@hotmail.com), SOUZA, U. O. (IF Baiano, Bom Jesus da Lapa/Bahia – ubiratan.agr@gmail.com), JÚNIOR, E. P. (IFBA, Paulo Afonso/Bahia – juniorpublio@hotmail.com), TEIXEIRA, E. C. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – ed.cezar@hotmail.com), NOVAIS, V. R. de (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – victor_rs20@live.com), MORAIS, O. M. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – otoniel@uesb.br), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – alreboucas@gmail.com)

RESUMO: O conhecimento da composição florística das plantas daninhas de uma área agrícola é importante, por identificar a diversidade de espécies e contribuir para recomendação de estratégias de controle. Assim, o objetivo do trabalho foi identificar e quantificar a composição da flora das principais espécies de plantas daninhas presentes na área de cultivo do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista, BA. A cultivar utilizada foi a BRS Guariba. As avaliações foram realizadas utilizando-se um quadrado metálico vazado, lançado aleatoriamente durante a fase vegetativa e a fase de florescimento do feijão-caupi. A partir do levantamento foram determinados a frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e o índice de valor de importância. As principais famílias encontradas foram Poaceae, Asteraceae e Malvaceae e, dentre as classes botânicas, destacou-se as dicotiledôneas. As espécies *Digitaria horizontalis*, *Panicum maximum, Brachiaria plantaginea, Solanum americanum, Portulaca mucronata* e *Herissantia crispa* apresentaram maiores valores para todos os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Fitossociologia, *Vigna unguiculata*, comunidade infestante.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é a leguminosa mais cultivada nas áreas semi-áridas do nordeste brasileiro, com destaque nos estados do Piauí, Ceará e Bahia. Trata-se de uma espécie rústica, possuidora de uma grande variabilidade genética, que a torna versátil, podendo ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos (FREIRE FILHO et al., 2006).

A cultura do feijão-caupi é altamente suscetível à competição com as plantas

daninhas, cujas perdas no rendimento de grãos em decorrência da competição com as plantas daninhas durante o ciclo da cultura pode chegar em até 90%, em função da densidade das espécies infestantes (FREITAS et al., 2009).

Para o controle adequado das plantas daninhas presentes na área torna-se necessário a identificação das espécies, assim como o conhecimento daquelas de maior importância. Tais informações podem ser obtidas a partir do conhecimento florístico de uma determinada lavoura. A partir deste levantamento é possível obter parâmetros confiáveis da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de identificar e quantificar a composição florística das principais espécies de plantas daninhas presentes na área de cultivo do feijão-caupi na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista-Ba. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Álico, horizonte A moderado e a cultivar utilizada foi a BRS Guariba.

Para o levantamento, utilizou-se um quadrado metálico vazado de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), lançado aleatoriamente aos 14 (fase vegetativa) e 42 (fase de florescimento) dias após a emergência (DAE) do feijão-caupi. A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5 m² (5 m de comprimento x 2,5 m de largura), totalizando 200 m^2. Em cada período foram realizadas 8 amostragens, com um total de 16 amostragens.

As partes aéreas das espécies presentes em cada área amostrada foram seccionadas e acondicionadas em sacos de papel e, posteriormente, levadas para o laboratório de Biotecnologia, onde foram identificadas. Após identificação, as plantas foram quantificadas e colocadas em estufa regulada a temperatura de 70° C por 72 horas, para obtenção da biomassa seca. A identificação das espécies foi realizada com base em Kissmann e Groth (2000).

A partir da identificação das espécies, foram determinados os parâmetros fitossociológicos utilizando a metodologia proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974): Frequência (F), Frequência Relativa (FR), Densidade (D), Densidade Relativa (DR), Abundância (A) e Abundância Relativa (AR), que informam a relação de cada espécie com as outras encontradas na área. Realizou-se também o cálculo do Índice de Valor de Importância (IVI), que expressa, numericamente, a importância de uma determinada espécie na comunidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico foram identificadas 19 espécies, sendo distribuídas em 16 gêneros e 8 famílias, constatando a heterogeneidade da comunidade infestante. Em relação as classes botânicas, predominou-se 74% de dicotiledôneas e 26% de monocotiledôneas (Tabela 1).

As principais famílias presentes no levantamento foram Poaceae, com um total de cinco espécies, seguida de Asteraceae com quatro e Malvaceae com três (Tabela 1). De acordo com Oliveira e Freitas (2008) as duas principais famílias de plantas daninhas predominantes no Brasil são as famílias Asteraceae e Poaceae. E segundo Maciel et al., (2010) o aumento da disseminação e colonização das espécies das família Poaceae nos diferentes ambientes deve-se as características das espécies como a produção de grande quantidade de sementes e por serem perenes.

Tabela 1. Relação das espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento florístico realizado na cultura do feijão-caupi, cv. Guariba, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, organizadas por nome científico, família, nome comum e classificação botânica. Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Nome científico	**Família**	**Nome comum**	**Classificação**
Ageratum conyzoides	Asteraceae	Picão roxo	Dicotiledônea
Blainvillea biaristata	Asteraceae	Picão grande	Dicotiledônea
Emilia sonchifolia	Asteraceae	Falsa-serralha	Dicotiledônea
Parthenium hysterophorus	Asteraceae	Losna-branca	Dicotiledônea
Senna obtusifolia	Caesalpinoideae	Fedegoso	Dicotiledônea
Chenopodium carinatum	Chenopodiaceae	Anserina-rendada	Dicotiledônea
Hyptis suaveolens	Lamiaceae	Cheirosa	Dicotiledônea
Herissantia crispa	Malvaceae	Mela-bode	Dicotiledônea
Sida cordifolia	Malvaceae	Guanxuma	Dicotiledônea
Sida rhombifolia	Malvaceae	Guanxuma	Dicotiledônea
Solanum americanum	Solanaceae	Maria-pretinha	Dicotiledônea
Solanum paniculatum	Solanaceae	Jurubeba	Dicotiledônea
Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	Dicotiledônea
Portulaca mucronata	Portulacaceae	Beldroega	Dicotiledônea
Brachiaria plantaginea	Poaceae	Capim marmelada	Monocotiledônea
Cenchrus echinatus	Poaceae	Capim carrapicho	Monocotiledônea
Cynodon dactylon	Poaceae	Capim seda	Monocotiledônea
Digitaria horizantalis	Poaceae	Capim colchão	Monocotiledônea
Panicum maximum	Poaceae	Capim colonião	Monocotiledônea

Freitas et al., (2009) trabalhando com a interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em Mossoró-RN, relataram uma comunidade com 19 espécies de plantas daninhas, sendo 63% de dicotiledôneas, destacando-se as famílias Malvaceae, Rubiaceae, Commelinaceae, dentre outras. As monocotiledôneas representaram 37%, com as famílias Poaceae e Cyperaceae. Observa-se que a quantidade de espécies encontradas foi semelhante do que as encontradas neste trabalho. Entretanto, no trabalho de Borchartt et

al., (2011) realizado em Rondônia com o feijão-comum foram identificadas espécies mais numerosas, sendo 32 espécies distribuídas em 28 gêneros e 13 famílias botânicas.

As espécies *D. horizontalis*, *P. maximum, B. plantaginea, S. americanum, P.mucronata* e *H. crispa* apresentaram maiores valores para densidade, densidade relativa, frequência, frequência relativa, abundância, abundância relativa e índice de valor de importância coletadas nos períodos de avaliação (Tabelas 2 e 3).

As espécies de maior índice de valor de importância (IVI) dentre as monocotiledôneas, foi *D. horizontalis* (94,1%) e dentre as dicotiledôneas foi *H. crispa* (23,5%) (Tabela 2). Os elevados valores de IVI foram resultados da alta densidade relativa dessas espécies.

Tabela 2. Relação das espécies de plantas daninhas coletadas no período vegetativo da cultura do feijão-caupi, cv. Guariba, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Espécies	NQ	NI	F	D	A	FR	DR	AR	IVI
						----------%			
Digitaria horizontalis	29	103	0,81	2,86	3,55	30,85	51,24	12,0	94,1
Brachiaria plantaginea	11	15	0,31	0,42	1,36	11,70	7,46	4,6	23,8
Herissantia crispa	9	16	0,25	0,44	1,78	9,57	7,96	6,0	23,5
Portulaca mucronata	9	15	0,25	0,42	1,67	9,57	7,46	5,6	22,7
Blainvillea biaristata	9	10	0,25	0,28	1,11	9,57	4,98	3,7	18,3
Portulaca oleracea	3	8	0,08	0,22	2,67	3,19	3,98	9,0	16,2
Senna obtusifolia	3	3	0,08	0,08	1,00	3,19	1,49	3,4	8,1
Emilia sonchifolia	3	3	0,08	0,08	1,00	3,19	1,49	3,4	8,1
Ageratum conyzoides	2	9	0,06	0,25	4,50	2,13	4,48	15,2	21,8
Solanum paniculatum	2	4	0,06	0,11	2,00	2,13	1,99	6,7	10,9
Sida rhombifolia	1	2	0,03	0,06	2,00	1,06	1,00	6,7	8,8
Panicum maximum	1	1	0,03	0,03	1,00	1,06	0,50	3,4	4,9
Chenopodium carinatum	1	1	0,03	0,03	1,00	1,06	0,50	3,4	4,9
Cynodon dactylon	1	1	0,03	0,03	1,00	1,06	0,50	3,4	4,9
Cenchrus echinatus	1	1	0,03	0,03	1,00	1,06	0,50	3,4	4,9
Total Geral	**85**	**192**	**2,13**	**4,80**	**26,64**	**100**	**100**	**100**	**300**

NQ= número de presença em quadrados; NI= número de indivíduos; F= frequência; D= densidade; A= abundância; FR= frequência relativa; DR= densidade relativa; AR= abundância relativa; IVI= índice de valor de importância.

Tabela 3. Relação das espécies de plantas daninhas coletadas no período de florescimento da cultura do feijão-caupi, cv. Guariba, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Espécies	NQ	NI	F	D	A	FR	DR	AR	IVI
						----------%			
Panicum maximum	28	86	0,78	2,39	3,07	18,42	27,48	5,5	51,40
Solanum americanum	11	16	0,31	0,44	1,45	7,24	5,11	2,6	14,90
Portulaca mucronata	10	16	0,28	0,44	1,60	6,58	5,11	2,8	14,50
Brachiaria plantaginea	8	26	0,22	0,72	3,25	5,26	8,31	5,8	19,40
Herissantia crispa	8	10	0,22	0,28	1,25	5,26	3,19	2,2	10,70
Hyptis suaveolens	7	11	0,19	0,31	1,57	4,61	3,51	2,8	10,90
Blainvillea biaristata	6	11	0,17	0,31	1,83	3,95	3,51	3,3	10,70
Sida cordifolia	5	17	0,14	0,47	3,40	3,29	5,43	6,1	14,80

Digitaria horizontalis	4	17	0,11	0,47	4,25	2,63	5,43	7,6	15,60
Solanum paniculatum	4	12	0,11	0,33	3,00	2,63	3,83	5,3	11,80
Emilia sonchifolia	4	6	0,11	0,17	1,50	2,63	1,92	2,7	7,20
Sida rhombifolia	4	5	0,11	0,14	1,25	2,63	1,60	2,20	6,50
Cynodon dactylon	4	4	0,11	0,11	1,00	2,63	1,28	1,80	5,70
Ageratum conyzoides	3	5	0,08	0,14	1,67	1,97	1,60	3,00	6,50
Portulaca oleracea	2	4	0,06	0,11	2,00	1,32	1,28	3,60	6,20
Cenchrus echinatus	2	2	0,06	0,06	1,00	1,32	0,64	1,80	3,70
Senna obtusifolia	1	1	0,03	0,03	1,00	0,66	0,32	1,80	2,80
Chenopodium carinatum	1	1	0,03	0,03	1,00	0,66	0,32	1,80	2,80
Lepidium virginicum	1	1	0,03	0,03	1,00	0,66	0,32	1,80	2,80
Parthenium hysterophorus	1	1	0,03	0,03	1,00	0,66	0,32	1,80	2,80
Total Geral	**114**	**252**	**2,85**	**6,30**	**37,10**	**100**	**100**	**100**	**300**

NQ= número de presença em quadrados; NI= número de indivíduos; F= frequência; D= densidade; A= abundância; FR= frequência relativa; DR= densidade relativa; AR= abundância relativa; IVI= índice de valor de importância.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a maior ocorrência de espécies foi verificada na classe das Dicotiledôneas e, dentre as monocotiledôneas, predominou-se a família Poaceae, necessitando de manejo mais intensivo para seu controle. *D. horizontalis, B. plantaginea, H. crispa* e *P. mucronata* foram as espécies mais importantes na fase vegetativa; enquanto *P. maximum, S. americanum*, além das espécies *P. mucronata* e *B. plantaginea* na fase de florescimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORCHARTT, L; JAKELAITIS, A; VALADÃO, F. C. de A. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 725-734, 2011.

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, J. O.; MEIRELLES, A. C. de S. Caracterização agronômica de variedades tradicionais de feijão-caupi do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Meio-Norte. Terezina- PI, p.4, 2006.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V.F.L.P.; GRANGEIRO, L.C. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF. Tomo III. 723 p. 2000.

MACIEL, C. D. C.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA NETO, A. M. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista – SP. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 53-60, 2010.

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

OLIVEIRA, A. R., FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, p. 33-46, 2008.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI

BANDEIRA, A. da S. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – arletebandeira@yahoo.com.br), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – raellysilva@hotmail.com), SOUZA, U. O. (IF Baiano, Bom Jesus da Lapa/Bahia – ubiratan.agr@gmail.com), JÚNIOR, E. P. (IFBA, Paulo Afonso/Bahia – juniorpublio@hotmail.com), TEIXEIRA, E. C. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – ed.cezar@hotmail.com), NOVAIS, V. R. de (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – victor_rs20@live.com), MORAIS, O. M. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – otoniel@uesb.br), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/Bahia – alreboucas@gmail.com)

RESUMO: A convivência com a comunidade infestante aumenta o custo total da produção devido à necessidade de realizar o controle dessas plantas. A estratégia de controle a serem adotadas nos sistemas agrícolas depende do conhecimento daquelas de maior importância. Diante disso, o objetivo do trabalho foi identificar e quantificar as principais espécies de plantas daninhas presentes na área de cultivo do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista, BA. A cultivar utilizada foi a BRS Guariba. As avaliações foram realizadas utilizando-se um quadrado metálico vazado, lançado aleatoriamente aos 7, 21 e 35 DAE do feijão-caupi. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e o índice de valor de importância. As principais famílias encontradas foram Poaceae, Asteraceae e Malvaceae e, dentre as classes botânicas, destacou-se as dicotiledôneas. As espécies que apresentaram maior importância em todos os períodos avaliados foram *Digitaria horizontalis*, *Portulaca mucronata, Portulaca oleracea, Panicum maximum e Chenopodium carinatum.*

Palavras-chave: *Vigna unguiculata,* controle, convivência.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-fradinho (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp.) é uma leguminosa de grande importância para as regiões Norte e Nordeste por constituir a base alimentar para as populações, principalmente as mais carentes. Possui um alto valor nutricional sendo, portanto, um dos principais componentes da dieta alimentar, além de garantir a geração de emprego e renda, tanto na zona rural, quanto na zona urbana (LIMA et al., 2007).

O controle de plantas daninhas na cultura do feijão representa em torno de 20 a 30% do custo total da produção (SILVA et al., 2000). De acordo com Isaac e Guimarães (2008), a partir da caracterização da comunidade infestante, torna-se possível obter um embasamento técnico para, posteriormente, contribuir na escolha das estratégias de manejo e de controle a serem empregadas nos sistemas agrícolas, reduzindo, com isto, nos custos de produção e impacto ambiental. Tais informações podem ser obtidas a partir do levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura, que consiste na identificação da comunidade infestante, assim como o conhecimento daquelas de maior importância.

Os aspestos fitossociológicos podem revelar também as inter-relações das espécies no espaço e no tempo, possibilitando a avaliação da composição da vegetação, para a obtenção de dados como: frequência, densidade, abundância e índice de importâcia relativa das espécies (PINOTTI et al., 2010; ERASMO et al., 2004).

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de realizar o levantamento fitossociológico de plantas daninhas presentes no cultivo do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em vista da limitada disponibilidade de informações existentes quanto às espécies de plantas daninhas que mais interferem na produtividade dessa cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento fitossociológico foi realizado na área experimental da Universidade estadual do Sudoeste da Bahia, no cultivo de feijão-caupi, cultivar Guariba, no municipio de Vitória da Conquista/BA, durante os meses de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014.

A quantificação e a identificação das espécies de plantas daninhas foram realizadas por meio do quadrado metálico vazado de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), lançado aleatoriamente aos 7, 21 e 35 dias após a emergência (DAE) do feijão-caupi. A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5 m² (5 m de comprimento x 2,5 m de largura), totalizando 450 m^2. Em cada período foram realizadas 12 amostragens, com um total de 36 amostragens.

As partes aéreas das plantas daninhas situadas nas áreas amostradas foram seccionadas rente ao solo e, em seguida, levadas para o laboratório de Biotecnologia, onde foram identificadas, de acordo com a metodologia de Kissmann e Groth (2000). Após identificação, as plantas foram quantificadas e colocadas em estufa regulada a temperatura de 70° C por 72 horas, para obtenção da biomassa seca.

Com os dados de cada espécie coletadas na área experimental foram avaliados a freqüência relativa, a densidade relativa, a abundância relativa e o índice de valor de importância (IVI), que informam, numericamente, a importância de uma determinada espécie na comunidade, sendo determinado através da soma de seus valores de

freqüência, densidade e abundância, expresso em porcentagem (MÜELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado foram identificados 24 espécies, distribuídos em 20 gêneros e 9 famílias de plantas daninhas. Em relação a classificação botânica, predominou-se 71% de dicotiledôneas e 29% de monocotiledôneas (Tabela 1).

As famílias que mais se destacaram em número de espécies no levantamento fitossociológico foram Asteraceae e Malvaceae, dentre as dicotiledôneas e, Poaceae, dentre as monocotiledôneas. No Brasil, as duas principais famílias de plantas daninhas predominantes são as famílias Asteraceae e Poaceae (OLIVEIRA e FREITAS, 2008). De acordo com Maciel et al., (2010) a família Poaceae possui uma alta capacidade de disseminação e colonização nos diferentes ambientes por causa das características da espécie, como produção de grande quantidade de sementes e perenidade.

Tabela 1. Relação das espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico realizado na cultura do feijão-caupi, cv. Guariba, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, organizadas por família, nome científico, nome comum e classificação botânica. Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Família	Nome científico	Nome comum	Classificação
Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	Picão roxo	Dicotiledônea
Asteraceae	*Bidens pilosa* L.	Picão-preto	Dicotiledônea
Asteraceae	*Blainvillea biaristata* BC.	Picão grande	Dicotiledônea
Asteraceae	*Emilia sonchifolia* (L.) DC.	Falsa-serralha	Dicotiledônea
Chenopodiaceae	*Chenopodium album* L.	Fedegosa	Dicotiledônea
Chenopodiaceae	*Chenopodium carinatum* R. Br.	Anserina-rendada	Dicotiledônea
Convolvulaceae	*Ipomoea triloba* L.	Corda-de-viola	Dicotiledônea
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	Trapoeraba	Monocotiledônea
Fabaceae	*Crotalaria juncea* L.	Crotalaria	Dicotiledônea
Fabaceae	*Senna obtusifolia* L.	Fedegoso	Dicotiledônea
Malvaceae	*Herissantia crispa* (L.) Brizicky	Mela-bode	Dicotiledônea
Malvaceae	*Pavonia cancellata* (L.) Cav.	Malva-rasteira	Dicotiledônea
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Guanxuma	Dicotiledônea
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	Guanxuma	Dicotiledônea
Solanaceae	*Solanum americanum* Mill.	Maria-pretinha	Dicotiledônea
Solanaceae	*Solanum paniculatum* L.	Jurubeba	Dicotiledônea
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	Beldroega	Dicotiledônea
Portulacaceae	*Portulaca mucronata* Link	Beldroega	Dicotiledônea
Poaceae	*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc	Capim marmelada	Monocotiledônea
Poaceae	*Cenchrus echinatus.*	Capim carrapicho	Monocotiledônea
Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Capim seda	Monocotiledônea
Poaceae	*Digitaria horizantalis* Willd.	Capim colchão	Monocotiledônea
Poaceae	*Panicum maximum* Jacq.	Capim colonião	Monocotiledônea
Poaceae	*Setaria geniculata* (Lam.) Beauv.	Capim-rabo-de-raposa	Monocotiledônea

Salgado et al., (2007) trabalhando com a interferência de plantas daninhas na cultura do feijão carioca verificaram 13 espécies de plantas daninhas na comunidade infestante, sendo 62% de dicotiledôneas e 38% de monocotiledôneas. Observa-se que a quantidade de

espécies encontradas foram menos numerosa do que as encontradas neste trabalho. No entanto, Borchartt et al., (2011) trabalhando com a mesma cultura, em Rondônia, identificaram 32 espécies distribuídas em 28 gêneros e 13 famílias botânicas, sendo mais numerosa do que as encontradas neste trabalho.

As espécies *D. horizontalis*, *P. mucronata, P. maximum, P. oleracea* e *C. carinatum* apresentaram maiores valores para densidade relativa, frequência relativa, abundância relativa e índice de valor de importância coletadas nos períodos de avaliação (Tabela 2).

Dentre as monocotiledôneas, a espécie de maior índice de valor de importância (IVI) na área de estudo foi *D. horizontalis* (123,3%) e dentre as dicotiledôneas foi *P. mucronata* (39,1%) (Tabela 2).

A espécie *D. horizontalis* foi a espécie mais importante no período de 7 DAE com IVI igual a 123,3%. Enquanto que a espécie *P. mucronata* foi a espécie mais importante nos períodos de 21 DAE (39,1%) e 35 DAE (37,4%). Os elevados valores de IVI de *D. horizontalis* e *P. mucronata* foram resultados da alta densidade relativa dessas espécies.

Tabela 2. Relação das espécies de plantas daninhas coletadas aos 7, 21 e 35 DAE do feijão-caupi, cv. Guariba, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Espécies	**7 DAE**				**21 DAE**				**35 DAE**			
	FR	**DR**	**AR**	**IVI**	**FR**	**DR**	**AR**	**IVI**	**FR**	**DR**	**AR**	**IVI**
	----------%----------				----------%----------				----------%----------			
Ageratum conyzoides	-	-	-	-	1,0	0,6	4,4	5,9	3,9	3,0	4,0	10,9
Bidens pilosa	1,2	0,4	2,8	4,4	-	-	-	-	1,9	1,5	4,0	7,5
Blainvillea biaristata	4,9	1,9	3,5	10,3	8,9	5,4	4,8	19,1	5,9	4,5	4,0	14,4
Brachiaria plantaginea	7,4	3,0	3,7	14,1	2,9	1,6	4,3	8,9	3,9	9,0	12,0	24,9
Cenchrus echinatus	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,7	4,0	5,7
Chenopodium album	3,7	1,5	3,7	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodium carinatum	1,2	2,7	19,7	23,6	-	-	-	-	0,9	0,7	4,0	5,7
Commelina benghalensis	2,4	0,8	2,8	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Crotalaria juncea	2,4	0,8	2,8	6,0	-	-	-	-	0,9	0,7	4,0	5,7
Cynodon dactylon	1,2	0,4	2,8	4,4	0,9	0,5	4,3	5,9	5,9	6,7	6,0	18,6
Digitaria horizontalis	38,2	69,0	16,4	123,3	14,8	26,0	14,3	55,5	4,9	6,0	6,4	17,3
Emilia sonchifolia	1,2	0,4	2,8	4,4	3,9	2,2	4,3	10,5	3,9	3,0	4,0	10,9
Herissantia crispa	6,1	2,3	3,3	11,8	4,9	3,2	5,2	13,4	9,9	7,5	4,0	21,3
Ipomoea triloba	2,4	1,1	4,2	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Panicum maximum	2,4	3,4	12,6	18,5	22,7	30,0	10,5	62,8	12,8	16,0	6,4	35,0
Pavonia cancellata	1,2	0,4	2,8	4,4	1,9	1,6	6,5	10,1	0,9	0,7	4,0	5,7
Portulaca mucronata	-	-	-	-	16,8	15,0	7,2	39,1	16,8	16,0	4,9	37,4
Portulaca oleracea	16,0	8,3	4,7	29,1	4,9	3,2	5,2	13,4	-	-	-	-
Senna obtusifolia	6,1	3,4	5,0	14,6	1,9	1,1	4,3	7,4	0,9	0,7	4,0	5,7
Setaria geniculata	-	-	-	-	0,9	0,5	4,3	5,9	6,9	10,0	8,0	25,3
Sida cordifolia	-	-	-	-	0,9	0,5	4,3	5,9	5,9	4,5	4,0	14,4
Sida rhombifolia	1,2	0,8	5,6	7,6	1,9	1,1	4,3	7,4	0,9	0,7	4,0	5,7
Solanum americanum	-	-	-	-	8,9	7,0	6,3	22,2	9,9	7,5	4,0	21,3
Solanum paniculatum	-	-	-	-	0,8	0,4	4,3	5,9	0,9	0,7	4,0	5,7

Total Geral	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**	**100**	**100**	**300**

FR= frequência relativa; DR= densidade relativa; AR= abundância relativa; IVI= índice de valor de importância.

CONCLUSÕES

Encontrou-se maior número de espécies das famílias Poaceae, Asteraceae e Malvaceae, com predominâcia das dicotiledôneas.

As espécies que apresentaram maiores valores para os pârametros fotossociológicos na cultura do feijão-caupi, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, foram *D. horizontalis*, *P. mucronata, P. oleracea, P. maximum* e *C. carinatum* coletadas nos períodos de avaliação mencionados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORCHARTT, L; JAKELAITIS, A; VALADÃO, F. C. de A. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 725-734, 2011.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

ISAAC, R. A; GUIMARÃES, S. C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 521-530, 2008.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF. Tomo III. 723 p. 2000.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A. de; MEDEIROS, J. F. de. et al. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.2, n.2, p.79-86, 2007.

MACIEL, C. D. C.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA NETO, A. M. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista – SP. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 53-60, 2010.

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

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, p. 33-46, 2008.

PINOTTI, E. B.; BICUDO, S. J.; CURCELLI, F. et al. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Pompéia – SP. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 6, p. 120-125, 2010.

SALGADO, T. P.; SALLES, M. S.; MARTINS, J. V. F. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca (*Phaseolus vulgaris*). **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SILVA, A. A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília - DF: ABEAS, 260p. 2000.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

LIMA, R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), BANDEIRA, A. da S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – arletebandeira@yahoo.com.br), MORAIS, O. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA – moraisom@ig.com.br), ARAUJO NETO, A. C. (UESB – Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), PRADO, T. R. (UESB – Vitória da Conquista/BA thiago.agro@live.com)

RESUMO: A identificação e o conhecimento das plantas daninhas mais importantes de uma determinada lavoura tornam-se importante por contribuir na recomendação de estratégias de controle. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi identificar e quantificar as plantas daninhas presentes na área de cultivo do feijão-caupi no município de Vitória da Conquista-BA. O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual da Bahia, UESB, e a cultivar utilizada foi a BRS Novaera. As avaliações foram realizadas utilizando-se um quadrado metálico vazado, arremessado, aleatoriamente, durante os períodos de convivência 7 e 14 dias após a emergência (DAE) da cultura. As variáveis analisadas foram: Frequência; Densidade; Abundância; Frequência relativa; Densidade relativa e Abundância relativa e Índice de Valor de Importância (IVI). As espécies que obtiveram o maior número de indivíduos, nos dois períodos avaliados, foram *Amaranthus hybridus* var. *paniculatus* e *Brachiaria plantaginea.* No período de 7 DAE, *A*. *hybridus* var*. paniculatus* foi a espécie que apresentou maior IVI, enquanto que *B. plantaginea* e *C. benghalensis* apresentaram maiores valores de densidade aos 14 DAE.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, comunidade infestante, leguminosa.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa de grande importância no âmbito socioeconômico, e é bastante cultivada por ser um componente fundamental da dieta alimentar da população. No Brasil, os estados do Norte e Nordeste têm tradição em seu cultivo, comércio e consumo (ROCHA et al., 2009).

O manejo inadequado das plantas daninhas, que ocorrem nas áreas cultivadas, interfere, negativamente, na cultura do feijão-caupi, contribuindo, desta forma, para a redução da produtividade (ISHAYA et al., 2008). Sendo assim, para efetuar o controle

adequado das plantas daninhas presentes na área torna-se necessário a identificação das espécies, assim como o conhecimento daquelas de maior importância. Tais informações podem ser obtidas a partir do levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento fitossociológico das plantas daninhas presentes na área de cultivo do feijão-caupi na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento fitossociológico foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual da Bahia - UESB, Vitória da Conquista - BA, no ano agrícola 2013/2014, e a cultivar utilizada foi a BRS Novaera.

Para este estudo, utilizou-se um quadrado metálico vazado de 0,25 m² (0,5m x 0,5m) arremessado, ao acaso, aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE) da cultura. A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5m² (5 m x 2,5 m), totalizando 1100 m^2. Em cada período foram realizadas 44 amostragens, com um total de 88 amostragens.

Em cada amostragem, a partes aéreas das plantas daninhas foram seccionadas (rente ao solo), coletadas e separadas por espécie em sacos de papel e, em seguida levadas ao Laboratório de Biotecnologia da UESB, onde foram identificadas. Após identificação, as plantas foram quantificadas e colocadas em estufa regulada a temperatura de 70° C por 72 horas, para obtenção da biomassa seca.

Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: Frequência; Densidade; Abundância; Frequência relativa; Densidade relativa e Abundância relativa, que informam a relação de cada espécie com as outras encontradas na área; Índice de Valor de Importância (IVI), que expressa, numericamente, a importância de uma determinada espécie na comunidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico foram catalogadas um total de 2.649 indivíduos, sendo 1.399 indivíduos aos 7 DAE e 1.128 indivíduos aos 14 DAE. Desse total, identificou-se 17 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 9 famílias. O maior número de indivíduos, nos dois períodos avaliados, foi das seguintes espécies: *Amaranthus hybridus* var. *paniculatus* com 1206 indivíduos; *Brachiaria plantaginea com* 372 indivíduos (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Mascarenhas et al., (2012) no levantamento efetuado em setembro de 2010, aos 270 dias após o plantio (DAP) da forrageira com relação as espécies *Amaranthus hybridus* var. *paniculatus e Brachiaria plantaginea.*

A elevada quantidade de indivíduos encontradas neste trabalho pode está relacionada, provavelmente, as condições edafoclimáticas favoráveis à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas. Para Carmona (1992), essas espécies destacaram-se das demais devido à alta produção de sementes, aliada a outros mecanismos, como dispersão, longevidade e dormência, por um longo período de tempo. Maluta et al., (2011) ressalvam que as espécies desenvolvem estas estratégias para se manter, mesmo em condições adversas.

Tabela 1. Principais plantas daninhas encontradas no cultivo do feijoeiro, cultivar Novaera, ano agrícola 2013/2014. Vitória da Conquista – BA.

Família/Nome científico	**Nome comum**	**Número de indivíduos (DAE)[1]**		
		7	**14**	**Total**
Amaranthaceae (5)				
Amaranthus deflexus	Caruru-rasteiro	9	-	9
Amaranthus hybridus var. *paniculatus*	Caruru-roxo	687	519	1206
Amaranthus hybridus var. patulus	Caruru-branco	37	-	37
Amaranthus retroflexus	Caruru-gigante	77	95	172
Amaranthus spinosus	Caruru-de-espinho	8	116	124
Amaranthus viridis	Caruru-de-mancha	13	59	72
Asteraceae (2)				
Blainvillea biaristata	Picão grande	17	187	204
Parthenium hysterophorus	Losna-branca	-	13	13
Caesalpinoideae (1)				
Senna obtusifolia	Fedegoso	6	7	13
Commelinaceae (1)				
Commelina benghalensis	Trapoeraba	1	203	204
Convolvulaceae (1)				
Ipomoea triloba	Corda-de-viola	14	12	26
Euphorbiaceae (2)				
Croto glandulosus	Velame	-	5	5
Ricinus communis	Mamona	-	1	1
Malvaceae (2)				
Malvastrum coromandelianum	Falsa-guanxuma	26	6	32
Sida rhombifolia	Guanxuma	-	6	6
Poaceae (2)				
Brachiaria plantaginea	Capim-marmelada	357	15	372
Digitaria horizantalis	Capim-colchão	1	-	1
Portulacaceae (2)				
Portulaca oleracea	Beldroega	146	6	152
Total (17)	**-**	**1399**	**1250**	**2649**

[1]DAE = Dias após a emergência

No período de convivência com as plantas daninhas até os 7 DAE, a espécie que apresentou maior IVI foi *A. hybridus var. paniculatus* (102,50%) (Tabela 2). Vale ressaltar que, aos 14 DAE essa mesma espécie também teve um IVI de 98,20% (Tabela 3).

De acordo com Kissmann e Groth (1999), existem no mundo cerca de 60 espécies de plantas classificadas botanicamente como pertencentes ao gênero *Amaranthus* ssp.

(caruru ou bredo) e, aproximadamente, 10 destas possuem importância como plantas infestantes das lavouras brasileiras.

Tabela 2. Frequência relativa (FR), densidade relativa (DR), abundância relativa (AR) e índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas coletadas nos períodos de convivência aos 7 dias após a emergência (DAE) com a cultura do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Espécies	**F**	**D**	**A**	**FR**	**DR**	**AR**	**IVI**
				----------%			
Amaranthus deflexus	0,05	0,20	4,50	1,50	0,64	4,91	7,00
Amaranthus hybridus var. paniculatus	0,43	15,61	36,16	14,29	49,11	39,10	102,50
Amaranthus hybridus var. patulus	0,16	0,84	5,29	5,26	2,64	5,71	13,60
Amaranthus retroflexus	0,14	1,75	12,83	4,51	5,50	13,90	23,90
Amaranthus spinosus	0,05	0,18	4,00	1,50	0,57	4,33	6,40
Amaranthus viridis	0,11	0,30	2,60	3,76	0,93	2,83	7,50
Brachiaria plantaginea	0,75	8,11	10,82	24,81	25,52	11,70	62,00
Blainvillea biaristata	0,23	0,39	1,70	7,52	1,22	1,80	10,60
Commelina benghalensis	0,02	0,02	1,00	0,75	0,07	1,10	1,90
Digitaria horizantalis	0,02	0,02	1,00	0,75	0,07	1,10	1,90
Ipomoea triloba	0,09	0,32	3,50	3,01	1,00	3,80	7,80
Malvastrum coromandelianum	0,20	0,59	2,89	6,77	1,86	3,10	11,70
Portulaca oleracea	0,66	3,32	5,03	21,80	10,44	5,40	37,70
Senna obtusifolia	0,11	0,14	1,20	3,76	0,43	1,30	5,50
Total	**3,02**	**31,80**	**92,52**	**100**	**100**	**100**	**300**

As espécies B. plantaginea e *C. benghalensis* apresentaram aos 14 DAE as maiores densidades (23,53% e 24,19%, respectivamente) (Tabela 3). Segundo Radosevich et al., (1996), à medida que aumentam a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, sobretudo daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo da cultura, intensifica-se a competição interespecífica e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas mais desenvolvidas tornam-se dominantes e as demais são suprimidas ou morrem.

Tabela 3. Frequência relativa (FR), densidade relativa (DR), abundância relativa (AR) e índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas coletadas nos períodos de convivência de 14 dias após a emergência (DAE) com a cultura do feijão-caupi, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Espécies	**F**	**D**	**A**	**FR**	**DR**	**AR**	**IVI**
				----------%			
Amaranthus hybridus var. paniculatus	11,80	16,74	35,34	35,34	46,01	16,85	98,20
Amaranthus retroflexus	2,16	4,32	25,08	25,08	8,42	4,35	37,85
Amaranthus spinosus	2,64	5,80	22,80	22,80	10,28	5,84	38,92
Amaranthus viridis	1,34	3,11	8,99	8,99	5,23	3,13	17,35
Blainvillea biaristata	0,34	1,25	13,68	13,68	1,33	1,26	16,27
Brachiaria plantaginea	4,25	23,38	9,12	9,12	16,58	23,53	49,22
Commelina benghalensis	4,61	29,00	7,98	7,98	18,00	29,19	55,16
Ipomoea triloba	0,27	2,00	6,84	6,84	1,06	2,01	9,92
Malvastrum coromandelianum	0,14	1,50	4,56	4,56	0,53	1,51	6,60
Parthenium hysterophorus	0,30	4,33	3,42	3,42	1,15	4,36	8,93
Portulaca oleracea	0,14	3,00	2,28	2,28	0,53	3,02	5,83

Senna obtusifolia	0,16	3,50	2,28	2,28	0,62	3,52	6,42
Sida rhombifolia	0,14	3,00	2,28	2,28	0,53	3,02	5,83
Croto glandulosus	0,11	5,00	0,47	0,47	0,44	5,03	5,95
Ricinus communis	0,02	1,00	0,47	0,09	1,01	1,57	1,57
Total	**25,64**	**99,36**	**100**	**100**	**100**	**300**	**300**

CONCLUSÕES

As espécies que obtiveram o maior número de indivíduos foram *A. hybridus* var. *paniculatus* e *B. plantaginea,* dentre os períodos avaliados. *A. hybridus var. paniculatus* foi a espécie que apresentou maior IVI, no período de 7 DAE, enquanto que *B. plantaginea* e *C. benghalensis* apresentaram maiores valores de densidade aos 14 DAE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, p.5-16, 1992.

ISHAYA, D. B. et al. **Effect of pre-emergence herbicide mixtures on cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp) at Samaru, in Northern Nigeria**. Crop Protection, Amsterdan, v. 27, n. 7, p. 1105-1109, 2008.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Paulo: BASF, v.2, 978 p. 1999.

MALUTA, F. A. et al. **Maneja de plantas daninhas na cultura da soja.** Departamento de produção vegetal. Biologia e manejo de planta daninha. 2011.

MASCARENHAS, M. H. T. et al. Efeito da adubação nitrogenada em capim-tanzânia irrigado na Fitossociologia da comunidade vegetal infestante. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 3 a 6 de setembro de 2012, Campo Grande, MS / Área 1 - Biologia das plantas daninhas. <Disponivel em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65920/1/Efeito-adubacao-2.pdf>. Acesado em: 10 de junho de 2014.

OLIVEIRA, A. R., FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, p. 33-46, 2008.

RADOSEVICH, S. et al. **Physiological aspects of competition**. In: RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. Weed ecology implications for manegements. New York: John Willey & Sons. p. 217-301. 1996.

ROCHA, M. M. et al. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.3, p.270 -275, mar. 2009.

PERÍODO DE CONVIVÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS COM FEIJÃO-CAUPI, CULTIVAR BRS NOVAERA

LIMA, R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), BANDEIRA, A. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – arletebandeira@yahoo.com.br), ARAUJO NETO, A. C. (UESB – Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), MORAIS, O. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA – moraisom@ig.com.br), PRADO, T. R. (UESB – Vitória da Conquista/BA thiago.agro@live.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produtividade do feijão-caupi. O experimento foi instalado na área experimental da UESB, no ano agrícola 2013/2014. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com 11 períodos de convivência com plantas daninhas (0, 7, 14, 21, 28, 0 a 35, 42, 49, 56, 70 dias após a emergência - DAE), com quatro repetições. Para determinar a densidade total por metro quadrado das principais espécies de plantas daninhas ocorrentes na área experimental, foi realizado um levantamento fitossociológico na área. Por ocasião da colheita, avaliou-se a produtividade de grãos secos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, submetidos à análise de regressão. As maiores densidade de plantas daninhas foram atingidas no período de 21 a 35 dias após a emergência, período considerado critico pela cultura.

Palavras-chave: Feijão de corda, produtividade, densidade, período de interferência.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*(L.) Walp) é uma leguminosa de grande importância no âmbito socioeconômico, especialmente para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde a cultura é o principal elemento da dieta alimentar da população (LIMA et al., 2007).

A cultura é responsável por 34% da área plantada e 15,6% da produção de feijão (feijão-caupi + feijão-comum) no Brasil (OLIVEIRA, 2008). Anualmente, em média, são produzidas 482 mil toneladas em 1,3 milhão de hectares. A produtividade média do caupi ainda é considerada baixa (366 kg ha^{-1}), em função do baixo nível tecnológico empregado no cultivo (DAMASCENO-SILVA, 2009).

A infestação crescente de plantas daninhas nos sistemas agrícolas causa prejuízos diretos ou indiretamente às lavouras, com decréscimos acentuados na produtividade

(FREIRE FILHO, 2005). Desta forma, é importante que se conheça mais sobre a ocorrência e danos causados por essas plantas, visto que, elevadas populações resistentes ou não, na fase inicial do desenvolvimento da cultura ou na fase reprodutiva, aumentam os custos na lavoura, e que, muitas vezes, por falta de informações, levam ao uso inadequado de produtos químicos.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produtividade do feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados, em áreas adjacentes, no campo experimental da Universidade Estadual da Bahia - UESB, Vitória da Conquista - BA, no ano agrícola 2013/2014, em solo classificado como Latossolo Amarelo distrófico. O município está localizado na microrregião do Planalto da Conquista, Sudoeste do Estado da Bahia, numa altitude próxima a 900 metros, com temperatura média de 20,7°C e precipitação média anual de 733,9 mm. O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2013 e janeiro de 2014.

A semeadura do feijão-caupi, cultivar BRS Novaera, foi realizada manualmente, com dez sementes por metro linear de fileira, no dia 7 de outubro de 2013. Com base nos resultados das análises, foi realizada adubação de fundação nas linhas de plantio, com a formulação 20-30-20, distribuída a lanço em toda a área e incorporada com grade niveladora. Os sulcos de plantio foram abertos manualmente com o uso de enxadas, para homogeneizar a profundidade da semeadura. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada adubação em cobertura utilizando-se 30 kg ha^{-1} de nitrogênio e aplicado zinco e molibdênio, via foliar, na dosagem de 0,25 kg ha^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com 11 períodos de convivência com plantas daninhas (0, 0 a 7, 0 a 14, 0 a 21, 0 a 28, 0 a 35, 0 a 42, 0 a 49, 0 a 56 e 0 a 70 dias após a emergência - DAE) e quatro repetições. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. Cada parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento cada uma e espaçadas entre si de 0,50 m, sendo as duas fileiras centrais consideradas como área útil. Vale ressaltar que, foi realizado um levantamento fitossociológico e identificado as principais plantas daninhas da área para determinar a densidade total de plantas por metro quadrado (m^2). Para este estudo, utilizou-se um quadrado metálico vazado de 0,25 m² arremessado, ao acaso. A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5m², totalizando 1100 m^2. Em cada período foram realizadas 88 amostragens, com um total de 880 amostragens.

Entre o período de 75 e 100 dias após o plantio, foram colhidas duas fileiras centrais para se determinar a produtividade de grãos (hg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, aos níveis de 5% de probabilidade, e quando significativos, submetidos à análise de regressão. Para análise foi utilizado o Software Assistat 7.7 e Software SAEG 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies mais representativas nos dez períodos de convivência foram a *Brachiaria plantaginea* com 2744 indivíduos, *Amaranthus spinosus* com 2365 indivíduos, *Amaranthus hybridus var. Paniculatus* com 988 indivíduos, *Blainvillea biaristata* com 934 indivíduos, *Portulaca oleracea* com 907 indivíduos, *Amaranthus retroflexus* com 394 indivíduos, *Malvastrum coromandelianum* com 488 indivíduos, *Solanum americanum* com 106 indivíduos, *Mollugo verticillata* com 104 indivíduos, *Chenopodium album* com 101 indivíduos. Essa elevada quantidade de indivíduos provavelmente está relacionada com as condições edafoclimáticas.

Observou-se, na área experimental, que as maiores densidade de plantas daninhas foram atingidas no período de 21 a 35 dias após a emergência (DAE), sendo que a máxima foi atingida aos 28 DAE, com 356 plantas m^{-2}, com segundo fluxo de emergência aos 63 DAE, com 178 plantas m^{-2}, decrescendo após este período e atingindo 106 plantas m^{-2} aos 70 dias DAE (Tabela 1). Estes resultados se diferem do encontrado por Benedetti e outros (2009), cuja densidade de plantas daninhas em resposta aos períodos de convivência atingiu seu valor máximo aos 15 DAE, com 422 plantas m^{-2}, e foi decrescendo após este período até atingir a uma população de 50 plantas m^{-2}.

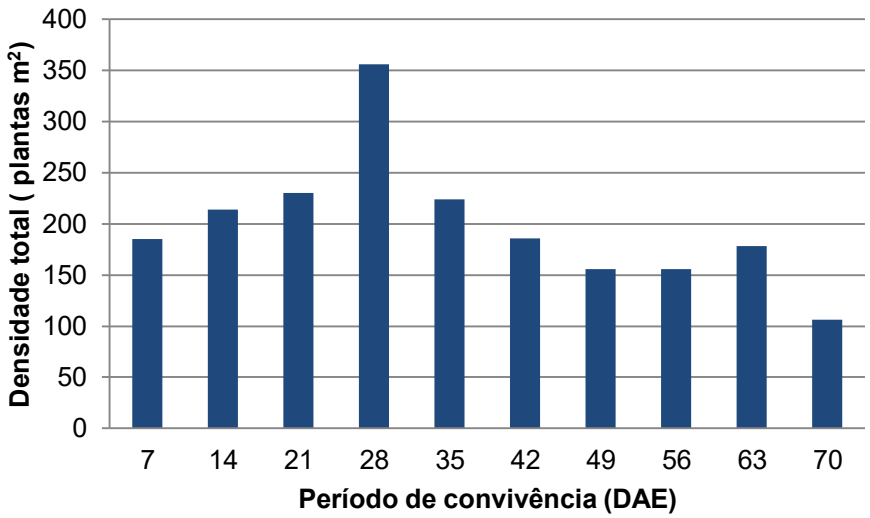


Figura 1. Densidade total (m^2) de plantas daninhas em função dos períodos de convivência. Vitoria da Conquista, UESB, 2014.

De acordo com Radosevich e Holt (1984), a não uniformidade no fluxo de emergência é característica de plantas daninhas. Os autores ainda relatam que, à medida que aumenta a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo de uma cultura, intensifica-se a competição interespecífica e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas e até chegam a morrer.

A produtividade máxima encontrada em todos os períodos foi 1630 kg ha^{-1} foi obtida ao 0 DAE de conivência com plantas daninhas, enquanto que a mínima foi aos 70 DAE de convivência. Com isso, a convivência da cultura com as plantas daninhas até o final do ciclo, resultou na redução de aproximadamente 90% no rendimento de grãos, em relação à testemunha mantida livre da interferência de plantas durante todo o ciclo (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontradospor Matos et al., (1991) e Freitas et al., (2009) que verificaram redução de produtividade de 70 a 90%, e devido à livre interferência das plantas daninhas com o feijão-caupi.

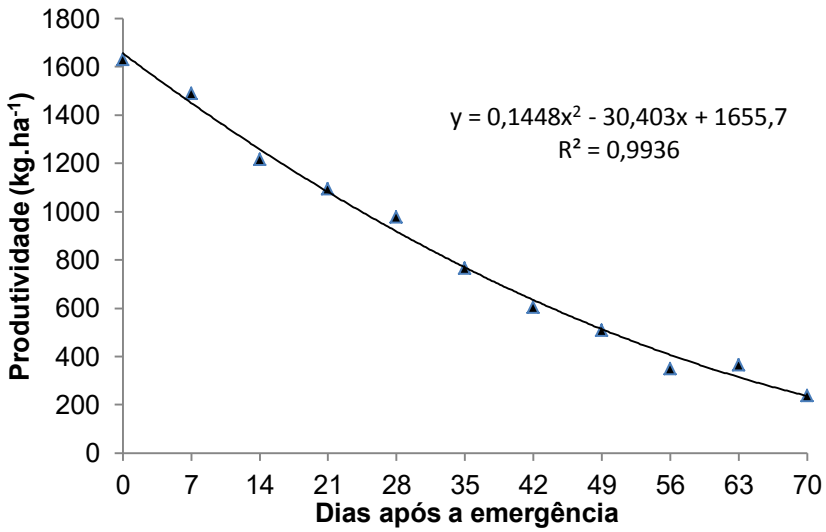


Figura 2. Produtividade em função dos períodos de convivência com plantas daninhas. Vitória da Conquista, UESB, 2014.

CONCLUSÕES

As espécies *Brachiaria plantaginea e Amaranthus spinosus* detiveram o maior número de indivíduos.

As maiores densidade de plantas daninhas foram atingidas no período de 21 a 35 dias após a emergência, período considerado crítico pela cultura.

A convivência com as plantas daninhas ao zero dia resultou em maiores produtividades, mostrando que a interferência resulta em perdas na produtividade.

AGRADECIMENTO

Ao programa de Pós-graduação de Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade da realização do curso de Mestrado e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDETTI, J. G. R. et al. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja transgênica.**Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.289-295, July/Aug. 2009.

DAMASCENO-SILVA, K. J. Produção, avanços e desafios para cultura do feijão-caupi no BRASIL. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 7., 2009, Belém, PA. Da agricultura de subsistência ao agronegócio: **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CDROM.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Melhoramento Genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi:** avanços tecnológicos. Brasília: EMBRAPA, cap. 13. p. 487-497. 2005.

FREITAS, F.C.L. et al., Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta daninha**. vol.27, no.2, Viçosa, Apr./June 2009.

LIMA, C. J. G. S. et al. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde**, Mossoró, v. 2, n. 2, p.79-86, 2007.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, n. 5. p. 737-743, 1991.

OLIVEIRA, J. T. S. **Seleção de genótipos tradicionais e melhorados de feijão-caupi adaptados à região semi-árida piauiense.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina, 67 f. 2008.

RADOSEVICH, S. R. et al. **Weed ecology: implications for vegetation management**. New York: John Wiley e Sons, 263 p. 1984.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology: implications for vegetation management**. New York: John Wiley e Sons, 263 p. 1984.

CARACTERIZAÇÃO FOLIAR DAS ESPÉCIES *Merremia aegyptia, Luffa aegyptiaca* e *Mucuna aterrima*

ALVES, R. M. (CCA – UFSCar, Araras/SP – raysamaduro@hotmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi caracterizar a superfície foliar de *Merremia aegyptia* (L.) Urban (Convolvulaceae), *Luffaa egyptiaca* Miller (Cucurbitaceae) e *Mucuna aterrima* Piper e Tracy (Fabaceae - Leguminosae) antes e depois da aplicação de herbicidas. A análise foliar através de microscopia eletrônica de varredura foi realizada antes e cinco dias após a aplicação do herbicida saflufenacil. Para analisar a superfície adaxial e abaxial foram retirados dois segmentos de aproximadamente 50 mm², totalmente expandidos, da região mediana das folhas jovens de cada espécie. Tais amostras foram preparadas e levadas para observação em microscópio eletrônico de varredura sendo, então, fotografadas. As plantas estudadas apresentaram folhas anfiestomáticas. *M. aegyptia* apresentou estômatos paracíticos; tricomas tectores unicelulares na face abaxial, principalmente na região da nervura da folha e ausência de ceras epicuticulares em fora de cristais dispersos. *L. aegyptiaca* caracterizou-se por conter estômatos anomocíticos; tricomas glandulares e tectores pluricelulares nas duas faces foliar e ausência de cristais de cera epicuticular. *M. aterrima* demonstrou estômatos anisocíticos, tricomas do tipo glandular e tectores unicelulares tanto na face abaxial quanto adaxial; e grande quantidade de cristais aglomerados de cera epicuticular. O herbicida provocou modificações em algumas características foliares das plantas de *L. egyptiaca* (células epidérmicas e tricomas plasmolisados) e *M. aterrima* (corrosão de ceras epicuticular, plasmólise em tricomas e em células subsidiárias). Dentre as espécies estudadas a *L. aegyptiaca* apresentou maior numero de estômatos.

Palavras-chave: morfologia, mucuna preta, bucha, corda-de-viola.

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos sobre as barreiras potenciais à penetração de herbicidas pelos tecidos vegetais são importantes para o sucesso do controle químico de plantas daninhas. Os herbicidas podem penetrar nas plantas através de estruturas aéreas, subterrâneas, de estruturas jovens e também de sementes (SILVA et al., 2000). Como consequência da evolução química e biológica, os organismos vivos têm desenvolvido

uma série de estruturas de natureza polimérica, que os isolam e os protegem do meio externo. Nas plantas superiores essa função é assumida pela cutícula vegetal ou membrana cuticular (HEREDIA et al., 1998). É importante o maior conhecimento das diferenças anatômicas e morfológicas para uma possível correlação entre essas características e diferenças de absorção dentre herbicidas, nesse contexto a utilização da microscopia eletrônica de varredura é uma ferramenta importante para caracterização das espécies e de suas estruturas foliares (ALBERT; VICTORIA FILHO, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies *Merremia aegyptia, Luffa aegyptiaca* e *Mucuna aterrima* foram semeadas em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos. As unidades experimentais foram representadas por vasos plásticos com capacidade para 1000 mL, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. Aos dez dias após a emergência das plântulas, foi feito desbaste, mantendo-se três plantas por vaso. Quando as plantas apresentavam o 2º par de folhas verdadeiras, foi feito o tratamento com saflufenacil (0,50 g ha^{-1}), além da testemunha. Os estudos foram realizados antes e após a aplicação dos herbicidas. O preparo realizado das amostras seguiu os protocolos utilizados no laboratório Núcleo de Apoio a Pesquisa em Microscopia Eletrônica aplicada a Pesquisa Agropecuária (NAP/ MEPA) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq/USP, de autoria de Tanaka e Kitajima (2009). O processamento das imagens também foram realizados no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura pertencente a Esalq / USP. O número de estômatos por unidade de área de epiderme foliar (densidade estomática) foi determinado nas superfícies adaxial e abaxial das folhas das espécies de plantas daninhas estudadas, antes da aplicação dos herbicidas.Utilizou-se a técnica de impressão da epiderme em adesivo a base de éster de cianoacrilato para a confecção da lâmina. Esta foi observada em microscópio ótico de luz (Marca Olympus BX51□®), acoplado ao computador com o software DP Manager e DP Controller. Para cada tipo de avaliação utilizou-se diversos campos escolhidos ao acaso de diferentes folhas e suas regiões, evitando-se bordos e proximidades à nervura. Como não houve discrepância entre os valores obtidos, calculou-se uma média dentre esses para a determinação dos parâmetros índice estomático, comprimento de ostíolo e densidade estomática.As imagens obtidas foram analisadas pelo software Anati Quanti para a determinação do índice e densidade estomática. Já as mensurações de comprimento de ostíolo nas imagens

digitalizadas foram realizadas utilizando-se o software ImagePro□® Plus 4.1, da Media Cybernetics□®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as espécies analisadas possuem folhas classificadas como anfiestomáticas, ou seja, com a presença de estômatos em ambas as faces. A penetração de herbicidas pelos estômatos é considerada reduzida, uma vez que a maioria das espécies com esta característica possui menor número de estômatos na face adaxial, o que se pode confirmar, neste estudo, observando-se a tabela 1. Por outro lado, tem-se que considerar que a membrana cuticular presente sobre as células guardas são mais finas e permeáveis, o que facilitaria a entrada de herbicidas.

Na face adaxial de *Merremia aegyptia* não é verificada a presença de tricomas, todavia estes estão presentes na face abaxial, principalmente na região da nervura, sendo esses tectores unicelulares (Figura 1). Os estômatos são do tipo paracíticos, ou seja, estão envolvidos por duas células subsidiárias, cujos eixos longitudinais são paralelos ao das células-guarda. A epiderme foliar é rugosa e não se observa a presença de ceras epicuticulares em forma de cristais dispersos. Na Figura 1 a esquerda, pode ser observado que o herbicida saflufenacil não provocou modificações na superfície foliar em *M. aegyptia.*

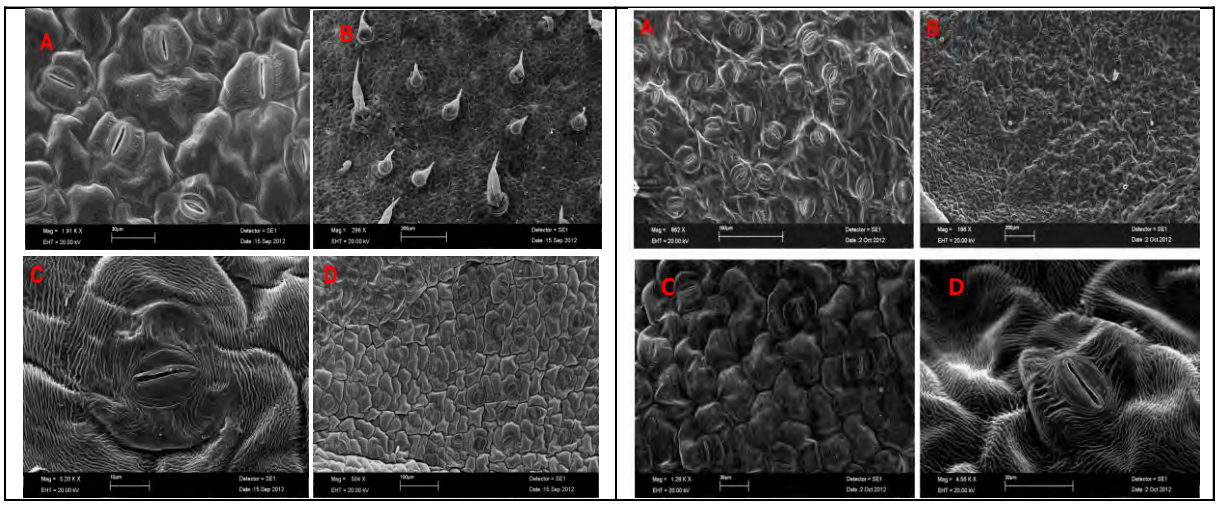


Figura 1. Superfície foliar abaxial (A-B) e adaxial (C-D) de *Merremia aegyptia,* com presença de estômatos e tricomas e superficiel abaxial (A-B) e adaxial (C-D) de *Merremia aegyptia,* com presença de estômatos e tricomas sem aplicação de herbicida a esquerda e com aplicação de herbicida a direita.

A superfície abaxial e adaxial de *Luffa aegyptiaca* apresentou tricomas tectores pluricelulares e glandulares em ambas as faces, ausência de cera epicuticular e estômatos anomocíticos, ou seja, que não apresentam células subsidiárias diferenciadas (Figura 2). O

herbicida saflufenacil tornou as superfícies abaxiais e adaxiais desta espécie com aspecto rugoso e houve a depleção dos tricomas (Figura 2). As células epidérmicas e os tricomas das plantas submetidas ao herbicida foram plasmolisadas, provavelmente devido a alterações na permeabilidade das membranas, ocorrendo a retração do volume das células por perda de água.

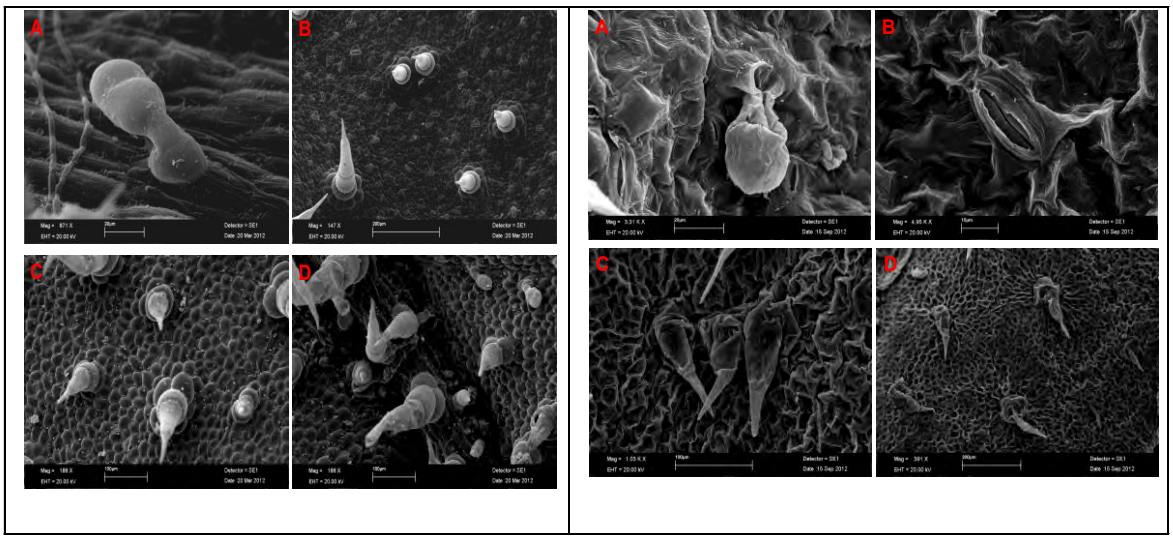


Figura 2. Superfície foliar abaxial (A-B) e adaxial (C-D) de *Luffa aegyptiaca* com a presença de estômatos , tricomas tectores pluricelulares e glandulares em ambas as faces sem herbicida a esquerda e com herbicida a direita.

Na Figura 3 são apresentadas as superfícies abaxial e adaxial de *Mucuna aterrima*. As duas superfícies apresentaram elevada quantidade de cristais de cera epicuticular, tricomas glandulares e tectores unicelulares, além de estômatos anisocíticos. A retenção de herbicidas sobre a superfície foliar das plantas é afetada pela cerosidade, pela estrutura física característica da cutícula e pela pilosidade. Na avaliação da superfície foliar após a aplicação de saflufenacil (Figura 3, a direita) foram detectadas depleções nos tricomas e corrosão nas ceras epicuticulares de ambas as faces foliares. Além disto, ocorreu plasmólise das células subsidiárias comprometendo a abertura estomática.

A densidade estomática foi maior na superfície abaxial das folhas das espécies estudadas (Tabela 1) sendo que dentre as três espécies, a *L. aegyptiaca* apresentou maior densidade estomática tanto na face adaxial quanto abaxial. O comprimento do ostíolo apresentou pequena variação entre as espécies estudadas, sendo maior na superfície abaxial.

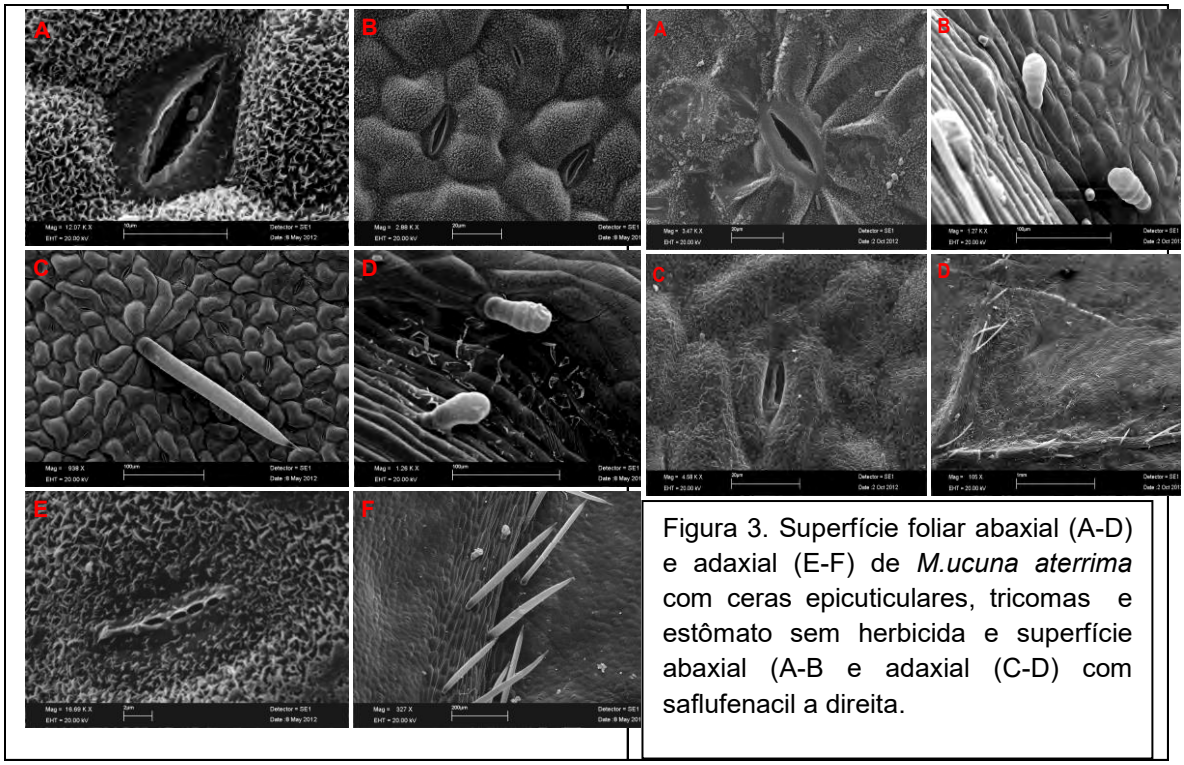


Figura 3. Superfície foliar abaxial (A-D) e adaxial (E-F) de *M.ucuna aterrima* com ceras epicuticulares, tricomas e estômato sem herbicida e superfície abaxial (A-B e adaxial (C-D) com saflufenacil a direita.

Tabela 1: Características das Superfícies Foliares de *L. aegyptiaca, M. aegyptia* e *M. aterrima*

Espécie Vegetal	Distribuição Estomática	Tipo Estomático	Indíce Estomático (%)		Densidade Estomática (Estômatos/mm^2)		Comprimento de Ostíolo (µm)	
			Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial
Luffa aegyptiaca	Anfiestomática	Anomocítico	7,03	32,54	37,79	74,21	13,98	18,24
Merremia aegyptia	Anfiestomática	Paracítico	23,55	52,00	22,76	62,37	15,95	18,57
Mucuna aterrima	Anfiestomática	Anisocítico	6,04	21,01	6,83	29,14	12,86	12,54

CONCLUSÕES

O herbicida provocou modificações em algumas características foliares das plantas de *L. egyptiaca* (células epidérmicas e tricomas plasmolisados) e *M. aterrima* (corrosão de ceras epicuticular, plasmólise em tricomas e em células subsidiárias).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, L. H. B.; VICTORIA FILHO, R. Micromorfologia foliar de espécies de sida spp. (guanxumas). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p.337-342, dez. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v20n3/02.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2011.

HEREDIA, A. et al. La cutícula vegetal: estructura y funciones. **Ecologia**, [s.l.], v. 12, p. 293-305, n. 2, 1998.

SILVA, A. A. et al. **Controle de plantas daninhas.** Brasília, DF: ABEAS, 2000. 260p.

INFLUÊNCIA DA PALHA E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE ESPÉCIES DANINHAS DA FAMÍLIA CONVOLVULACEAE

SILVA, P.V. (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br); SILVA, F. B. (CCA – UFSCar, Araras/SP – felipe.barretods@gmail.com), BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo estudar influência da profundidade de semeadura e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a emergência das espécies daninhas da família Concovulaceae. Para tal foi montado um experimento em casa de vegetação***,*** em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 4 x 3, esse fatorial foi adotado para cada uma das espécies de forma isolada. Vasos com capacidade de 3L foram preenchidos com solo e as sementes das espécies de *Merremia aegyptia* (L.) Urban (Convolvulaceae) e *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae) foram posicionadas individualmente em cada vaso nas cinco diferentes profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Imediatamente após a semeadura, foram colocadas na superfície do solo as diferentes quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}). A porcentagem de emergência das plantas foi avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, sendo que nos 21 DAS também foram avaliadas a área foliar (cm^2), massa seca (g) e altura (cm) das plantas. Para *Ipomoea purpurea* o posicionamento aos 4 cm proporcionou as condições mais favoráveis ao seu desenvolvimento, já nas maiores profundidades de semeadura observou-se uma dificuldade na emergência dessa espécie. Na emergência de *M.aegyptia* constatou-se que pequenas quantidades de palha sobre o solo podem favorecer o seu estabelecimento, entretanto quando a quantidade torna-se maior (10 e 15 t ha^{-1}) a emergência de plântulas passa a ser afetada.

Palavras-chave: Germinação, Cana-crua, Espécies daninhas.

INTRODUÇÃO

O novo sistema de colheita denominado cana-crua promoveu algumas alterações diretas e indiretas no agroecossistema. Dentre as alterações diretas pode-se citar a deposição de palha na superfície do solo que pode superar uma quantidade de 20 t ha^{-1}, e os indiretos a redução da amplitude térmica, maior umidade do solo, aumento do teor de matéria orgânica no solo e a barreira física para luz (VASCONCELOS, 2002). Logo os canaviais colhidos no sistema de cana-crua passaram a apresentar em sua flora infestante espécies que antes não eram recorrentes. Essas plantas em sua maioria apresentam ciclo

de vida anual que termina após a maturação das culturas, com porte herbáceo e de hábito de crescimento trepador, caule cilíndrico, sementes grandes (tendo um teor considerável de estrutura de reserva), dureza no tegumento e longo período de dormência. Após a emergência podem estabelecer competição pelos recursos essenciais como: água, nutrientes, luz e na colheita da cana de açúcar representam um entrave porque prejudicam o desempenho operacional das colhedoras (LORENZI, 1994). Esses danos podem ser atribuídos ao hábito dessas espécies de se envolverem nas plantas de cana-de-açúcar, ocasionando danos ao seu aparato fotossintético, além de promover o embuchamento da colhedora. Dentre essas plantas daninhas pode-se destacar as da família Convolvulaceae. Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo, verificar a emergência das espécies daninhas: *Merremia aegyptia* e *Ipomoea purpúrea*, quando suas sementes foram posicionadas sobre diferentes profundidades no solo e diferentes quantidades de palha.

MATERIAL E MÉTODOS

A capacidade de emergência das plantas daninhas foi estudada em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos pelo esquema fatorial 5 x 4 x 3. No primeiro fator alocou-se a profundidade de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm), no segundo as quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}) e no terceiro os períodos de avaliação (7, 14 e 21 dias após a semeadura DAS). Esse delineamento foi realizado individualmente para as espécies daninhas *Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia*, com quatro repetições.

Os vasos foram demarcados para distribuir as sementes nas diferentes profundidades (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Imediatamente após a semeadura, foi colocada na superfície do solo a palha coletada no campo em quantidade suficiente para proporcionar as densidades esperadas de acordo com o delineamento.

A quantidade de sementes utilizadas foi a suficiente para se obter 10 plântulas. A emergência das plântulas foi analisada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS), contando-se o número de plantas. Aos 21 DAS foram mensuradas a altura e área foliar, através de método não destrutivo. Aos 21 DAS para obtenção da massa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e posteriormente levadas para estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 60 º C, até peso constante.

Os dados obtidos para cada uma das espécies estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para espécie *I. purpurea,* quando as sementes foram posicionadas na superfície do solo (0 cm), a presença de palha favoreceu a emergência de plantas. Entretanto a quantidade

de palha refletiu negativamente na porcentagem de emergência quando as sementes foram posicionadas aos 10cm de profundidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de emergência de *Ipomoea purpurea* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})			
Profundidade (cm)	0	5	10	15
0	10,09 cB	23,84 bcA	28,36 bA	27,11 bA
2	27,98 bA	27,48 bA	28,64 bA	26,79 bA
4	40,62 aA	44,23 aA	38,47 aA	38,69 aA
8	34,05 abA	23,24 bcB	33,75 abA	24,85 bB
10	18,10 cA	14,50 cAB	11,83 cAB	9,23 cB
F $_{(prof)=}$ 89,64 **		**F$_{(palha)=}$** ns		**F$_{(prof\ x\ palha\ )=}$** 6,57**
DMS $_{(profundidade)=}$ 7,67				**DMS $_{(palha)=}$** 8,15
		C.V(%) 27,74		

** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para a espécie de *I. purpurea,* na ausência de palha notou-se um aumento da massa seca aos 2,4 e 8 cm de profundidade e os menores valores foram observados aos 0 cm (0,27 g). Na deposição de 5 t ha^{-1} observou-se um aumento da massa seca a partir dos 0 cm 2 cm e uma redução aos 8 cm. Em relação à área foliar a associação entre profundidade e palha não apresentou diferença significativa. Para altura, aos 0 e 4 cm de profundidade observou-se que o aumento da quantidade de palha resultou em plantas maiores. No posicionamento das sementes aos 10 cm de profundidade notou-se uma redução da altura das plantas a medida que a quantidade de palha tornou-se maior, nas quantidades de 10 e 15 t ha^{-1}de palha observou-se uma redução na altura das plântulas aos 10 cm de profundidade. (Tabela 2).

Tabela 2: Massa seca da parte aérea e altura das plantas de *Ipomoea purpurea* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})			
Profundidade (cm)	**Massa seca da parte aérea (g)**			
	0	**5**	**10**	**15**
0	0,27 cB	0,94 abA	1,08 aA	1,06 aA
2	1,04 abA	1,09 aA	1,03 aA	0,94 aA
4	1,08 aA	1,06 aA	0,98 aA	0,96 aA
8	0,74 abA	0,59 bA	0,89 abA	0,64 abA
10	0,60 bcA	0,79 abA	0,51 bA	0,45 bA
F $_{(prof)=}$ 12,40 **		**F$_{(avaliação)=}$** ns		**F$_{(prof\ x\ avaliação\ )=}$** 3,54**
DMS $_{(profundidade)=}$ 0,40				**DMS $_{(palha)=}$** 0,42
		C.V(%) 25,65		
		Altura (cm)		
0	0,95 aB	1,60 aAB	1,74 abA	1,74 aA
2	1,47 aA	2,0 aA	2,13 aA	1,87 aA

4	0,99 aB	1,53 aAB	1,61 abAB	1,87 aA
8	1,13 aAB	1,53 aAB	1,70 abA	1,41 abA
10	1,28 aA	1,70 aA	1,06 bB	0,83 bB
F $_{(prof)}$= 5,03 **		**F$_{(avaliação)}$=** 6,96 **		**F$_{(prof\ x\ palha)}$=** 1,93 *
DMS $_{(profundidade)}$= 0,74				**DMS $_{(palha)}$=** 0,75
		C.V(%) 26,30		

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para à espécie *M. aegyptia*, na profundidade de semeadura de 2 cm o aumento da quantidade de palha resultou em redução da porcentagem de plântulas, essa redução também foi observada aos 10 cm de profundidade nas quantidades de 10 e 15 t ha^{-1} de palha. Na ausência de palha observou-se uma redução no número de plântulas a partir dos 4 cm de profundidade (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de emergência de *Merremia aegyptia* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})							
Profundidade (cm)	0		5		10		15	
	Orig.	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**
0	8,33aA	16,57aA	0,00cC	0,00bC	2,0aBC	5,21aBC	4,33 aB	10,28 aAB
2	6,00abA	13,98aA	4,00bcA	9,87aAB	3,0aA	6,35aB	2,33 aA	4,42aB
4	2,66bA	6,03bA	5,00bA	10,83aA	3,33aA	7,31aA	3,00aA	8,65aA
8	4,66abA	10,04abA	7,00abA	13,74aA	5,33 aA	11,41aA	3,00aA	6,99aA
10	5,33abB	13,16abAB	10,00aA	16,62aA	1,66aB	4,80aC	3,83aB	9,13 aBC
F $_{(prof)}$ = ns			**F$_{(palha)}$ =** 6,31 **				**F$_{(prof\ x\ palha)}$ =** 5,08**	
DMS $_{(prof)}$= 7,31							**DMS $_{(palha)}$ =** 7,74	
			C.V(%) 74,51					

Orig. dados originais; Transf: dados transformados *arc sen* (*x*/*100*); ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para espécie *M. aegyptia*, a massa seca na ausência de palha, apresentou os maiores valores quando as sementes estavam posicionadas na superfície (0,53 g) e aos 10 cm (0,48g) e o menor quando foram enterradas a 8 cm de profundidade (0,10 g). Para área foliar quando as sementes foram posicionadas a 4 cm de profundidade, as maiores áreas foliares foram obtidas nos tratamentos com 10 e 15 t ha^{-1}, com 23,17 e 28,48 cm^2, respectivamente. As plantas de *M.aegyptia* apresentaram maior área foliar á medida que a profundidade de semeadura foi maior, principalmente nas quantidades de palha sobre a superfície do solo de 0 e 5 t ha^{-1}. Em relação a altura para a quantidade de palha de 5 t ha^{-1} o aumento da profundidade de semeadura resultou em plantas maiores. Para as quantidades de 0, 5, 10 e 15 t ha^{-1} de palha não houve interação significativa com o tratamento profundidade (Tabela 4).

Tabela 4- Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Merremia aegyptia* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})			
Profundidade (cm)	**Massa seca da parte aérea (g)**			
	0	**5**	**10**	**15**
0	0,53 aA	0,00 bB	0,14 aAB	0,26 aAB
2	0,40 abA	0,11 bA	0,09 aB	0,09 aB
4	0,27 abA	0,31 abA	0,23 aA	0,16 aA
8	0,10 bB	0,46 aA	0,28 aAB	0,19 aAB
10	0,48 aA	0,54 aA	0,14 aAB	0,03 aB
F $_{(prof)}$ = ns		**F$_{(palha)}$=** 3,85*		**F$_{(prof\ x\ palha)}$=** 3,14**
DMS $_{(profundidade)}$= 0,45				**DMS $_{(palha)}$**= 0,41
		C.V(%) 28,26		
		Área foliar (cm^2)		
0	16,23 bA	0,00cC	19,54 aA	19,39 aA
2	22,86 abA	24,55 abA	24,00 aA	28,50 abA
4	13,91 bB	19,89 abAB	23,17 aA	23,48 abA
8	21,25 abB	24,54 abAB	21,46 aB	32,31aA
10	21,25 aA	27,91 aA	26,39 aA	22,10 abA
F $_{(prof)}$ = ns		**F$_{(palha)}$=** 0,01*		**F$_{(prof\ x\ palha)}$=** 0,02 *
DMS $_{(profundidade)}$= 7,58				**DMS $_{(palha)}$**= 3,75
		C.V(%) 29,61		
		Altura (cm)		
0	7,04 aAB	0,00 bB	4,60 aAB	8,56 aA
2	7,88 aA	7,35 abA	3,38 aA	3,63 aA
4	3,41 aA	5,97 abA	4,81 aA	7,33 aA
8	6,38 aA	11,44 aA	6,63 aA	5,05 aA
10	7,45 aA	7,09 abA	3,50 aA	9,26 aA
F $_{(prof)}$ = ns		**F$_{(palha)}$=** ns		**F$_{(prof\ x\ palha)}$=** 1,98 *
DMS $_{(profundidade)}$= 7,42				**DMS $_{(palha)}$**= 7,98
		C.V(%) 28,61		

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados conclui-se que as espécies de *Merremia aegyptia* e *Ipomoea purpurea*, tem a sua emergência favorecida em semeaduras mais superficias associados a presença de palha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 440 p.

VASCONCELOS, A.C.M. Desenvolvimento do sistema radicular da parte aérea de socas de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita: crua mecanizada e queimada manual. 2002. 140p. Tese (Doutorado) - **Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal. 2002.

INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E DA QUANTIDADE DE PALHA DE CANA-DE–AÇÚCAR SOBRE A EMERGÊNCIA DE *Luffa aegyptiaca*

SILVA, P.V. (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br); SILVA, F. B. (CCA – UFSCar, Araras/SP – felipe.barretods@gmail.com), BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com)

RESUMO: A palha de cana-de-açúcar sobre o solo, oriunda da colheita mecanizada suprimiu a infestação de algumas plantas daninhas normalmente consideradas importantes nos canaviais, por outro lado promoveu o surgimento de outras espécies. Entretanto, por se tratar de uma alteração relativamente recente, pouco se sabe sobre a biologia dessas espécies, sendo assim o objetivo do trabalho foi estudar a influência da profundidade de semeadura e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a emergência da espécie daninha *Luffa aegyptiaca* Miller (Cucurbitaceae). Para a instalação do experimento, vasos com capacidade de 3L foram preenchidos com solo e as sementes posicionadas nas cinco diferentes profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Imediatamente após a semeadura, foram colocadas na superfície do solo as diferentes quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}). A emergência das plântulas foi analisada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, contando- se o número de plantas emergidas. Ao fim do ensaio foram medidas a altura (cm), a área foliar (cm^2) e a massa seca da parte aérea das plantas daninhas (g). *L. aegyptiaca* não apresentou diferença significativa na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e as quantidades de palha demonstrando uma adaptação dessas espécies ao sistema de cana crua.

Palavras-chave: Germinação, cana-crua, espécies daninhas

INTRODUÇÃO

Na colheita mecanizada a palha deixada sobre o solo pode superar 20 t ha^{-1}, o que representa uma barreira física para emergência de plântulas, altera o balanço hídrico e térmico, a quantidade e qualidade de luz que atinge a superfície do solo, além de proporcionar a liberação de compostos alelopáticos (CHRISTOFFOLETI et al., 2007). O microclima criado pela palha estimula a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de algumas espécies daninhas (CORREIA; REZENDE, 2002) como *Luffa aegyptiaca* (MONQUERO et al., 2011b; ZERA et al., 2012).

Atrelada à presença de palha deve-se considerar também a profundidade no solo em que as sementes de cada espécie são capazes de germinarem e produzirem plântulas (KUVA; PITELLI; SALGADO, 2007). A maioria das plantas infestantes apresentam sementes com pequena quantidade de material de reserva, suficiente para que germinem em pequenas profundidades no solo, após receberem o estímulo luminoso que desencadeia o processo de germinação. Entretanto existem espécies que não precisam desse estímulo e, portanto, apresentam capacidade de emergirem em maiores profundidades no perfil do solo, desde que suas sementes tenham maior material de reserva (CANOSSA et al., 2007).

A biologia e controle dessas plantas daninhas, que tiveram o estabelecimento facilitado nos canaviais colhidos sem queima prévia, precisam ser mais bem elucidados. Nesse sentido, o conhecimento da dinâmica da germinação e da emergência de propágulos dessas espécies em diferentes profundidades do solo e cobertos com palha, pode representar uma importante ferramenta para o manejo adequado de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (MURDOCH; CARMONA, 1993).

O presente trabalho teve como objetivo, verificar a emergência de *Luffa aegyptiaca*;, quando suas sementes foram posicionadas sobre diferentes profundidades no solo e cobertas com diferentes quantidades de palha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2012 até junho de 2013 em casa de vegetação do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA) pertencente ao Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP.

A capacidade de germinação e emergência das plantas daninhas foi estudada em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos pelo esquema fatorial 5 x 4 x 3. No primeiro fator alocou-se a profundidade de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm), no segundo as quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}) e no terceiro os períodos de avaliação (7, 14 e 21 dias após a semeadura DAS), com quatro repetições.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 3 L, preenchido com solo peneirado e retirado da camada arável (0-20 cm) de um Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. Os vasos foram demarcados para distribuir as sementes nas diferentes profundidades (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Na profundidade de 0 cm as sementes foram disposta de forma homogênea sobre o solo. Imediatamente após a semeadura, foi colocada na superfície do solo a palha coletada no campo em quantidade suficiente para proporcionar as densidades esperadas de acordo com o delineamento. Para constituir-se 5 t ha^{-1} de palha utilizou-se 17,30 g, para 10 t ha^{-1} 34,6 g e 15 t ha^{-1} 51,9 g.

A quantidade de sementes utilizadas foi a suficiente para se obter 10 plântulas, sendo para *Luffa aegyptiaca* (12 sementes). Os vasos montados foram colocados em casa-

de-vegetação com irrigação de 10 mm por dia. A emergência das plântulas foi analisada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS), contando-se o número de plantas, sendo consideradas apenas aquelas que apresentavam folhas cotiledonares, em cada tratamento. Aos 21 DAS foram mensuradas a altura e área foliar, através de método não destrutivo. Aos 21 DAS para obtenção da massa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e posteriormente levadas para estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 60 º C, até peso constante.

Os dados obtidos para cada uma das espécies estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a interação entre os fatores profundidade de semeadura e quantidade de palha sobre a superfície do solo (Tabela 1), notou-se que houve a emergência de plântulas de *L. aegyptiaca* em todos os tratamentos. No entanto, essa interação não apresentou diferenças significativas, mostrando que a interação entre as profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm) e as quantidades de palha presentes na superfície do solo não afetaram a emergência dessa espécie.

Tabela 1 - Porcentagem de emergência de *Luffa aegyptiaca* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})							
Profundidade (cm)	0		5		10		15	
	Orig.	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**	**Orig.**	**Transf.**
0	25.51	26.46	29.92	32.18	30.67	32.67	31.43	33.69
2	26.86	29.46	29.98	32.46	36.35	35.34	36.35	36.47
4	30.67	32.25	29.16	30.5	37.18	36.79	27.64	29.77
8	26.51	27.53	31.43	30.68	33.28	33.95	27.26	27.60
10	31.05	31.10	30.29	28.21	28.93	28.71	28.00	28.59
$\mathbf{F}_{(profundidade)}$ = 2.87 *			$\mathbf{F}_{(palha)}$ = 3.50 *				$\mathbf{F}_{((profundidade\ x\ palha)}$ = ns	
CV (%) 22.70								

Orig: dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação.

Embora a interação entre a profundidade de semeadura e quantidade de palha não tenha apresentado interação significativa, o vigor das plantas (mensurados a partir da massa seca, altura e área foliar), apresentou variação. Com relação à massa seca da parte aérea, observou-se que na profundidade de 10 cm de semeadura, houve menor produção de massa seca nos tratamentos com 0 e 5 t ha^{-1} de palha. Em relação à área foliar observou-se que a semeadura aos 0 cm com 0 t ha^{-1} de palha na superfície do solo afetou o desenvolvimento das plântulas de *L. aegyptiaca*, resultando em uma área foliar de 11.56

cm^2, o menor valor dentre os tratamentos estudados. Com o uso de 10 t ha^{-1} de palha, a única redução na área foliar significativa foi observada quando as sementes estavam a 2 cm de profundidade. Com relação a altura das plantas (Tabela 2), nos posicionamentos mais superficiais das sementes (0 e 2 cm) o incremento de palha na superfície do solo resultou em plantas mais estioladas.

Tabela 2: Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Luffa aegyptiaca* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

	Quantidade de Palha (t ha^{-1})			
Profundidade (cm)	**Massa seca da parte aérea (g)**			
	0	**5**	**10**	**15**
0	0.10 aA	0.20 aA	0.19 aA	0.17 aA
2	0.21 aA	0.20 aA	0.19 aA	0.19 aA
4	0.17 aA	0.18 aA	0.21 aA	0.18 aA
8	0.18 aA	0.22 aA	0.23 aA	0.19 aA
10	0.15 aB	0.14 aB	0.26 aA	0.19 aA
$F_{(profundidade)}$ = 1.54 *		**$F_{(palha)}$** = 3.44*		**$F_{(profundidade\ x\ palha)}$** = 1.05*
$DMS_{(profundidade)}$ = 0.05				**$DMS_{(palha)}$** = 0.06
	C.V(%) 25.92			
	Área foliar (cm^2)			
0	11.56 aB	20.44 aA	18.62 aA	20.61 aA
2	16.61 aA	14.13 aA	10.93 bA	15.65 aA
4	15.35 aA	20.20 aA	18.27 abA	14.48 aA
8	17.84 aA	19.09 aA	18.33 abA	18.38 aA
10	18.61 aA	16.06 aA	15.13 abA	18.59 aA
$F_{(profundidade)}$ = 2.82 *		**$F_{(palha)}$** = ns		**$F_{(profundidade\ x\ palha)}$** = 2.16*
$DMS_{(profundidade)}$ = 6.96				**$DMS_{(palha)}$** = 7.40
	CV (%) 21.97			
	Altura (cm)			
0	4.20 aB	7.05 bcA	7.63 bcA	7.95 abA
2	5.82 abB	5.94 cB	5.28 cA	9.20 aA
4	5.26 abA	6.95 bcA	9.08 abA	6.55 bA
8	7.29 aA	9.63 aA	7.64 bcA	8.92 abA
10	6.22 abB	8.36 abAB	10.06 aA	8.07 abAB
$F_{(profundidade)}$ = 10.26 **		**$F_{(palha)}$** = 15.39**		**$F_{(profundidade\ x\ palha)}$** = 3.23**
$DMS_{(profundidade)}$ = 1.23				**$DMS_{(palha)}$** = 1.03
	CV (%) 16.87			

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados observou-se que a profundidade de semeadura e a quantidade de palha podem não afetar a emergência da espécie *Luffa aegyptiaca* no entanto influência diretamente no vigor das plântulas que emergem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de Alternanthera tenella. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55 p. (**Boletim Agropecuário, 51**).

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protec,** v. 26, p. 383-389, 2007.

KUVA, M.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, p. 501-511, 2007.

MONQUERO, P. A.; DALLA COSTA, V.; KROWOSLOSKI. Saflufenacil no controle de *Luffa aegyptiaca*, *Merremia cissoides*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis***. Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, p. 176-182, 2011.

MURDOCH, A. J.; CARMONA, R. The implications of the annual dormancy cycle of buried weed seeds for novel methods of weed control. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE - WEEDS, 1993, Brighton. Proceedings.Brighton: **British Crop Protection Association**, 1993.p. 329-334.

RAMIA, V. V. et al . Manejo Químico de *Ricinus communis* utilizando herbicidas seletivos À cana-de-açúcar. **STAB (Piracicaba),** v. 28, p. 38-41, 2009.

ZERA, F. S.; et al. Tolerância de *Luffa aegyptiaca* a Herbicidas Utilizados em Cana-de-Açúcar. **STAB (Piracicaba)**, v. 30, p. 50-52, 2012.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM LAVOURA DE CAFÉ NO MUNICÍPIO DE BARRA DO CHOÇA, BA

BARBOSA, G. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA – greiceagro@yahoo.com.br), MATSUMOTO, S. N. (UESB, Vitória da Conquista/BA – sylvananaomi@yahoo.com.br), COSTA, R. de Q. (UESB, Vitória da Conquista/BA – rafaqc_agro@yahoo.com.br), GUIMARÃES, J. (UESB, Vitória da Conquista/BA – jennifer_guima@yahoo.com.br), BRITO, C. L. L. (UESB, Vitória da Conquista/BA – lemoscarmem@yahoo.com.br)

RESUMO: Objetivou-se com esse estudo, identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas em lavoura de *Coffea arabica* no município de Barra do Choça, BA. O estudo foi realizado no mês de abril de 2014 em um cafezal na Fazenda Aconchego de Santa Terezinha. Frequências, densidades e dominâncias (absoluta e relativa) foram avaliados. O índice de valor de importância (IVI), que expressa numericamente a importância de uma determinada espécie em uma comunidade, foi deteminada por meio da soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa. Foram identificadas 13 espécies de plantas daninhas distribuídas em 07 famílias. A família mais representativa foi a Asteraceae, seguida por Euphorbiaceae e Poaceae. A espécie *Bidens pilosa* apresentou elevado IVI (141,41).

Palavras-chave: *Coffea arabica*, composição florística, índices fitossociológicos

INTRODUÇÃO

O cafeeiro, durante o seu ciclo de vida, está constantemente sujeito a diversos fatores que podem afetar o seu desenvolvimento e a sua produção, os quais podem ser de origem abiótica ou biótica. Dentre os fatores bióticos, destaca-se a interferência das plantas daninhas em decorrência dos efeitos alelopáticos e da competição por água, luz e nutrientes (FERREIRA et al., 2011).

A planta de café é extremamente sensível e susceptível à competição por nutrientes (RONCHI e SILVA, 2006), sendo o manejo das plantas daninhas, uma das principais práticas adotadas no seu sistema de produção. Segundo Adegas et al. (2010), a interferência dessas plantas pode resultar em perda de produtividade, menor qualidade do produto colhido e/ou aumento do custo de produção. Estima-se que ocorra uma redução em até 50 % no teor de macronutrientes, 41 % no desenvolvimento de cafeeiros jovens (CARVALHO et al., 2013) e 20 % de perdas na produtividade em lavouras adultas (ALCÂNTARA e FERREIRA, 2009).

O estudo da composição florística da comunidade infestante nos sistemas agrícolas, por meio dos parâmetros fitossociológicos, permite identificar a diversidade de espécies e

contribui para a recomendação de estratégias de controle e manejo a serem empregadas nas lavouras (ALBERTINO et al., 2004), pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas.Trabalhos recentes, envolvendo levantamentos fitossociológicos de plantas invasoras em lavouras de café, foram realizados por Marciel et al. (2010), Partelli et al. (2010) e Ferreira et al. (2011).

Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas em lavoura de *Coffea arabica* no município de Barra do Choça, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento fitossociológico foi realizado no mês de abril de 2014, na Fazenda Aconchego de Santa Terezinha no município de Barra do Choça, BA. A área está localizada a 893 metros de altitude, sob as coordenadas 14º55'34" latitude sul e 40º33'03" longitude oeste. O clima da região é do tipo Cwb, segundo classificação de Köppen (1948), caracterizado como Subtropical de altitude com temperatura média anual entre 19,6 e 20,2 ºC.

Para o estudo, foi pré-determinado uma área de 1,0 ha na propriedade para que fossem feitas as coletas de plantas daninhas. A área experimental foi constituída por plantas de café arábica (*Coffea arabica* var. Catuaí vermelho) com 30 anos de idade, no espaçamento de 2,70 x 1,00 m. As amostragens foram tomadas utilizando-se o método do quadrado inventário, aplicado por meio de um quadrado de 1,0 x 0,5 m (0,5 m^2), lançado ao acaso nas entrelinhas da cultura, correspondendo a um total de 20 arremessos, onde cada arremesso representou uma parcela.

A cada lançamento, as partes aéreas das plantas daninhas foram colhidas rente ao solo, transportadas em caixas de isopor para serem contadas e identificadas por família, gênero e espécie. As identificações das plantas daninhas foram feitas através do exame de material e consulta à literatura específica semelhante à descrita por Lorenzi (2006).

Para a análise das comunidades de plantas foram calculados os parâmetros fitossociológicos: freqüência (FRE) = (nº de quadrados onde a espécie foi encontrada)/(nº total de quadrados); densidade (DEN) = (nº total de indivíduos da espécie)/(nº de quadrados); abundância (ABU) = (nº total de indivíduos da espécie)/(nº total onde a espécie foi encontrada); frequência relativa (FRR) (%) = (frequência da espécie x 100)/(freqüência total das espécies); densidade relativa (DER) (%) = (densidade da espécie x 100)/(densidade total das espécies); abundância relativa (ABR)(%) = (abundância da espécie x 100)/(abundância total das espécies); e, índice de valor de importância (IVI) (%) = FRR+DER+ABR (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 13 espécies de plantas daninhas distribuídas entre 7 famílias. A família mais representativa em número de espécies foi a Asteraceae com um total de 5, seguida pelas famílias Euphorbiacea e Poaceae (ambas com 2). As espécies encontradas, suas respectivas famílias e nomes comuns estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado em lavouras de café com família, nome científico e nome popular (Barra do Choça, BA, 2014).

Família	Nome científico	Nome comum
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Picão preto
Asteraceae	*Centratherum punctatum*	Perpétua-roxa
Asteraceae	*Emilia fosbergii*	Falsa-serralha
Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	Erva-da-moda
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	Dente de leão
Commeliaceae	*Commelina benghalensis*	Trapoeraba
Convolvulaceae	*Ipomoea triloba*	Corda-de-viola
Euphorbiaceae	*Chamaesyce hyssopifolia*	Burra-leiteira
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla*	Amendoim-bravo
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*	Erva-azeda
Poaceae	*Digitaria sanguinalis*	Capim-colchão
Poaceae	*Rhynchelitrum repens*	Capim-favorito
Rubiaceae	*Richardia brasiliensis*	Poaia-branca

A espécie que apresentou os maiores valores de frequência relativa (FRR), densidade relativa (DER), abundância relativa (ABR), e consequentemente, o maior índice de valor de importância (IVI) foi a *Bidens pilosa*, seguida pelas espécies *Digitaria sanguinalis*, *Richardia brasiliensis* e *Euphorbia heterophylla* (Tabela 2).

A espécie *B. pilosa* se destacou com um IVI extremamente elevado (141,41) podendo ser considerada como o alvo principal para controle. A ocorrência generalizada dessa espécie pode ser atribuída ao elevado potencial de infestação e viabilidade de suas sementes. Além disso, possui alta capacidade de rebrota quando manejada com roçada (QUEIROZ et al., 2010). Esses resultados corroboram os encontrados por Maciel et al (2010), onde *B. pilosa* também apresentou o maior IVI em área cultivada com café Obatã.

Segundo relatos de Ronchi e Silva (2006), a espécie *B. pilosa*, pode reduzir significativamente o acúmulo de nutrientes de plantas jovens de café, mesmo sob baixa infestação. De acordo com Vargas et al. (2006), algumas espécies de plantas daninhas adaptam-se melhor a determinadas culturas, assim, se uma mesma cultura for cultivada em anos seguidos, a tendência é de que estas espécies de daninhas se tornem predominantes na área.

Tabela 2. Índices fitossociológicos do levantamento de plantas daninhas em lavoura de café (Barra do Choça, BA, 2014).

Espécies	[1]NQ	[2]NI	[3]FRE	[4]DEN	[5]ABU	[6]FRR	[7]DER	[8]ABR	[9]IVI
Bidens pilosa	20	1252	1,00	62,60	62,60	23,26	68,60	49,56	141,41
Digitaria sanguinalis	16	270	0,80	13,50	16,88	18,60	14,79	13,36	46,76
Richardia brasiliensis	14	112	0,70	5,60	8,00	16,28	6,14	6,33	28,75
Euphorbia heterophylla	15	98	0,75	4,90	6,53	17,44	5,37	5,17	27,98
Emilia fosbergii	7	40	0,35	2,00	5,71	8,14	2,19	4,52	14,85
Oxalis corniculata	1	13	0,05	0,65	13,00	1,16	0,71	10,29	12,17
Galinsoga parviflora	5	23	0,25	1,15	4,60	5,81	1,26	3,64	10,72
Rhynchelitrum repens	3	12	0,15	0,60	4,00	3,49	0,66	3,17	7,31
Centratherum punctatum	1	1	0,05	0,05	1,00	1,16	0,05	0,79	2,01
Taraxacum officinale	1	1	0,05	0,05	1,00	1,16	0,05	0,79	2,01
Commelina benghalensis	1	1	0,05	0,05	1,00	1,16	0,05	0,79	2,01
Ipomoea triloba	1	1	0,05	0,05	1,00	1,16	0,05	0,79	2,01
Chamaesyce hyssopifolia	1	1	0,05	0,05	1,00	1,16	0,05	0,79	2,01
Total	86	1825	4,30	91,25	126,32	100,00	100,00	100,00	300,00

* [1]Número de presença em quandrados; [2]número de indivíduos; [3]frequência; [4]densidade; [5]abundância; [6]frequência relativa; [7]densidade relativa; [8]abundância relativa; e, [9]índice de valor de importância.

CONCLUSÕES

Encontrou-se maior número de espécies das famílias Asteraceae, Euphorbiaceae e Poaceae.

A espécie *Bidens pilosa*, exerce sobre o cultivo do café, maior capacidade de adaptação e competição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB); à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); à Sra. Rita de Cássia P. de Amorim, proprietária da Fazenda Aconchego de Santa Terezinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S.; OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V.; PRETE, C.E.C.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.705-716, 2010.

ALBERTINO, S.M.F.; SILVA, J.F.; PARENTE, R.C.; SOUZA, L.A.S. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no estado do Amazonas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, 2004.

ALCÂNTARA, E.N.; FERREIRA, M.M. Efeito de métodos de controle de plantas daninhas na produção de café durante 30 anos. *In*: Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil, 6., 2009, Vitória. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2009. 1 CD-ROM.

CARVALHO, L.B.; ALVES, P.L.C.A.; BIANCO, S. Sourgrass densities affecting the initial growth and macronutrient content of coffee plants. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.109-115, 2013.

FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; CARVALHO, R.F.; SANTOS, J.B.; SILVA, D.V.; SANTOS, E.A. Avaliação fitossociológica da comunidade infestante em áreas de transição para café orgânico. **Planta Daninha**, v.29, n.3, p.565-576, 2011.

KÖPPEN, W. **Climatologia:** con uno estudio de los climas de la tierra. México City: Fondo Cultura Econômica, 1948. 478p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas.** 6 ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 440p. 2006.

MACIEL, C. D. de G.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA NETO, A. M. De; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. **Brangantia**, v.69, n.3, p.631-636, 2010.

QUEIROZ, L. R.; GALVÃO, J. C. C.; CRUZ, J. C.; OLIVEIRA, M. F.; TARDIN, F. D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.263-270, 2010.

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

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, v.24, p.415-423, 2006.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C.M.; ROMAN, E.S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Embrapa Trigo (Documentos Online, 61), 20p., 2006.

PATTERN OF EXPRESSION ON WEEDY RICE OF THREE MAJOR GENES ASSOCIATED WITH SEED DORMANCY IN CULTIVATED RICE

MARKUS, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS – catarine.markus@gmail.com), MENEGUZZI, C. (UFRGS, Porto Alegres/RS – catimeneguzzi7@hotmail.com), DELATORRE. C. A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – cadtorre@ufrgs.br), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – aldo.merotto@ufrgs.br)

ABSTRACT: Seed dormancy is associated with the invasiveness and persistence of weedy rice that is one of the main constraints of rice production. The aim of this study was to evaluate the expression of genes originally associated with seed dormancy in cultivated rice in different stages of seed development and germination in order to access the importance of these genes in weedy rice. Gene expression was evaluated during embryo formation, mature seeds and at five timepoints during seed germination by real-time PCR. The expression of the gene *OsMADS29* at all stages of seed development and germination was higher in the genotypes with lower seed dormancy. The expression of the gene *Sdr4* was directly correlated with seed dormancy during embryo formation and in mature seeds and was not associated with seed dormancy during germination in the weedy rice ecotypes. Despite its high importance in cultivated rice the gene *OsCYP707A5* was not associated with seed dormancy in weedy rice. The dormancy-related genes *OsMADS29* and *Sdr4* originally identified in cultivated rice are also important in weedy rice. However, the magnitude of the expression of these genes was different between weedy and cultivated rice, indicating the existence of other regulatory factors that result in a higher seed dormancy in weedy rice.

Keywords: *Oryza sativa*, weedy rice**,** cultivated rice, seed dormancy, seed germination.

INTRODUCTION

Seed dormancy is the temporary absence of germination of viable seeds even under favorable environmental conditions. The regulation of seed dormancy is determined by genetic factors with substantial environmental influences mostly associated with air humidity and temperature (CAI and MORISHIMA, 2000). In weedy rice (*Oryza sativa*), which is an important weed of rice worldwide, seed dormancy is one of the main traits responsible for its invasiveness and persistence (THURBER et al., 2013). Seed dormancy in weedy rice allows the seed to remain viable in the soil seed bank for up to 10 years, causing scaled germination, which complicates its control before crop establishment (NOLDIN et al., 2006). The lack of adequate control of weedy rice contributes to reinfestation of the area resulting in

increased soil seed bank. The wild Oryza species and weedy rice ecotypes are known to have more pronounced seed dormancy than cultivated rice (CAI and MORISHIMA, 2000).

Several studies demonstrated that seed dormancy in rice is controlled by many quantitative trait loci (QTLs) (LI et al., 2011; THURBER et al., 2013). However, few QTLs of dormancy have been mapped accurately. Recent studies in cultivated rice have associated the genes *OsCYP707A5* (LIU et al., 2011), *OsMADS29* (LI et al., 2011) and *Sdr4* (SUGIMOTO et al., 2010) with seed dormancy. These studies showed a correlation between the regulation of these genes and seed dormancy through physiological, morphological and molecular approaches. Based on the results found in previous studies, we hypothesise that these three genes identified in cultivated rice may also act in the regulation of seed dormancy in weedy rice considering that the origin of weedy rice is most related to the de-domestication process of cultivated rice. The aim of this study was to evaluate the relative expression of genes *OsCYP707A5*, *OsMADS29* and *Sdr4* during different stages of seed development from embryo formation until seed germination in order to access the importance of these genes for seed dormancy in weedy rice.

MATERIAL AND METHODS

The expression of genes *OsCYP707A5* (*Os02g07420*), *OsMADS29* (*Os02g07430*) and *Sdr4* (*Os07g39700*) was evaluated in rice genotypes which showed contrasting dormancy levels in the second year of the dormancy phenotyping (data not shown). The rice cultivars (IRGA 417 and Kaybonnet), *O. glaberrima,* and a weedy rice (WR) ecotype WR 508 have low seed dormancy, the dormancy of the ecotype WR 503 is intermediary and in the ecotypes WR 223, WR 511 the seed dormancy is high. The gene expression analysis was carried out in three experiments including different stages of seed development and germination. Each repetition consisted of 30 embryos collected from seeds present in the central part of the panicle of an individual plant. Each genotype had three replications.

In the first experiment, gene expression was evaluated during embryo formation. Fourteen days after anthesis, the seed embryo, which is the structure of 3-mm of the seed from the pedicel (SUGIMOTO et al., 2010) was collected and stored in liquid nitrogen. The second experiment was carried out in mature seeds. The seed was considered mature when the humidity was between 20 to 25%. Mature seeds were collected from a single panicle and maintained with the hull for six months at 8°C as described by LIU et al. (2011). The third experiment was performed at five different time-points after exposing the seeds for germination. Initially, mature seeds were subjected to treatment for breaking dormancy followed by germination as previously described. The analyses were carried out at 12, 24, 36, 48 and 60 hours after exposure to germination (HEG).

Total RNA was extracted using the TRIzol method (Invitrogen). RNA samples were pre-treated with RNase-free DNase I (Invitrogen). The first-strand cDNA was synthesized using SuperScript III reverse transcriptase (Invitrogen). Amplification analysis by RT-PCR was performed on the Applied Biosystems 7300 real-time PCR System. Diluted cDNA was amplified using the SYBR Green PCR kit (Invitrogen). The 28S rRNA gene was chosen as the endogenous control. The primers were designed using the program Primer3Plus. The statistical analysis was performed considering the values of the quadruplicate of the Ct values. This analysis was carried out by the formula $\Delta\Delta Ct = (Ct_{target} - Ct_{28S}) - (Ct_{calibrator} - Ct_{28S})$, and $\Delta\Delta Ct$ is the relative expression of the gene and $2^{-(\Delta\Delta Ct)}$ is the variability of the quantification. The results were presented as the means and standard deviations.

RESULTS AND DISCUSSION

The relative expression of *OsCYP707A5* was not correlate with dormancy in the evaluations during embryo formation (Figure 1A) and in mature seeds (Figure 1B), because the genotypes with distinct seed dormancy levels presented similar relative expression levels. In mature seeds, however, the genotypes *O. glaberrima* and WR 223, which had different dormancy levels, showed similar relative expression levels (Figure 1B).

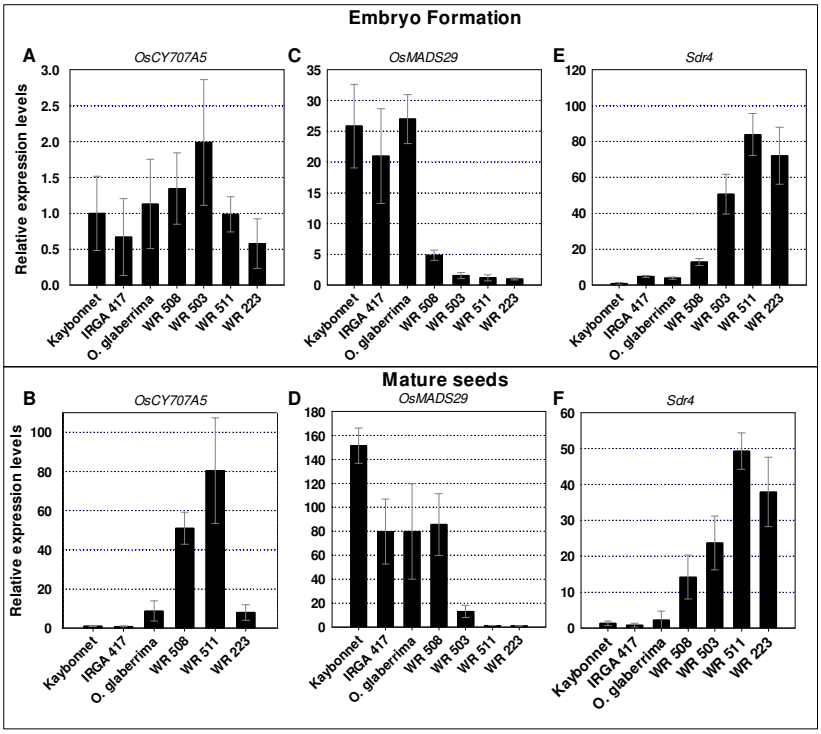


Figura 1. Relative expression of the *OsCY707A5* (A and B), *OsMADS29* (C and D), *Sdr4 (*E and F) genes in the embryo seeds of rice genotypes in the stages of embryo formation and in mature seeds. Bars represent the SD of three replicates with four replicates.

The gene *OsCYP707A5* was not amplified in the embryonic region during these stages of seed germination. In seed embryos of cultivated rice, the high expression of *OsCYP707A5* seeds assessed at six months after harvest correlated with higher germination rates (LIU et al., 2011). However, in the present study the expression of *OsCYP707A5* was not associated with seed dormancy in the weedy rice ecotypes and rice cultivars evaluated (Figures 1A and 1B).

The expression of the gene *OsMADS29* during embryo formation (Figure 1C), mature seeds (Figure 1D) and during seed germination 12 and 24 HEG (Figure 2A and B) was higher in the genotypes with lower seed dormancy. After 36 HEG, *OsMADS29* expression began to increase in relation to the earlier evaluations (Figure 2C, D and E) mainly for the weedy rice ecotypes that had lower germination speeds. The gene *OsMADS29* was identified in QTL qGR2 and was associated with the absence of seed dormancy in cultivated rice (LI et al., 2011). The present results indicated that *OsMADS29* gene expression is associated with seed dormancy in weedy rice similar to its effect in cultivated rice as described in previous studies.

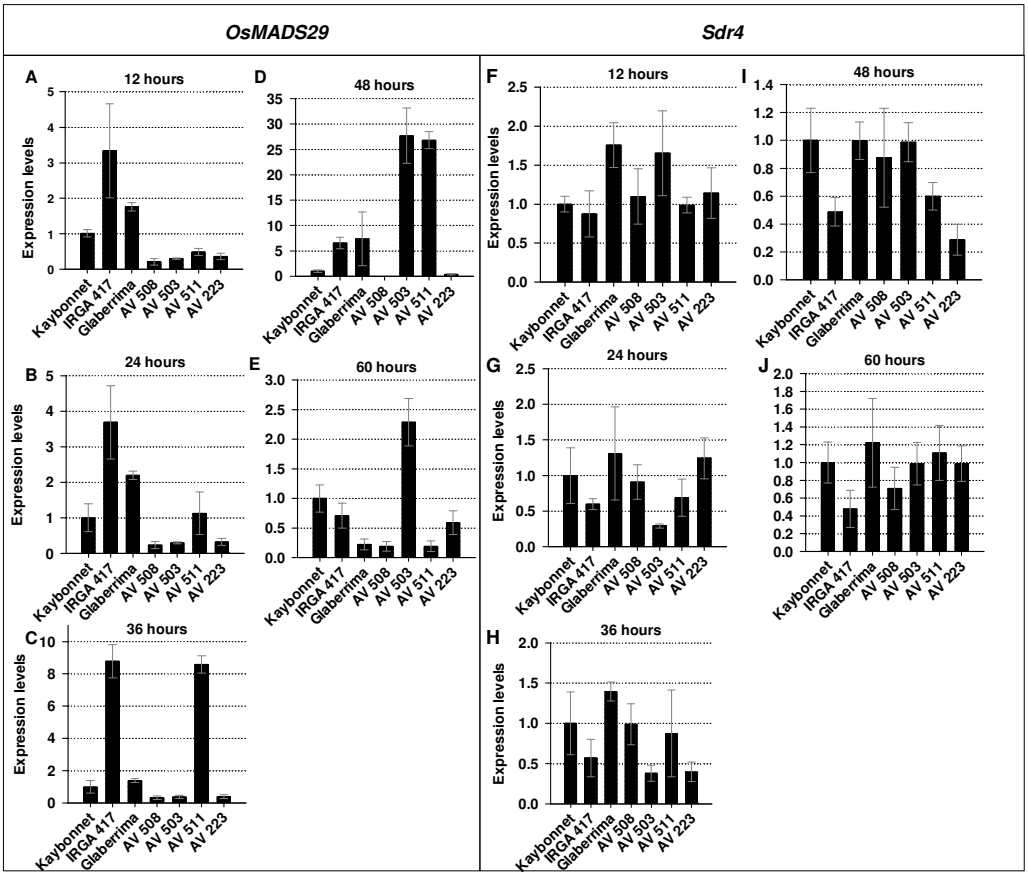


Figura 2. Relative expression levels of *OsMADS29* (A –E) and *Sdr4* (F–J), during seed germination at 12, 24, 36, 48 and 60 hours after exposure to germination (HEG), in the embryo seeds of rice genotypes. Bars represent the SD of three replications with four replicates.

The expression of the *Sdr4* gene was directly correlated with seed dormancy for the evaluations during embryo formation (Figure 1E) and in mature seeds (Figure 1F) because, in weedy rice ecotypes, the expression of this gene was higher compared to rice cultivars, which had lower seed dormancy rates. However, *Sdr4* expression during seed germination at 12, 24, 36, 48 and 60 HEG was not associated with the levels of seed dormancy in weedy rice ecotypes and cultivated rice (Figure 2). Although previous studies had characterized the effect of this gene during seed formation (SUGIMOTO et al., 2010), in the present study the evaluations were carried out also in the mature seed and the different stages of germination in order to standarise the analyses of the three stages for all three evaluated genes. The results presented above indicate a positive relationship between the expression of the *Sdr4* gene and dormancy.

CONCLUSIONS

Expression of the genes *OsCYP707A5*, *OsMADS29* and *Sdr4* analyzed together and during different physiological stages of seed development, maturation and germination showed the importance of these genes for seed dormancy regulation in weedy rice. During embryo formation and in mature seeds, the expression of the genes *OsCYP707A5*, *Sdr4* and *OsMADS29* show, respectively, no relationship, a positive and a negative relationship to seed dormancy in weedy rice.

The results found in this study are different for weedy rice in comparison with cultivated rice for the gene *OsCYP707A5* and are similar for the genes *OsMADS29* and *Sdr4*. These differences are due to the different selection of cultivated and weedy rice. Cultivated rice has been selected for low seed dormancy and in weedy rice the selection occurs for longer seed dormancy even with the continuous gene flow of alleles of low dormancy from cultivated rice.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

CAI, H. W.; MORISHIMA, H. Genomic regions affecting seed shattering and seed dormancy in rice. **Theoretical and Applied Genetics**, Nova Iorque, v. 100, n. 6, p. 840-846, 2000.

LI, W. et al. Quantitative trait loci for seed dormancy in rice. **Euphytica**, Wageningen, v. 178, n. 3, p. 427-435, 2011.

LIU, F. et al. Sequence variation and expression analysis of seed dormancy- and germination-associated ABA- and GA-related genes in rice cultivars. **Frontiers Plant Science**, Oxford, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2011.

THURBER, C. S. et al. Molecular evolution of shattering loci in US weedy rice. **Molecular Ecology**, Oxford, v. 19, n. 16, p. 3271-3284, 2010.

SUGIMOTO, K. et al. Molecular cloning of Sdr4, a regulator involved in seed dormancy and domestication of rice. **Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 107, n. 13, p. 5792-5797, 2010.

CRESCIMENTO DA CULTURA DA MANDIOCA SOB INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com); SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória de Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com)

RESUMO: Um dos fatores que afetam o desenvolvimento da planta da mandioca é o controle inadequado das plantas daninhas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. Para tanto, o experimento foi constituído por dois grupos de tratamentos: no primeiro, foram avaliados seis períodos crescentes de convivência da cultura da mandioca com as plantas daninhas por 35, 70, 105, 140, 175 e 540 dias após plantio e, no segundo, as plantas de mandioca permaneceram livres das plantas daninhas pelos mesmos períodos preestabelecidos. Foram avaliadas a altura de plantas e o diâmetro do caule aos 480 dias após o plantio. Os períodos iniciais de convivência (até os 140 dias) são mais prejudiciais ao crescimento da mandioca, reduzindo a altura e o diâmetro do caule das plantas. O controle de plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser iniciado antes dos 35 dias de convivência

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, competição, comunidade infestante

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, pertencente à família Euphorbiaceae. É uma cultura bastante tolerante à seca e adaptada às diversas condições de clima e solo, mesmo os de baixa fertilidade (CARVALHO et al., 2007). Atualmente, é cultivada em todo o território nacional, devido à utilização na alimentação humana e animal, ou como matéria-prima para indústria farmacêutica e têxtil (PERESSIN et al., 1998).

A Bahia se destaca entre os principais Estados brasileiros produtores desta cultura com 13,1% na produção nacional (IBGE, 2013). Na microrregião de Vitória da Conquista, a mandiocultura é uma atividade agrícola de destaque no cenário estadual, com produção em torno de 127.000 toneladas (IBGE, 2013). No entanto, apesar de sua importância, a produtividade de raízes é considerada baixa quando comparada com o potencial produtivo da cultura que pode atingir cerca de 90 t ha^{-1} de raízes tuberosas (COCK, 1979).

Dentre os principais motivos associados aos baixos índices produtivos apresentado nas áreas cultivadas na região, pode-se relacionar fatores como a pouca adoção de tecnologia agronômica no sistema produtivo, solos de baixa fertilidade, variedades pouco produtivas e/ou pouco adaptadas à região, competição com plantas daninhas, entre outros (CARDOSO et al. 2013).

A convivência com plantas daninhas é considerada um dos principais fatores que interferem na produtividade de mandioca, pois esta planta é de crescimento inicial lento, o que facilita o desenvolvimento das espécies invasoras, favorecendo a competição por água, luz, nutrientes, gás carbônico e espaço, ocasionando redução de produtividade da parte aérea e de raízes em até 70% (AZEVÊDO et al., 2000). De acordo com diversos pesquisadores, em levantamentos recentes, as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa* L. e *Brachiaria decumbens* Stapf são encontradas em grande parte dos mandiocais (JOHANNS e CONTIERO, 2006; BIFFE et al., 2010; PINOTTI et al., 2010).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a interferência de plantas daninhas no crescimento da cultura da mandioca no munícipio de Vitótia da Conquista/BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de janeiro de 2013 a julho de 2014, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista – BA, localizado a 14º51’ de Latitude Sul e 40º50’ de Longitude Oeste, em altitude média de 941 m. O clima, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 717 mm. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano.

O solo foi preparado com aração, gradagem e sulcamento. O espaçamento utilizado foi 1,0 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. O plantio foi efetuado manualmente em janeiro de 2013, utilizando manivas da variedade Caitité com 2,5 cm de diâmetro, 20 cm de comprimento e aproximadamente sete gemas. A área útil de cada parcela foi constituída por quatro linhas, totalizando a largura 4,0 m e o comprimento, 8,4 m (33,6 m^2).

O experimento foi constituído por dois grupos de tratamentos, com três repetições. No primeiro grupo foram avaliados seis períodos crescentes de convívio da cultura com as plantas daninhas a partir do plantio (DAP): 35, 70, 105, 140, 175 e 540 (testemunha no mato) dias. Após cada período de convivência, a cultura foi mantida livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas manuais. No segundo grupo, foram avaliados seis períodos crescentes de controle das infestantes a partir do plantio: 35, 70, 105, 140, 175 e 540 (testemunha no limpo) dias. Após o término de cada período, permitiu-se que as plantas daninhas emergissem livremente.

A determinação da altura de plantas e diâmetro do caule foi realizada aos 480 dias após o plantio. Para isso, foram avaliadas quatro plantas por parcela, as quais foram previamente etiquetadas. Utilizou-se uma régua de madeira graduada para medir a altura de plantas e um paquímetro para o diâmetro de caule.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos por grupo e três repetições. A análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo de tratamentos, utilizando-se o programa ASSISTAT 7.7. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os dados relativos a altura de plantas de mandioca, onde se observa que houve efeito significativo dos períodos de controle e convivência com plantas daninhas.

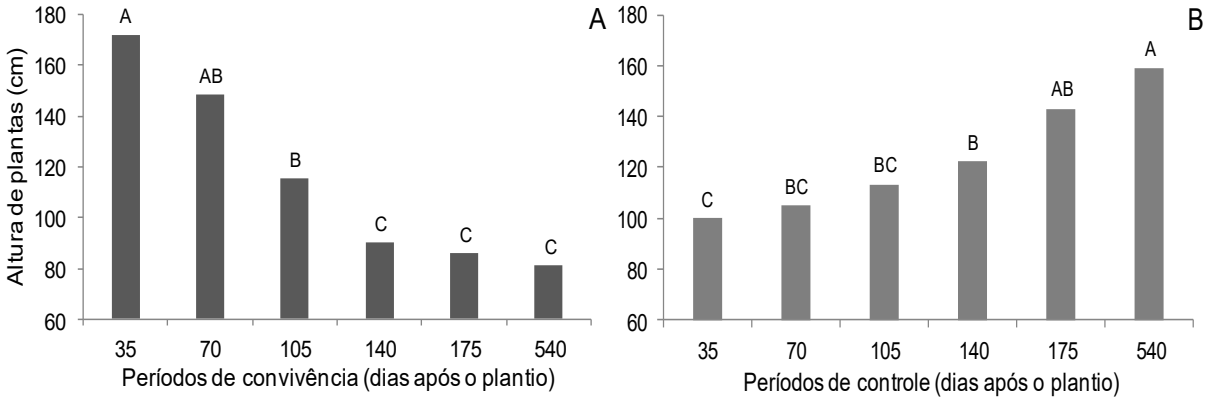


Figura 1. Altura de plantas de mandioca da variedade Caetité avaliadas aos 480 dias após o plantio em diferentes períodos de convivência (A) e controle (B) de plantas daninhas. Vitória da Conquista, 2014

*Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A altura das plantas de mandioca foi efetada negativamente com o aumento dos períodos de convívio com a comunidade infestante, com reduções mais evindentes até os 140 dias, chegando a 90,5 cm de altura, representando um decréscimo de 48% em relação ao período inicial de 35 dias (172 cm) após o plantio (Figura 1A); certamente em decorrência da competição estabelecida entre a cultura e as plantas daninhas pelos recursos do ambiente. Tal fato demostra que o controle das plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser feito de forma efetiva antes dos 35 dias após o plantio, evitando perdas na altura das plantas.

O aumento dos períodos de controle de plantas daninhas promoveu aumento significativo da altura das plantas, com maior destaque a partir do periodo de 140 dias apos o plantio, alcançando maiores resultados no período de 540 dias (cultura livre de plantas daninhas) (158 cm), com incremento de 58% em relação ao menor período de controle (35

dias após o plantio) (100,1 cm) (Figura 1B).

Resultados semelhantes foram observados por Albuquerque et al. (2012), avaliando o desenvolvimento da cultura de mandioca cultivar Cacauzinha sob interferência de plantas daninhas no município de Viçosa/MG, em que verificaram que os tratamentos que mantiveram a cultura durante todo o ciclo livre de plantas daninhas, em convivência de 25 dias após o plantio com essas plantas apresentaram as maiores alturas.

Não existem relatos sobre qual seria o tamanho ideal das plantas de mandioca. Plantas mais altas podem favorecer a realização de alguns tratos culturais e a colheita; contudo, também são mais suscetíveis ao acamamento, o que dificulta o processo de colheita (GOMES et al., 2007).

O diâmetro do caule foi influenciado significativamente pelos períodos de controle e convivência com plantas daninhas (Figura 2).

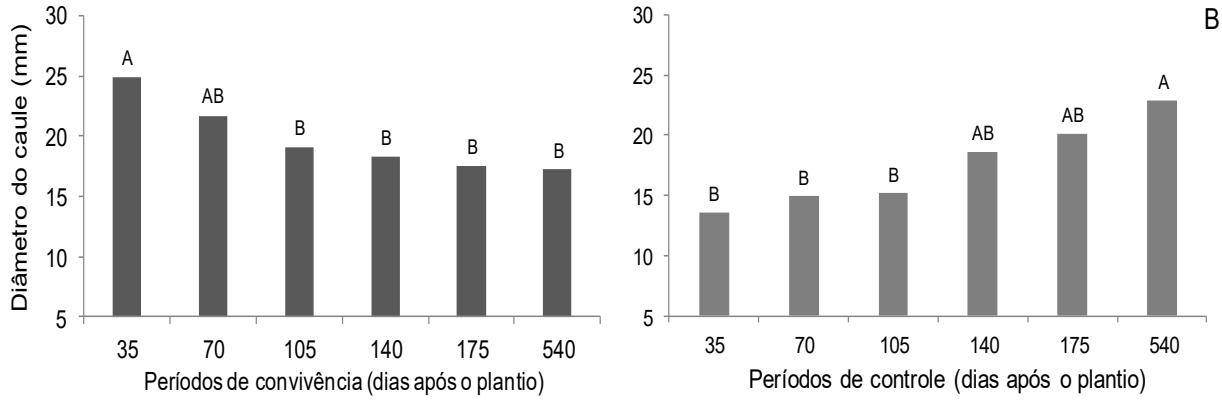


Figura 2. Diâmetro do caule de plantas de mandioca da variedade Caetité avaliadas aos 480 dias após o plantio em diferentes períodos de convivência (A) e controle (B) de plantas daninhas. Vitória da Conquista, 2014
*Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Os períodos iniciais de convivência (35, 70 e 105 dias) promoveram evidente redução do diâmentro do caule das plantas de mandioca, com posterior estabilização; evidenciando que a presença de plantas daninhas no início do ciclo da mandioca é extremamente prejudicial ao crescimento da cultura, momento em que deve haver um controle eficiente dessas plantas. Aos 105 dias (19 mm) registrou-se um decréscimo de 24% em relação ao período inicial de 35 dias após o plantio, com 25 mm (Figura 2A). Da mesma forma, Albuquerque et al. (2008) observavaram que os maiores valores de diâmetro de caule foram registrados nos tratamentos mantidos livres de plantas daninhas durante todo o ciclo ou em convivência com plantas daninhas por apenas 25 dias após o plantio.

Nos tratamentos livres da presença de plantas daninhas houve aumento significativo do diâmetro das plantas de mandioca, principalmente, a partir do período de 140 dias após o plantio, alcançando diâmetro de 22,8 mm aos 210 dias de controle, incrementando em 40% em relação ao menor período de controle (35 dias) (13,6 mm) (Figura 2B), o que demonstra

que a maior convivência das plantas daninhas com a mandioca reduz o crescimento de diâmetro do caule.

CONCLUSÕES

Os períodos de convivência e controle de plantas daninhas interferem significativamente no crescimento (altura de plantas e diâmentro do caule) da cultura da mandioca.

Os períodos iniciais de convivência (até os 140 dias) afeta de forma negativa o crescimento da mandioca, reduzindo a altura e o diâmetro do caule das plantas.

O controle de plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser iniciado antes dos 35 dias após o plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.1, p.37-45, 2012.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

AZEVÊDO, C. L. L. et al. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca, em um ecossistema semi-árido do Estado da Bahia. **Magistra***,* v. 12, n. 1/2, 2000.

BIFFE, D. F. et al. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.471-478, 2010.

CARDOSO, A. D. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em vitória da conquista, Bahia. **Bioscience Journal**, v.29, n.5, p.1130-1140, 2013.

CARVALHO, F.M.C. et al. Manejo de solo em cultivos com mandioca em treze municípios da Região Sudeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.378-384, 2007.

COCK, J. H. et al. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v.19, p.271-279, 1979.

GOMES, C. N. et al. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>. Acesso em: 16 de janeiro de 2013.

JOHANNS, O.; CONTIERO, R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.326-331, 2006.

PERESSIN, V. A. et al. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivo de mandioca SRT 59-branca de Santa Catarina. **Bragantia**, v.57, n.1, p.1-16, 1998.

COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE INSFESTANTE E CRESCIMENTO DA MANDIOCA EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO

ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com); SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória de Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com)

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da adubação sobre composição da comunidade infestante e o crescimento da cultura da mandioca. Para tanto, o experimento foi constituído por seis períodos crescentes de convivência da cultura da mandioca com as plantas daninhas, avaliados com e sem adubação por 35, 70, 105, 140, 175 e 540 dias após plantio. Foram identificadas as espécies de plantas daninhas e densidades de infestação na área e calculado o índice de valor de importância (IVI), avaliando-se também a altura de plantas. No cultivo da mandioca, com e sem adubação, a espécie *Sida rhombifolia* destaca-se em todos os períodos de convivência com plantas daninhas, apresentando elevado índice de importância em comparação às demais; no entanto, a adubação diminui consideravelmente a sua ocorrência, principalmente a partir dos 105 dias após a implantação da cultura. O aumento dos períodos de convivência com plantas daninhas reduz significativamente a altura de plantas de mandioca, entretanto, em cultivo adubado, essas perdas são minimizadas.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, competição, fertilizantes

INTRODUÇÃO

Em todo o território brasileiro, são encontradas áreas cultivadas com a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), com produção destinada, principalmente, ao consumo animal, alimentação humana e indústria. A maioria dos cultivos está concentrada no seguimento dos pequenos produtores, que se caracterizam pelo uso de poucos insumos no manejo da cultura. Isso se deve, em grande parte, à capacidade que a mandioca tem de se desenvolver e produzir relativamente bem em solos de baixa fertilidade (CARVALHO et al., 2007). Todavia, essa é uma das causas da baixa produtividade brasileira de raízes, observadas nas últimas décadas.

A presença de plantas daninhas em mandiocais tem sido relatada como outro motivo da baixa produção da cultura. De acordo com Albuquerque et al. (2012), a produtividade de

raízes da cultura pode ser reduzida em mais de 90% na ausência do controle do mato. Isso se deve, principalmente, à competição pelos recursos do ambiente, como luz, água e nutrientes.

De acordo com Armstrong et al. (1993), os fertilizantes podem ser usados para alterar as relações de competitividade, de modo a favorecer as espécies cultivadas, pela mudança da comunidade e da densidade de daninhas, desde que as espécies competidoras apresentem respostas diferenciadas à aplicação de nutrientes.

Embora se disponha atualmente de grande volume de conhecimento e avanços tecnológicos a respeito da nutrição mineral de espécies cultivadas, a falta de estudos sobre a nutrição mineral das plantas comumente infestantes das lavouras brasileiras prejudica o entendimento dos fatores que interferem na competição por nutrientes entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2005).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a influência da adubação na composição da comunidade infestante e crescimento da cultura da mandioca no munícipio de Vitória da Conquista/BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de janeiro de 2013 a julho de 2014, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista – BA, localizado a 14º51’ de Latitude Sul e 40º50’ de Longitude Oeste, em altitude média de 941 m. O clima, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 717 mm. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano.

O solo foi preparado com aração, gradagem e sulcamento. A área experimental foi adubada de acordo com análise do solo e conforme a recomendação para a cultura da mandioca (CFSEMG, 1999), sendo realizada diretamente no sulco de plantio com 70 kg ha^{-1} de N, 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 30 kg ha^{-1} de K_2O. O espaçamento utilizado foi 1,0 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. O plantio foi efetuado manualmente em janeiro de 2013, utilizando manivas da variedade Caitité com 2,5 cm de diâmetro, 20 cm de comprimento e aproximadamente sete gemas. A área útil de cada parcela foi constituída por quatro linhas, totalizando a largura 4,0 m e o comprimento, 8,4 m (33,6 m^2).

O experimento foi constituído por seis períodos crescentes de convívio da cultura com as plantas daninhas, avaliados com e sem adubação aos 35, 70, 105, 140, 175 e 540 (testemunha no mato) dias após o plantio (DAP). Após cada período de convivência, a cultura foi mantida livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas manuais.

Para o levantamento fitossociológico da comunidade infestante, foram realizadas quatro amostragens por parcela, utilizando um quadrado de 0,50 x 0,50 m (0,25 m^2), lançado ao acaso dentro da área útil de cada parcela no fim de cada período de convivência da cultura com a comunidade infestante. Para as principais espécies de planta daninha, foram determinadas a densidade, frequência e abundância, a fim de obter o Índice de Valor de Importância (IVI), calculado conforme a fórmula proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

A determinação da altura de plantas e diâmetro do caule foi realizada aos 480 dias após o plantio. Para isso, foram avaliadas quatro plantas por parcela, as quais foram previamente etiquetadas. Utilizou-se uma régua de madeira graduada para medir a altura de plantas e um paquímetro para o diâmetro de caule.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 6x2, sendo seis períodos de convivência com as plantas daninhas, avaliados com e sem adubação, em três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies de plantas daninhas mais ocorrentes no cultivo da mandioca com e sem adubação está apresentado na Figura 1.

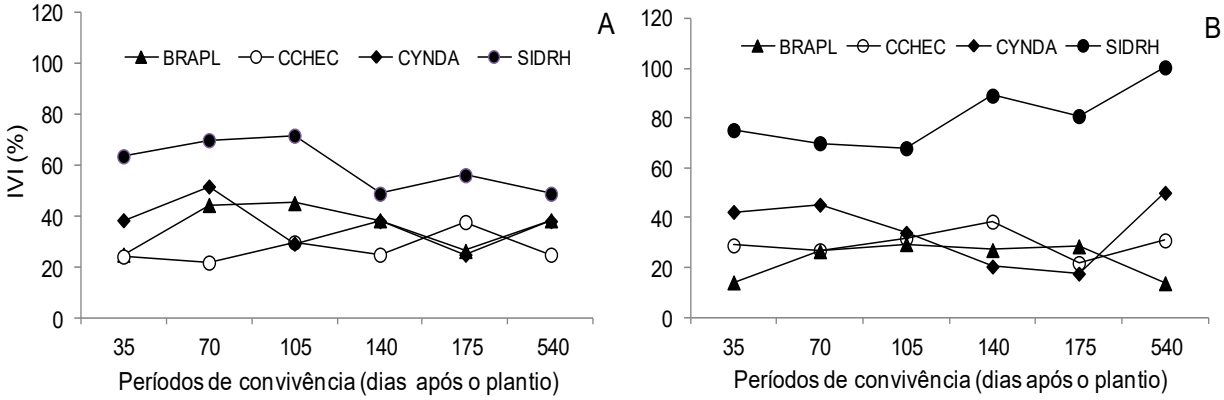


Figura 1. Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies de plantas daninhas mais ocorrentes no cultivo de mandioca com (A) e sem adubação (B). *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Cynodon dactylon* (CYNDA) e *Sida rhombifolia* (SIDRH). Vitória da Conquista, 2014

As principais espécies de plantas daninhas identificadas na área foram: *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon*, *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum australe*, *Blainvillea rhomboidea* e *Portulaca oleracea*, no entanto, as quatro primeiras foram destacadas por apresentar maiores índices de valor de importância (Figura 1).

Apesar da presença de *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus, Cynodon dactylon* em todos os períodos de convívio, destacou-se a espécie *Sida rhombifolia* como aquela que apresentou índice de importância superior a 50% em todos os períodos (Figura 1), refletindo bem o observado e estimado visualmente em campo. No entanto, quando a cultura não foi adubada (Figura 1B), está espécie apresentou maiores índices, principalmente, nos maiores períodos de convivência (140, 175 e 540 dias) com plantas daninhas, em relação aos mesmos períodos de quando a cultura foi adubada (Figura 1A); evidenciando que o uso de fertilizantes reduziu a densidade, frequência e abundância desta espécie.

Sida rhombifolia (Malvaceae) invade culturas anuais ou perenes, sendo altamente competitiva devido ao seu sistema radicular, que pode atingir 50 cm de profundidade (LORENZI, 2000). Foi também mencionada como invasora em mandiocais por Albuquerque et al. (2008) e Guglieri et al. (2009).

Na Figura 2 estão apresentados os dados relativos a altura de plantas, em que se observa que houve efeito significativo dos períodos de convivência com plantas daninhas com o manejo da adubação na cultura da mandioca.

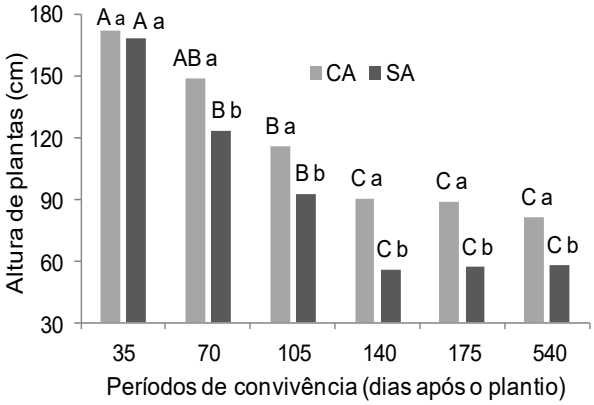


Figura 2. Altura de plantas de mandioca com (CA) e sem adubação (SA), avaliadas aos 480 dias após o plantio, em diferentes períodos de convivência com plantas daninhas. Vitória da Conquista, 2014

*Colunas seguidas de mesma letra minúscula (adubação em cada período) e maiúscula (períodos da cultura com e sem adubação) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Nas duas condições, com e sem adubação, a altura das plantas de mandioca foi efetada negativamente com o aumento dos períodos de convívio com a comunidade infestante, com reduções mais evindentes até os 140 dias, chegando a 90,5 e 56 cm de altura, respectivamente, representando um decréscimo de 48 e 66% em relação ao período inicial de 35 dias (172 e 168 cm, respectivamente) após o plantio (Figura 2).

Avaliando o desenvolvimento da cultura de mandioca cultivar Cacauzinha sob interferência de plantas daninhas no município de Viçosa/MG, Albuquerque et al. (2012), verificaram que os tratamentos que mantiveram a cultura durante todo o ciclo livre de

plantas daninhas e em convivência de 25 dias após o plantio com essas plantas apresentaram as maiores alturas.

No entanto, quando a cultura foi adubada, foram registrados maiores valores de altura das plantas em todos os períodos de convivência com plantas daninhas, a exceção do período inicial de 35 dias, com maiores diferenças observadas a partir dos 140 dias, promovendo ganhos em torno de 30% em relação a quando a cultura não foi adubada (Figura 2).

CONCLUSÕES

No cultivo da mandioca, com e sem adubação, a espécie *Sida rhombifolia* destaca-se em todos os períodos de convivência com plantas daninhas, apresentando elevado índice de importância em comparação às demais.

A adubação da mandioca diminui consideravelmente a ocorrência de *Sida rhombifolia*, principalmente a partir dos 105 dias após a implantação da cultura.

O aumento dos períodos de convivência com plantas daninhas reduz significativamente a altura de plantas de mandioca, no entanto, em cultivo adubado, essas perdas são minimizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.1, p.37-45, 2012.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

ARMSTRONG, R. D. et al. The use of nitrogen, phosphorus and lime to limit the competitive ability of *Aristida armata* in the establishment phase. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, p.167-178, 1993.

CARVALHO, F. M. et al. Manejo do solo em cultivo com mandioca em treze municípios da região sudeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.378-384, 2007.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:** 5ª aproximação. Viçosa, MG: 1999. 360 p.

GUGLIERI, A. et al. Fitossociologia de plantas espontâneas em um mandiocal implantado em pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.51, n.1, p.127-141, 2009.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 609p.

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

PROCÓPIO, S. O. et al. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.911-921, 2005.

GERMINAÇÃO DE *Physalis angulata* e *Solanum viarum* EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO

FERREIRA, D. P. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – danielf4099@yahoo.com.br), SCAPINELLI, A. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – alex.scapinelli@hotmail.com), SILVA, J. L. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – jose.silva@cnp.ifmt.edu.br), SILVA, J. N. (IFMT, Campo Novo do Parecis – jeovaneagro@gmail.com)

RESUMO: O objetivo neste trabalho foi caracterizar o potencial germinativo das sementes de *Physalis angulata* e *Solanum viarum* em função do tempo de armazenamento. Os tratamentos foram constituídos pelo arranjo fatorial 2 x 4, sendo duas condições de sementes (com frutos e isoladas) por quatro períodos de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias). Para as sementes de *Physalis angulata* oriundas de frutos recém coletados, as taxas de germinação indicavam 32% aos cinco dias após a semeadura (DAS), atingindo 89% aos sete DAS e a germinação máxima aos 12 DAS; resultados estes que não diferiram aos obtidos a partir de sementes submetidas ao armazenamento em condições controladas. Para as sementes de *Solanum viarum* as taxas de germinação ocorreram por um período mais prolongado, por volta de 12 DAS, o que caracteriza a melhor distribuição da germinação ao longo do tempo. Ambas as espécies apresentam distinções quanto a distribuição da germinação ao longo do tempo, porém apresentam em comum o elevado potencial germinativo após quatro meses de armazenamento.

Palavras-chave: Plantas daninhas, joá-bravo, balãozinho.

INTRODUÇÃO

A família Solanaceae, de hábito cosmopolita, compreende cerca de 106 gêneros e 2.300 espécies (HUNZIKER, 2001); várias dessas apresentam considerável valor econômico para a alimentação humana e no uso medicinal, enquanto outras são consideradas pioneiras em ambientes alterados, sendo por isso definidas como infestantes (EDMONDS e CHWEYA, 1997; KISSMANN e GROTH, 2000); das quais muitas apresentam compostos que podem causar intoxicações graves em pessoas e animais (DEFELICE 2003; MACHADO e TOLEDO, 2004).

O gênero *Solanum* L. é o maior e mais complexo da família Solanaceae, com cerca de 1.500 espécies e 5.000 epítetos, habitando sistemas ecológicos estabelecidos em regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo a América do Sul como centro de diversidade (AGRA, 1999), com distribuição a partir do nível do mar até altitudes superiores

a 3.500 metros (EDMONDS e CHWEYA, 1997).

Por outro lado, *Physalis* possui 90 espécies e é superado apenas pelos gêneros *Solanum* e *Lycianthes*; tem como centro de origem a América, exceto *P. alkekengi* que é originária da Ásia; apresenta hábitos anual (*P. missouriensis*), perene rizomatoso (*P. cinerascens*) e arbustivas ou arborescentes perenes (*P. coztomatl* e *P. arborescens*), porém os dois últimos casos geralmente com ciclo de sobrevivência não superior a dois anos (MARTINEZ, 1998).

A germinação pode ser afetada por uma série de condições intrínsecas da semente, como o estádio de maturação, a dormência e a longevidade, e por fatores ambientais, como a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e luz (MARTINS et al., 2000).

Informações sobre a disponibilidade de diásporos e a capacidade de germinação de sementes de espécies daninhas em diferentes condições ambientais ajudam no entendimento da dinâmica populacional, melhorando a utilização das ferramentas de manejo.

O objetivo neste trabalho foi caracterizar o potencial germinativo das sementes em função do tempo de armazenamento de duas espécies de plantas daninhas potencialmente infestantes em sistemas de semeadura direta ou semeadura na palha.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi o inteiramente casualisado com quatro repetições e os tratamentos constituídos por fatorial 2 x 4, sendo duas condições de sementes (com frutos e isoladas), por quatro períodos de armazenamento (30, 60, 90 e 120).

Os testes de germinação inicial e de longevidade foram realizados em caixas de acrílico transparentes, com dimensões 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, nas quais foram distribuídas 50 sementes sobre três folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel (BRASIL, 2009). Após a semeadura, as caixas foram tampadas, envolvidas em filme de polietileno transparente e acondicionadas em câmaras de germinação a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas diárias. Foram consideradas germinadas as sementes com protrusão de raiz primária igual ou superior a 2 mm. O reumedecimento do substrato também foi realizado com água destilada, duas vezes por semana, procurando-se manter os níveis iniciais.

Após o período, foi verificada a vitalidade das sementes não germinadas, por meio do teste da "pressão ao toque" (ISAAC e GUIMARÃES, 2008), sendo consideradas dormentes as sementes embebidas e não germinadas que, ao final do teste, mantiveram aspecto firme (sementes firmes) ao serem pressionadas manualmente por estilete.

Os dados de viabilidade foram submetidos a análise de variância. A decomposição dos efeitos de tempo de armazenamento foi estudada por meio da representação gráfica

(media±erro padrão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Physalis angulata* oriundas de frutos recém coletados, apresentavam percentuais de germinação de 32% aos cinco dias após a semeadura (DAS), atingindo 89% aos sete DAS e a germinação máxima aos 12 DAS; resultados estes que não diferiram aos obtidos a partir de sementes submetidas ao armazenamento em condições controladas (Figura 1). Em sementes armazenadas sem frutos, a maior germinação inicial foi obtido com sementes armazenadas por 120 dias. Já para as sementes armazenadas com frutos, o período de 30 dias proporcionou a maior germinação inicial.

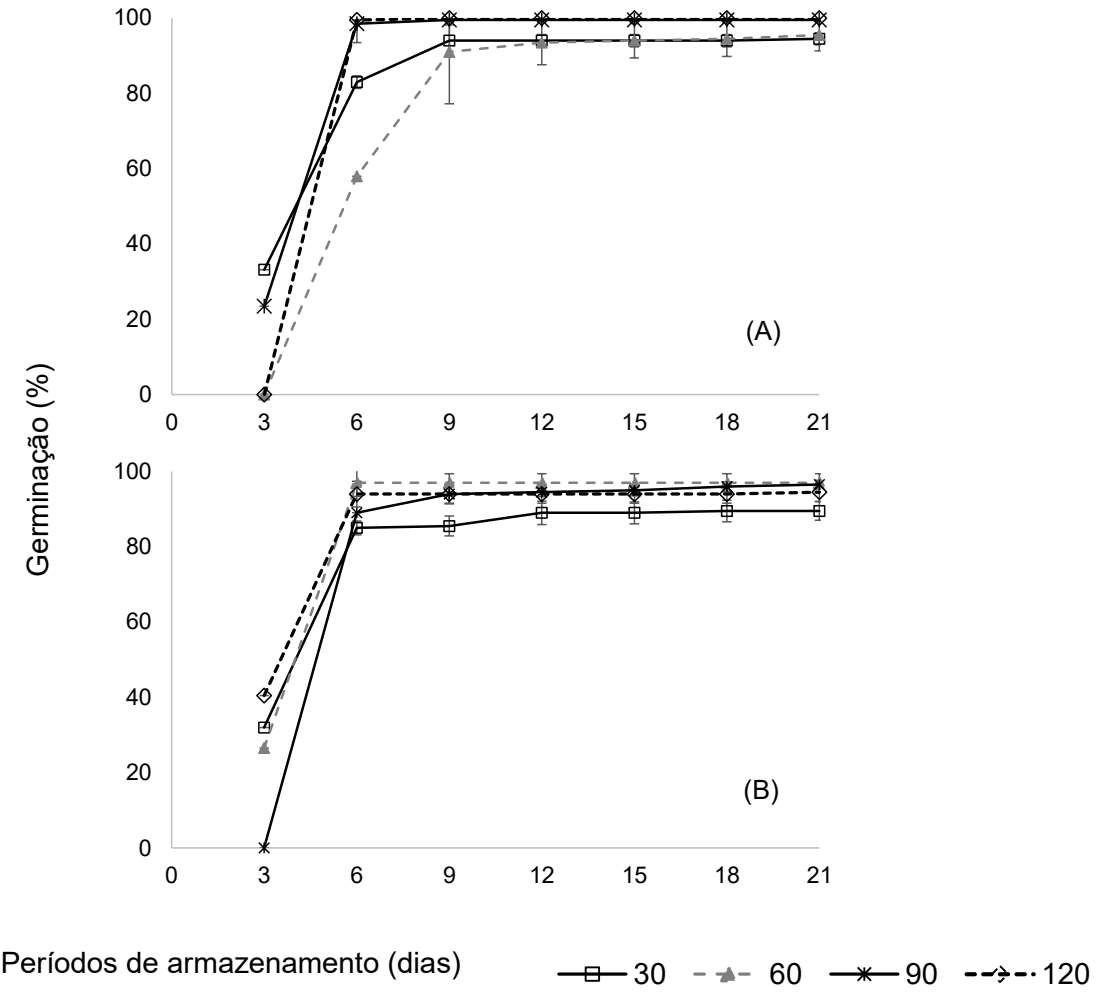


Figura 1. Germinação acumulada de sementes de *P. angulata*, após diferentes períodos de armazenamento, sem frutos (A) e com frutos (B). Viabilidade inicial do lote 97%.

As sementes armazenadas com frutos apresentaram o retardamento da germinação em todos os períodos de tratamento, indícios da presença de substâncias inibidoras da germinação no fruto. Em ambas as condições de sementes armazenadas (com frutos ou

sem), as sementes mantiveram a sua viabilidade ao longo do tempo.

Para as sementes de *S. viarum* as taxas de germinação ocorreram por período mais prolongado de germinação, por volta de 12 dias, o que melhor caracterizou a distribuição da germinação ao longo do tempo (Figura 2). Esta pode ser uma característica adaptativa desta espécie, uma vez que em ambas as condições de sementes e indiferente ao períodos de armazenamento, houve uma tendência semelhante quanto a germinação.

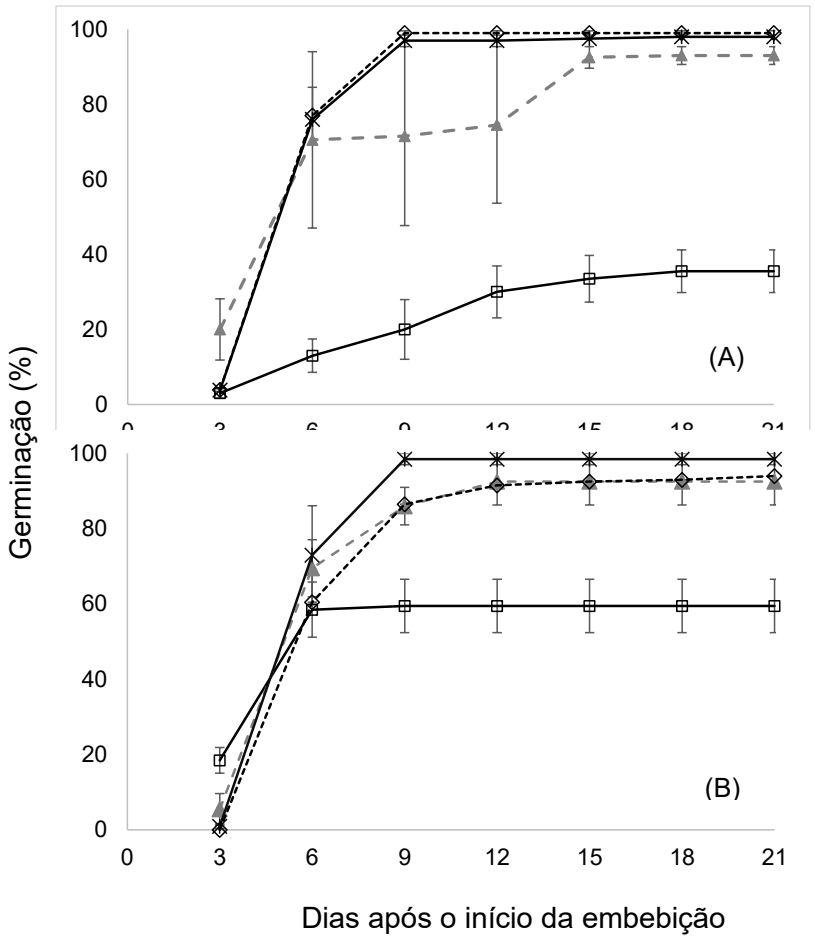


Figura 2. Germinação acumulada de sementes de *S. viarum*, após diferentes períodos de armazenamento, sem frutos (A) e com frutos (B). Viabilidades iniciais dos lotes 100 e 92,5%, respectivamente.

Apesar do período mais prolongado para o início da germinação de *S. viarum*, quando comparado às sementes de *P. angulata*, ambas apresentaram elevada viabilidade das sementes após transcorrer quatro meses de armazenagem, com percentuais superiores a 94% para ambas as condições (com ou sem frutos).

CONCLUSÕES

As espécies *Physalis angulata* e *Solanum viarum* apresentam características diferentes quanto a distribuição da germinação ao longo do tempo.

Sementes de *P. angulata* e *S. viarum* mantém alto potencial germinativo após quatro meses de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M. F. New Species of *Solanum* subgenus e *Leptostemonum* (Solanaceae) from Chapada da Diamantina, Bahia, Brazil. **Novon**, v.9, n.3, p.292-295, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

DEFELICE, M. S. The black nightshade, *Solanum nigrum* L. - poison, poultice, and pie. **Weed Technology**, v. 17, n. 2, p.421-427, 2003.

EDMONDS, J. M.; CHWEYA, J. A. **Black nightshades (*Solanum nigrum* L.) and related species**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1997.

HUNZIKER, A. T. **Genera Solanacearum**: The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system. 2001. 500p.

ISAAC, R. A.; GUIMARÃES, S. C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 521-530, 2008.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000. 721p.

MACHADO, R. M. D.; TOLEDO, M. C. F. Determinação de glicoalcalóides em batatas *in natura* (*Solanum tuberosum* L.) comercializadas na cidade de Campinas, Estado de São Paulo. **Food Science and Technology**, v. 24, n. 1, p. 47-52, 2004.

MARTINEZ, M. Revision of *Physalis* section *Epeteiorhiza* (Solanaceae). **Analesdel instituto de Biología de la Universidad Nacional de México**, serie Botánica, v. 69, n.2, p. 71−117, 1998.

MARTINS, C. C. et al. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 85-91, 2000.

BIOACUMULAÇÃO DE NUTRIENTES EM *KHAYA IVORENSIS* EM CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DANINHAS

VIEIRA, P.R. (ICA - UFMG, Montes Claros/ MG – priscilaramos255@hotmail.com), CRUZ, L. R. (ICA - UFMG, Montes Claros/ MG – leandrocruz2001@yahoo.com.br), TUFFI SANTOS, L.D. (ICA - UFMG, Montes Claros/ MG – ltuffi@ufmg.br) SOUZA, P.D. (ICA - UFMG, Montes Claros/ MG – pabulodiogo@hotmail.com), SANTOS, I.T. (ICA - UFMG, Montes Claros/ MG – iza_agro@hotmail.com), CASTRO, E.B. (Faculdade de Ciências Agronômicas -UNESP, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com) FERNANDES, L. A.((ICA - UFMG, Montes Claros/ MG – larnaldo@ufmg.br)

RESUMO: A interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas é influenciada pela espécie e densidade da infestante. No mogno africano a convivência com plantas daninhas pode limitar a disponibilidade de nutrientes, prejudicando seu crescimento e produtividade. Objetivou-se avaliar os efeitos da interferência durante o convívio de capim-braquiarão (*Brachiaria brizantha*) e da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) no conteúdo relativo de macronutrientes da parte aérea do mogno africano (*Khaya ivorensis*). O experimento foi conduzido em blocos casualizados no esquema fatorial 2x6, sendo duas espécies de plantas daninhas convivendo em seis densidades (0, 1, 2, 3, 4 ou 5 indivíduos/vaso) com uma muda de mogno. Aos 90 dias após o plantio (DAP) determinou-se os teores de macronutrientes e posteriormente a quantidade de nutrientes acumulados. O convívio com capim-braquiarão ou com a trapoeraba causou interferência no conteúdo relativo de macronutrientes do mogno africano. A interferência de plantas daninhas variou com a densidades das infestantes que foram mais eficientes na bioacumulação de nutrientes em relação as mudas de mogno africano. A convivência de *C. benghalensis e B. brizantha* com mogno africano acarreta evidente diminuição no conteúdo relativo de macronutrientes na espécie florestal. A acumulação de macronutrientes por *C. benghalensis e B. brizantha* supera em muito o acumulado pelo mogno africano.

Palavras-chave: macronutrientes, interferência, trapoeraba, capim-braquiarão

INTRODUÇÃO

Nos agrossistemas é incomum encontrar plantas que vivam isoladamente. Estas costumam estar em convivência com plantas da mesma espécie, ou não, sendo sujeitas a interações positivas, negativas ou neutras. Essas interações podem ser notadas por diferenças na taxa de crescimento e na arquitetura da planta, o que torna importante conhecer as causas e respostas das culturas as mudanças (RADOSEVICH et al., 1996). Em culturas florestais a interferência de plantas daninhas é mais severa no início do

crescimento (PITELLI e MARCHI, 1998), onde as árvores possuem desenvolvimento lento e porte baixo. Porém, em espécies de crescimento lento e plantios menos adensados, essa interferência pode prolongar-se ao longo do ciclo da floresta. O mogno africano (*Khaya ivorensis*) tem sido utilizado em programas de reflorestamento, principalmente no Cerrado, com bons resultados de desenvolvimento em projetos irrigados (WALLAU et al., 2008a). Conhecer os aspectos competitivos de plantas daninhas em convivência com mogno africano é fundamental para ajustar práticas de manejo no campo. Nesse contexto, objetivou-se determinar os efeitos da competição entre o mogno africano e as plantas daninhas no conteúdo relativo de macronutrientes e micronutrientes das plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Montes Claros – MG, a 650 m de altitude, no ano agrícola de 2012 cujo clima, pela classificação de Köppen, é Aw – Tropical de Savana. As mudas de mogno africano foram transplantadas para vasos com capacidade de 12 litros, preenchidas com substrato na proporção 3:1:1 de solo, areia e esterco bovino respectivamente. A necessidade de correção e adubação foi realizada de acordo com as exigências para a cultura do eucalipto, por falta de recomendação para cultura do mogno africano. O ensaio foi instalado em blocos casualizados, com cinco repetições, em esquema fatorial simples 2 x 6. O fator 01 representado pela espécie convivente trapoeraba ou braquiarão e o fator 02 pela densidade de plantas daninhas correspondentes a 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas em convivência com uma muda de mogno.

Aos 90 dias de convivência as plantas de mogno, trapoeraba e braquiarão tiveram sua parte aérea seccionada para determinação da massa seca. Após seca e pesada a parte aérea das plantas de mogno africano e de plantas daninhas foram moídas para determinação dos teores de macronutrientes na parte aérea da mudas (MALAVOLTA et al., 1997; TEDESCO et al., 1995).

Para análise e interpretação dos dados obtidos foi calculado o conteúdo relativo de nutrientes na parte aérea das plantas conviventes expresso em porcentagem, sendo atribuído a planta de mogno africano mantida em monocultivo o valor de 100%. Procedeu-se posteriormente análise descritiva dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo relativo de macronutrientes da parte aérea do mogno africano apresentou considerável redução devido à convivência com a *C. benghalensis* e *B.brizantha* (Tabela 1). A convivência do mogno africano com plantas de *B. brizantha* ocasionou variação em função da densidade da planta daninha no conteúdo de todos os macronutrientes, porém sem um padrão (Tabela 1). Por outro lado o cultivo em conjunto da

espécie arbórea com a *C. benghalensis* não resultou em grandes variações decorrentes do número de indivíduos da infestante (Tabela 1).

Comportamento semelhante foi verificado em experimento com a soja, onde os teores de macronutrientes da planta oscilaram no período avaliado, não evidenciando qualquer relação com o aumento na densidade de *Euphorbia heterophylla* (CARVALHO et al., 2010). Por outro lado, o conteúdo de macronutrientes na parte aérea de mudas de café diminui com o aumento da densidade de plantas daninhas como *Bidens pilosa*, *Commelina difusa* e *Leonurus sibiricus*. (RONCHI et al., 2003).

Tabela1 **-** Conteúdo relativo de macronutrientes na parte aérea de plantas de mogno africano, cultivadas em vasos, sob interferência de diferentes densidades de *Brachiaria brizantha* e de *Commelina benghalensis.*

Espécie convivente	Plantas/ vaso	N	P	K	Ca	Mg	S
		(%)					
Brachiaria brizantha	0	100	100	100	100	100	100
	1	80	66,56	81,9	75,52	76,84	76,58
	2	29,17	31,66	49,29	45,15	48,91	34,62
	3	71,29	79,97	86,73	77,89	80,37	75,60
	4	26,27	31,06	50,06	43,34	52,61	39,48
	5	51,41	63,60	57,76	52,11	58,78	45,72
Commelina Benghalensis	0	100	100	100	100	100	100
	1	47,63	74,31	61,68	58,17	64,54	71,12
	2	54,64	69,80	57,6	57,91	48,45	60,61
	3	45,52	66,61	45,79	48,21	46,06	61,00
	4	57,47	76,89	52,32	49,38	56,51	53,14
	5	50,78	63,76	56,75	46,13	56,35	69,35

As plantas daninhas apresentaram maior bioacumulação de macronutrientes em relação ás mudas de mogno africano quando da convivência de 01 planta de cada espécie (tabela 2). As plantas de *B. brizantha* e *C. benghalensis* apresentaram diminuição no conteúdo relativo de todos os macronutrientes acumulados quando do aumento da densidade de indivíduos no vaso, o que evidencia a interferência intraespecífica (Tabela 2). As duas espécies invasoras demonstraram eficiência na bioacumulação de macronutrientes, principalmente do P, que chega a ser 5,1 e 3,9 vezes mais acumulado para *B. brizantha* e *C. benghalensis,* respectivamente, que em plantas de mogno africano. O crescimento individual das plantas daninhas decresce com o aumento de sua densidade, onde a competição intraespecífica é maior (RADOSEVICH et al, 1996). Além da avaliação do comportamento individual das espécies no processo competitivo, é importante verificar a influência da variação na proporção de indivíduos entre elas. Sendo assim, em altas densidades, o valor final de cada indivíduo na competição pode ser diminuído, aumentado ou se manter constante (CURY et al., 2012).

Tabela 2 - Conteúdo relativo (CR) de macronutrientes na parte aérea de plantas daninhas, por indivíduos, cultivadas em vasos em relação ao mogno africano.

Espécie convivente	Plantas/ vaso	N	P	K	Ca	Mg	S
		(%)					
Brachiaria brizantha	0	100	100	100	100	100	100
	1	242	516	380	120	487	233
	2	208	349	372	91	389	139
	3	159	234	209	53	80,37	105
	4	98	197	142	53	52,61	118
	5	64	164	125	34	58,78	49
Commelina Benghalensis	0	100	100	100	100	100	100
	1	135	388	242	58,17	154	172
	2	77	304	143	57,91	121	146
	3	56	225	77	48,21	85	88
	4	40	134	65	49,38	63	63
	5	33	116	58	46,13	52	57

CONCLUSÃO:

A convivência de *C. benghalensis e B. brizantha* com mogno africano acarreta evidente diminuição no conteúdo relativo de macronutrientes na espécie florestal. A acumulação de macronutrientes por *C. benghalensis e B. brizantha* supera em muito o acumulado pelo mogno africano.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, a CAPES pela concessão de bolsa ao segundo autor e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L.B. et al.Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. Planta daninha, v.28, n.1, p. 33-39, 2010.

CURY, J.P. et al. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. Planta daninha, v. 30, n. 2, p. 287-296, 2012

MALAVOLTA, E. et al. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência de plantas daninhas nas áreas de reflorestamento. In. seminário técnico sobre plantas daninhas e o uso de herbicidas em reflorestamento, 1., 1998, Rio de Janeiro.Anais. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998. p. 44-64.

RADOSEVICH, S. R. et al. Methods to study interactions among crops and weeds. Weed Technol, v. 1, p. 190-198, 1996.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. Planta Daninha**,** v. 21,n. 2, p. 219-227, 2003.

TEDESCO, M. J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos/UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

WALLAU, R.L.R. et al. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. Cerne, Lavras, v. 14, n. 4, p. 304-310, 2008a.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-AMARGOSO COM BASE EM DIAS OU UNIDADES TÉRMICAS

CARVALHO, S.J.P. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - sjpcarvalho@yahoo.com.br), MARQUES, B.S. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - b.s_marques@hotmail.com), SILVA, A.P.P. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - alanpratezipenhasilva@yahoo.com.br), LIMA, R.S.O. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - rslima_agro@hotmail.com), MACHADO, E.C.R. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - edisom_machado@hotmail.com), GONÇALVES, M.F. (marceloferri11@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento e o desenvolvimento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com base em dias ou unidades térmicas acumuladas (graus dia - GD). Para tanto, dois experimentos independentes foram realizados visando quantificar o desenvolvimento fenológico e o acúmulo de matéria seca total da espécie, em condição de fotoperíodo crescente ou decrescente. Houve adequado ajuste do desenvolvimento fenológico do capim-amargoso à contagem de tempo em dias ou unidades térmicas acumuladas (GD), por meio da equação linear de primeiro grau. A espécie possui crescimento inicial lento, com posterior acúmulo exponencial de matéria seca, com destaque para a condição de fotoperíodo crescente. Registrou-se matéria seca total máxima de 75 e 6 g planta^{-1} para condição de fotoperíodo crescente e decrescente, respectivamente. Conclui-se que o desenvolvimento fenológico do capim-amargoso pode ser previsto por meio de modelos matemáticos com base em dias ou unidades térmicas acumuladas, contudo ressalta-se que outras variáveis ambientais interferem no crescimento da espécie (acúmulo de matéria seca), com destaque para o fotoperíodo.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, graus dia, fenologia, matéria seca, biologia.

INTRODUÇÃO

A análise do comportamento das plantas perante os fatores ecológicos, bem como sua ação sobre o ambiente, principalmente quanto a sua interferência sobre outras plantas, contribui para o desenvolvimento de sistemas de manejo integrado de plantas daninhas (Lucchesi, 1984; Bianco et al., 1995). A habilidade de predição de estádios fenológicos, tais como florescimento, desenvolvimento e dispersão de sementes de plantas daninhas pode auxiliar no desenvolvimento das práticas de manejo (Ghersa & Holt, 1995).

Em função dos eventos que podem ocorrer ao longo do desenvolvimento vegetal, tem-se a necessidade de adoção de escalas numéricas que estabeleçam níveis para este período. Tradicionalmente, tem-se utilizado dias como contagem de tempo do ciclo, contudo

trata-se de uma variável muito sujeita a interferências ambientais que, indiretamente, também se expressam na fenologia. Assim sendo, a temperatura tem sido considerada como o elemento climático mais importante para predizer eventos fisiológicos, desde que não haja deficiência hídrica (Russelle et al., 1984; Gadioli et al., 2000).

O método dos graus-dia baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos necessários para completar determinada fase fenológica ou mesmo o ciclo total (Gadioli et al., 2000). Admite relação linear entre acréscimo de temperatura e o desenvolvimento vegetal (Gadioli et al., 2000). Assim sendo, torna-se possível o uso de modelos matemáticos e rotinas de simulação que utilizem o conceito de graus dia acumulados (Medeiros et al., 2000).

Este conceito não é diferente para as plantas daninhas, contudo são poucos os estudos que avaliaram o desenvolvimento destas espécies com base em graus-dia acumulados. A predição de diferentes aspectos fenológicos de culturas, plantas daninhas e outras pragas com equações térmicas simples tende a ser uma excelente ferramenta para fornecer soluções práticas para problemas culturais (Ghersa & Holt, 1995). Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e o desenvolvimento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com base em dias e unidades térmicas (graus dia).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos independentes em viveiro experimental do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Câmpus Machado, Machado - MG (21º 40’ S; 45º 55’ W; 850 m de altitude). Em cada experimento, avaliou-se o crescimento e o desenvolvimento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*). O primeiro foi realizado entre agosto e dezembro de 2012 (fotoperíodo crescente), enquanto o segundo foi desenvolvido entre março e julho de 2013 (fotoperíodo decrescente).

Em ambos os experimentos, o delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos (avaliações de crescimento) e três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por duas plantas de capim-amargoso mantidas em vasos plásticos com capacidade para 4 L, preenchidos com proporção de substrato comercial e vermiculita (3:1; v:v), devidamente fertilizado. Em intervalo médio de três dias, realizou-se a avaliação da fenologia de toda a população, utilizando-se escala proposta por Hess et al. (1997). Em cada avaliação de massa seca, três parcelas (repetições) foram aleatoriamente amostradas pelo método destrutivo, devidamente lavadas para a retirada do substrato remanescente nas raízes e, em seguida, o material foi secado em estufa a 70ºC por 72h. Após secagem, foi mensurada a matéria seca (g planta^{-1}) total das plantas.

Os experimentos foram analisados independentemente, por meio da aplicação do teste F na análise da variância, com 1% de probabilidade. Os dados fenológicos do capim-

amargoso foram ajustados por meio do modelo de regressão linear *y* = *ax*; a massa seca total foi analisada por meio de regressões não-lineares do tipo logístico, ambos com base em dias ou em unidades térmicas acumuladas (Graus Dia – GD).

Para cálculo dos Graus Dia, foi utilizada a equação de Gilmore Jr. & Rogers (1958):

$$GD = \left(\frac{T\max + T\min}{2} \right) - Tb$$

Em que: *Tmax* é a temperatura máxima diária; *Tmin* é a temperatura mínima diária; e *Tb* diz respeito à temperatura basal, adotada como 15ºC (Vasconcelos et al., 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem do tempo em dias, bem como com unidades térmicas, por meio dos GD, podem ser utilizados como estimadores da fenologia do capim-amargoso (Tabela 1), contudo não estimam adequadamente o crescimento da espécie, de comportamento diferencial entre as condições de fotoperíodo (Figura 1). Fica claro que outras variáveis também influenciam o acúmulo de matéria seca podendo, potencialmente, complementar o modelo matemático. O fluxo e duração da radiação fotossinteticamente ativa, a disponibilidade de nutrientes e água, a perda de tecido fotossintético e, sem dúvida, o fotoperíodo também podem afetar o crescimento e desenvolvimento vegetal (Russelle et al., 1984; Gramig & Stoltenberg, 2007).

Vale ressaltar que, dentre os fatores ecológicos, o efeito da temperatura é proeminente e pode influenciar o crescimento e a produtividade das diferentes espécies de plantas (McLanchlan et al., 1993; Guo & Al-Khatib, 2003); contudo, o efeito do fotoperíodo pode ser determinante para estimular ou retardar o florescimento das plantas.

Tabela 1 - Escala adotada, quadrado médio do resíduo do modelo[1] (QMres), teste F, coeficiente de determinação (R^2), parâmetro *a* da equação e intervalo de confiança (I.C.) a 5% de significância, para ajuste do desenvolvimento fenológico de *D. insularis* às unidades térmicas acumuladas em todas as condições experimentais. Machado - MG, 2012/13

Fotoperíodo	Ano	Escala	QMres	F	R^2	*a*	I.C. (5%)	
							Mínimo	Máximo
Crescente	2012	Dias	63,876	551,928**	0,9128	0,4571*	0,4162	0,4980
		Tb 15ºC	38,964	916,321**	0,9252	0,0804*	0,0749	0,0860
Decrescente	2013	Dias	35,093	679,572**	0,9186	0,4235*	0,3894	0,4577
		Tb 15ºC	74,030	312,674**	0,8900	0,0799*	0,0705	0,0895
Geral		Dias	49,086	1202,359**	0,9430	0,4423*	0,4165	0,4681
		Tb 15ºC	53,535	1099,28**	0,9402	0,0803*	0,0753	0,0851

[1]*Fenologia = a.(Graus-dia)*; Tb = temperatura basal; *Significativo ao teste t a 5% de probabilidade.

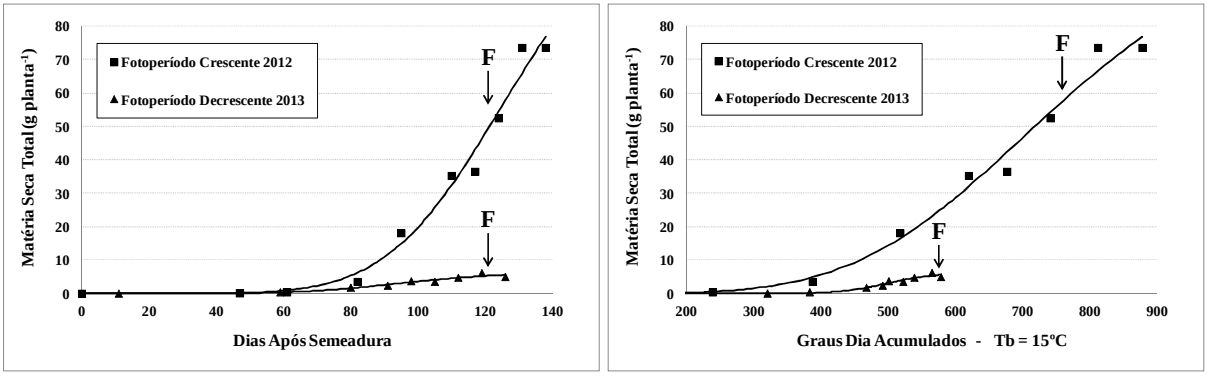


Figura 1 - Acúmulo de massa seca total por plantas de capim-amargoso (*D. insularis*), em duas condições distintas de crescimento, ajustado a dias e graus dia acumulados (Tb = 15°C). F = estádio fenológico de florescimento. Machado - MG, 2013

Considera-se imperativo ressaltar que crescer é diferente de desenvolver. Enquanto crescer pode ser entendido como aumento irreversível de massa e volume, desenvolver diz respeito à alternância entre sucessivos estádios fisiológicos, com expressão sobre a fenologia da planta. A análise conjunta das variáveis ambientais, do desenvolvimento fenológico (Tabela 1), da demanda de tempo ou da temperatura para florescimento, de acúmulo de matéria seca (Figura 1) deixa claro o comportamento distinto das plantas para o binômio crescimento-desenvolvimento quando reconhecem determinada época do ano.

Em condição de fotoperíodo crescente, o desenvolvimento fenológico ocorre mais lentamente (760 GD para florescimento; Tb = 15°C), enquanto a planta permite que maior rendimento calórico seja direcionado ao acúmulo de massa de matéria seca e estabelecimento no ambiente (maior crescimento; Figura 1) para, posteriormente, iniciar florescimento e produção de sementes. Em resumo, pode-se assumir que houve maior investimento vegetal em crescer e menor investimento em desenvolver.

Em condição de fotoperíodo decrescente a situação se inverte, registrando-se 575 GD para florescimento e menor massa de matéria seca. Possivelmente, as plantas reconheceram os dias mais frios (Figura 1), ou o fotoperíodo desfavorável (dias curtos), como adversidades ambientais e passaram a direcionar maior parte da soma calórica ao desenvolvimento fenológico. Nesta condição, assume-se maior interesse da espécie em desenvolver e produzir sementes e menor interesse em crescer. Não houve diferença notável no número de dias para florescimento (123 ou 125 dias), visto que o acúmulo de calor foi diferente nas distintas estações do ano. Potencialmente, tem-se o binômio fisiológico crescer-desenvolver, que por vezes é equilibrado, no entanto maior investimento em um evento retarda o progresso do outro e vice-versa.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento fenológico do capim-amargoso pode ser previsto por meio de modelos matemáticos que utilizem dias ou unidades térmicas acumuladas como escala para contagem de tempo, contudo ressalta-se que outras variáveis ambientais também interferem no crescimento da espécie (acúmulo de massa), com destaque para o fotoperíodo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela concessão de bolsas e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - IFSULDEMINAS, por fomentar o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCO, S. et al. Estimativa da área foliar de plantas daninhas. XIII – *Amaranthus retroflexus* L. **Ecossistema**, v. 20, n. 1, p. 5-9, 1995.

GADIOLI, J. L. et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Sci. Agric.**, v. 57, n. 3, p. 377-383, 2000.

GHERSA, C. M.; HOLT, J. S. Using phenology prediction in weed management: a review. **Weed Res.**, v. 35, n. 6, p. 461-470, 1995.

GILMORE JR., E. C.; ROGERS, J. S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. **Agron. J.**, v. 50, n. 10, p. 611-615, 1958.

GRAMIG, G. G.; STOLTENBERG, D. E. Leaf appearance base temperature and phyllochron for common grass and broadleaf weed species. **Weed Technol.**, v. 21, n. 1, p. 249-254, 2007.

GUO, P.; AL-KHATIB, K. Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmerii*), and common waterhemp (*A. rudis*). **Weed Sci.**, v. 51, n. 6, p. 869-875, 2003.

HESS, M. et al. Use of the extendend BBCH escale - general for descriptions of the growth stages of mono-and dicotyledonous weed species. **Weed Res.**, v. 37, n. 6, p. 433-441, 1997.

LUCCHESI, A. A. Utilização prática de análise de crescimento vegetal. **Anais ESALQ**, v. 41, n. 1, p. 181-202, 1984.

McLANCHLAN, S. M. et al. Effect of corn induced shading and temperature on rate of leaf appearence in redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). **Weed Sci.**, v. 41, n. 4, p. 590-593, 1993.

MEDEIROS, G. A. et al. Crescimento vegetativo e coeficiente de cultura do feijoeiro relacionados a graus-dia acumulados. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 9, p. 1733-1742, 2000.

RUSSELLE, M. P. et al. Growth analysis based on degree days. **Crop Sci.**, v. 24, n. 1, p. 28-32, 1984.

VASCONCELOS, G. M. P. V. et al. Determinação da temperatura base (Tb) para estudo da exigência térmica de *Digitaria insularis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., Campo Grande, 2012. **Resumos Expandidos...** Campo Grande: SBCPD, 2012. p. 776-780.

AVALIAÇÃO DA IDADE PÓS-COLHEITA E DE MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM ARROZ (Echinochloa crus-galli)

PISONI, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ale_pisoni@yahoo.com.br), COSTA, E. (UFRGS, Porto Alegre/RS – manodecosta@hotmail.com), KASPARY, T. E. (UFRGS, Porto Alegres/RS – tiago_kaspary@yahoo.com.br), DALAZEN, G. (UFRGS, Porto Alegre/RS – giliardidalazen@gmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – merotto@ufrgs.br).

RESUMO: O capim-arroz (*Echinochloa spp.*) é considerado uma das espécies de plantas daninhas mais importantes do mundo, com suas sementes apresentando diferentes taxas de germinação, devido à presença de dormência. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da idade pós-colheita de sementes de capim-arroz (E*chinochloa crus-galli*) sobre sua germinação e a resposta a diferentes métodos de superação da dormência. Avaliou-se a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) em lotes de sementes apresentando quatro diferentes idades pós-colheita (2 anos, 1 ano, 2 meses e 1 dia) submetidas a 15 tratamentos de superação da dormência. Sementes de 1 e 2 anos apresentam alta percentagem de germinação. Em contrapartida, sementes com menor idade pós-colheita (2 meses; 1 dia) apresentam baixa percentagem de germinação e IVG devido à presença de dormência primária. Apenas o tratamento com alta temperatura proporcionou a germinação das sementes de 2 meses e 1 dia de idade.
Palavras chave: *Echinochloa crus-galli*, germinação, superação da dormência.

INTRODUÇÃO

O capim-arroz (*Echinochloa spp.*) é considerado uma das plantas daninhas mais problemáticas em lavouras de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) do sul do Brasil. Esta espécie é uma das plantas daninhas mais importantes do mundo (HEAP, 2014), estando presente como espécie infestante em diversas culturas (HOLM *et al.*, 1991). As sementes de capim-arroz apresentam longa viabilidade, podendo ter 100% de germinação mesmo após sete anos de armazenamento, e até 90% de germinação após três anos no solo (KISSMANN, 1997).

As sementes de capim-arroz apresentam diferentes taxas de germinação, devido principalmente à ocorrência de dormência, permitindo que ocorra a germinação em determinados períodos do ano, refletindo na sensibilidade da semente aos fatores ambientais, sendo esta uma característica evolutiva favorável em especial às plantas daninhas.

A dormência pode ser o resultado de várias interações entre pericarpo e outras estruturas envoltórias da semente e o próprio embrião, podendo ocorrer desde limitações físicas até bloqueios metabólicos em diversas rotas e mecanismos. A manutenção da dormência depende das condições pós-colheita às quais são submetidas (DELATORRE, 1999). Segundo Li & Foley (1996), as condições pós-colheita podem facilitar a degradação de polipeptídeos associados à dormência, ou induzir, ou ativar proteínas requeridas para rápida degradação de RNAs associados à dormência. A dormência de sementes, aliada à capacidade de persistir viável no solo, dificulta o controle da espécie, facilitando a contínua realimentação do banco de sementes do solo. Além disso, a dormência de sementes de capim-arroz dificulta a realimentação de experimentos devido a dificuldade de obtenção da germinação das sementes, o que necessita a avaliação do efeito de diferentes métodos de quebra de dormência.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da idade pós-colheita sobre a germinação de sementes de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) e a resposta destas aos diferentes métodos de superação da dormência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Utilizou-se quatro lotes de sementes da espécie *Echinochloa crus-galli,* os quais foram armazenados até o momento das avaliações em ambiente controlado (25 ^{o}C/escuro). O delineamento experimental foi o completamente casualizado, com os tratamentos organizados em esquema fatorial, com quatro repetições de 100 sementes por placa de petri. O fator A correspondeu a quatro diferentes idades pós-colheita (2 anos, 1 ano, 2 meses e 1 dia) e o fator B aos 15 tratamentos de superação da dormência.

Os quatro lotes de sementes foram submetidos aos seguintes tratamentos de superação de dormência: Testemunha (T1): as sementes foram transferidas para placas de petri contendo uma camada de papel filtro e 7 ml de água destilada; Ácido giberélico (GA_3) (T2): foram avaliados quatro formas de exposição das sementes ao GA_3, sendo $T2_a$: submersão em solução de GA_3 a 0,05 % por 24 horas; $T2_b$: submersão em solução de GA_3 a 0,10 % por 24 horas; $T2_c$: submersão em solução de GA_3 a 0,05 % até o final das avaliações; $T2_d$: submersão em solução de GA_3 a 0,10 % até o final das avaliações; KNO_3 + temperatura (T3): armazenamento em solução de KNO_3 a 0,2 % por 24 horas e posterior lavagem com água destilada e transferência para placas de petri contendo papel filtro e 7 ml de água destilada, onde foram mantidas à temperatura de 5 ^{o}C durante 7 dias; Água quente (T4): submersão em água a 40 ^{o}C durante 24 horas; H_2SO_4 (T5): submersão em H_2SO_4 (96%) por 3 minutos ($T5_a$) ou 5 minutos ($T5_b$) e posteriormente lavagem com água destilada;

Alta temperatura (T6): acondicionamento em estufa com ventilação de ar a 40 ^{o}C durante 7 dias; Baixa temperatura (T7): armazenamento em placas de petri contendo papel filtro e 7 ml de água a 5 ^{o}C por 7 dias; Submersão em água (T8): submersão em água durante 24 horas; Choque térmico (T9): armazenamento durante 7 dias a 5 ^{o}C e posterior transferência para estufa com ventilação de ar a 40 ^{o}C por 48 horas; Submersão + KNO_3 (T10): submersão em solução de KNO_3 a 0,2 % ($T10_a$) ou 0,4 % ($T10_b$), onde permaneceram até o final das avaliações;

Com exceção dos tratamentos $T2_c$, $T2_d$, $T10_a$ e $T10_b$, o restante das amostras, após serem submetidas aos devidos tratamentos, foram transferidas para placas de petri contendo papel filtro esterilizado e 7 ml de água destilada, e posteriormente levadas para ambiente controlado a 25 ^{o}C e luz constante.

Realizaram-se contagens diárias das sementes germinadas a fim de determinar o índice de velocidade de germinação (IVG) conforme metodologia descrita por Maguire (1962) e ao final das contagens determinou-se o percentual de germinação (G). As avaliações foram conduzidas durante 20 dias após as sementes serem submetidas aos tratamentos de superação de dormência. Ao final das avaliações as sementes restantes foram avaliadas através do teste topográfico de tetrazólio adaptado de MAPA (2009) para *Urochloa* spp., a fim de determinar a viabilidade das sementes que não germinaram.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de porcentagem de germinação, foram observadas diferenças significativas tanto entre os tratamentos para superação da dormência como entre as diferentes idades pós-colheita das sementes submetidas aos testes (Tabela 1). As sementes cujos períodos pós-colheita foram mais prolongados (2 anos e 1 ano) apresentaram os maiores valores em percentual de germinação em relação as sementes recém colhidas (2 meses; 1 dia). Olatoye & Hall (1973) citam que em sementes recém-colhidas, a entrada de água nos tecidos dificulta a absorção de oxigênio. Com o armazenamento da semente seca por um determinado período, ocorre a difusão do O_2 para o interior da semente, determinando a redução na quantidade de inibidores da germinação e favorecendo a superação a dormência.

As sementes armazenadas por 1 ou 2 anos não apresentaram resposta aos métodos de superação de dormência, uma vez que não diferiram da testemunha. Para esses lotes de sementes, a grande maioria dos tratamentos, incluindo a testemunha, apresentaram germinação superior a 90%. A única exceção foi para sementes de 1 ano que permaneceram submersas em água durante 24 horas (T8), onde a porcentagem de

germinação foi reduzida. Dessa forma, pode-se inferir que sementes de capim-arroz, após 1 ano apresentam elevada germinação.

Tabela 1. Avaliação da germinação (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Echinochloa crus-galli* em função de sua idade pós-colheita e métodos de superação da dormência. Porto Alegre, 2014.

	Germinação (%)				IVG			
	Período pós-colheita				Período pós-colheita			
Tratamento	2 ANOS	1 ANO	2 MESES	1 DIA	2 ANOS	1 ANO	2 MESES	1 DIA
T1*	A 96,87 a**	A 90,62 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,68 a	A 9,06 a	B 0,00 a	B 0,00 a
$T2_a$	A 93,14 a	A 97,3 a	B 0,00 b	B 0,75 b	A 9,31 a	A 9,73 a	B 0,00 a	B 0,07 a
$T2_b$	A 97,02 a	A 98,01 a	B 0,75 b	B 0,25 b	A 9,72 a	A 9,81 a	B 0,07 a	B 0,02 a
$T2_c$	A 99,39 a	A 99,45 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,93 a	A 9,94 a	B 0,00 a	B 0,00 a
$T2_d$	A 98,31 a	A 97,27 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,83 a	A 9,72 a	B 0,00 a	B 0,00 a
T3	A 98,93 a	A 98,14 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,89 a	A 9,81 a	B 0,00 a	B 0,00 a
T4	A 98,77 a	A 93,43 a	B 0,00 b	B 0,50 b	A 9,87 a	A 9,34 a	B 0,00 a	B 0,00 a
$T5_a$	A 92,12 a	A 95,01 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,21 a	A 9,51 a	B 0,00 a	B 0,00 a
$T5_b$	A 98,98 a	A 96,24 a	B 2,06 b	B 0,00 b	A 9,59 a	A 9,62 a	B 0,21 a	B 0,00 a
T6	A 98,37 a	A 97,04 a	B 25,22 a	C 5,96 a	A 9,84 a	A 9,71 a	B 2,52 a	B 0,59 a
T7	A 90,31 a	A 92,66 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,08 a	A 9,27 a	B 0,00 a	B 0,00 a
T8	A 96,15 a	B 80,08 b	C 0,00 b	C 0,00 b	A 9,63 a	B 8,01 b	C 0,00 a	C 0,00 a
T9	A 95,15 a	A 93,72 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,62 a	A 9,37 a	B 0,00 a	B 0,00 a
$T10_a$	A 95,83 a	A 95,55 a	B 0,29 b	B 0,00 b	A 9,58 a	A 9,55 a	B 0,02 a	B 0,00 a
$T10_b$	A 91,12 a	A 92,67 a	B 0,00 b	B 0,00 b	A 9,11 a	A 9,26 a	B 0,00 a	B 0,00 a
MÉDIA	96,03	94,48	1,89	0,50	9,59	9,45	0,19	0,05
CV (%)		9,56				7,67		

* T1: Testemunha; $T2_a$: GA_3 0,05% 24h; $T2_b$: GA_3 0,10% 24h; $T2_c$: GA_3 0,05% final; $T2_d$: GA_3 0,10% final; T3: KNO_3 + temperatura; T4: Água quente; $T5_a$: H_2SO_4 3 min; $T5_b$: H_2SO_4 5 min; T6: Alta temperatura; T7: Baixa temperatura; T8: Submersão em água; T9: Choque térmico; $T10_a$: Submersão + KNO_3 0,2%; $T10_b$: Submersão + KNO_3 0,4%.

** Médias antecedidas pela mesma letra maiúsculas na linha ou seguidas de letras minúsculas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Nas amostras colhidas 2 meses e 1 dia anterior às avaliações apenas quando as mesmas foram expostas por 7 dias a 40 ^{o}C (T6) houve incremento significativo do percentual de germinação, com 25,22% e 5,96% respectivamente. Observa-se que as sementes recém-colhidas de *Echinochloa crus-galli* possuem uma dormência primária, que pode ser superada por um período de armazenamento, como sugerido por Koller *et al* (1962). Destaca-se que a escarificação química das sementes ($T5_a$ e $T5_b$) não promoveu aumento significativo da germinação nas sementes dos lotes de 2 meses e 1 dia, evidenciando a ausência de dormência física das mesmas.

As avaliações do IVG demonstraram que, da mesma forma como observado para % de germinação, as sementes armazenadas por maiores períodos de tempo (2 anos e 1 ano) apresentaram os maiores valores de IVG, de 9,59 e 9,45 respectivamente, quando comparadas às amostras colhidas 2 meses (0,10) e 1 dia antes da avaliação (0,05), as quais

não diferiram entre si. Apenas as sementes de 2 meses de idade que foram submetidas à submersão em água por 24 horas (T8) diferiram estatisticamente dos demais tratamentos de superação da dormência, proporcionando a redução do IVG para 8,01.

As avaliações das sementes restantes, de todos os tratamentos de superação da dormência, através do teste topográfico de tetrazólio (dados não apresentados), demonstraram que em todos os tratamentos mais de 96,72% das sementes foram classificadas como viáveis, oque demonstra a presença de elevado grau de dormência em sementes recém-colhidas (2 meses e 1 dia).

CONCLUSÕES

Sementes de menor idade (2 meses; 1 dia) apresentam baixa porcentagem de germinação e IVG devido à presença de dormência primária e fisiológica, a qual é superada naturalmente durante o período de armazenamento (2 anos; 1 ano);

Sementes com 2 meses e 1 dia de idade pós-colheita apresentam aumento da germinação quando expostas a 40 ^{o}C durante 7 dias (T6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Bethier, 2009, 350p.

DELATORRE, C.; Dormência em sementes de Arroz Vermelho. **Ciência Rural**, vol. 29, n.3, p. 565-571, 1999.

HEAP, I. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. acesso em: 10 de setembro de 2014.

HEYDECKER, W. (Ed). **Seed Ecology**. 1.ed. Norwich, England: Pennsylvania State University, 1972. p. 23-249.

HOLM, L.G., *et al*. **The World's Worst Weeds:** Distribution and Biology. 1.ed. The University Press of Hawaii, Florida, 1991. 609p.

KISSMANN, K. G. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF, Tomo I. 1997, 825p.

KOLLER, D. *et al*. Seed germination. **Plant Physiology**, v.13, p. 437-464, 1962.

LI, B.; FOLEY, M.E. Transcriptional and posttranscriptional regulation of dormancy-associated gene expression by afterripening in wild oat. **Plant Physiology**, v.110, n.1, p.1267-1273, 1996.

MAGUIRE, J.D. Speed og germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MAPA. **Regras para análise de sementes**.1.ed. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2009. 395p.

OLATOYE, S. T.; HALL, M. A. Interaction of ethylene and light on dormant weed seeds. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. University Park: Pennsylvania State University, 1973. p. 233-249.

ALTERAÇÕES NO METABOLISMO SECUNDÁRIO E DANOS CELULARES EM PLANTAS DE ARROZ E *Cyperus esculentus* EM COMPETIÇÃO

GARCIA, J. R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – jejesvp@hotmail.com), LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com), TESSARO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dani.tes@hotmail.com), WESTENDORFF, N. R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – nwestendorff@gmail.com), CECHIN, J. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – joaneicechin@yahoo.com.br), AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: O arroz é um dos cereais mais importantes do mundo e participa como fonte proteica e energética na alimentação humana. Um dos maiores entraves na produção do arroz é a presença de plantas daninhas, que competem por recursos do ambiente. Muitas variáveis têm sido utilizadas para avaliar o efeito da competição, no entanto faltam informações sobre as alterações ocorrentes no metabolismo secundário em função deste tipo de estresse. O objetivo do estudo foi avaliar as alterações no metabolismo secundário de plantas de arroz e *Cyperus esculentus* em competição. Foi realizado experimento em série de substituição onde variou-se as proporções da cultura e do competidor. A fim de quantificar o estresse foram avaliados teor de fenóis totais, clorofilas e carotenoides, peroxidação lipídica e extravasamento de eletrólitos. O aumento da proporção do competidor ocasiona peroxidação lipídica no arroz. Para a planta daninha, o aumento da proporção da cultura causa redução do teor de clorofila *b.*

Palavras-chave: *Oryza sativa*, estresse oxidativo, série de substituição

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) é de grande importância social e econômica para o Brasil, visto que, o país está entre os dez maiores produtores mundiais do grão (FAO, 2014). As plantas daninhas do gênero *Cyperus* estão entre as principais infestantes em lavouras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC). A espécie *Cyperus esculentus* (CYPES) é de grande importância devido à sua ampla adaptabilidade a ambientes agrícolas, inclusive em solos alagados, e pela capacidade de se reproduzir sexuada e assexuadamente (DEFELICE, 2002).

Estudos para determinar os efeitos da competição entre plantas vêm sendo realizados através de várias metodologias, as quais consideram população, proporção e arranjo espacial de plantas (RADOSEVICH et al., 1987). No entanto, estes estudos avaliam principalmente variáveis morfológicas, mas pouco se sabe em relação às alterações no

metabolismo secundário das plantas, em resposta ao estresse por competição.

Acredita-se que o estresse devido a competição pode causar danos irreversíveis nas membranas celulares, de modo similar a aplicação de herbicida (YIN et al., 2008), podendo os mesmos serem detectados a partir da quantificação dos compostos fenólicos, teores de clorofilas e carotenoides, conteúdo de aldeído malônico (MDA) e da permeabilidade relativa das membranas (TARHANEN et al., 1999). Desta forma, O objetivo do estudo foi avaliar as alterações no metabolismo secundário de plantas de arroz e *Cyperus esculentus* em competição

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), em Capão do Leão-RS, no período de novembro de 2010 a fevereiro de 2011.

Para verificar a habilidade competitiva entre *C. esculentus* e arroz irrigado foi conduzido experimento em série de substituição com população de 32 plantas por unidade experimental (dados não mostrados). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos constaram de proporções do biótipo de *C. esculentus* e da cultivar de arroz irrigado BRS Querência. As proporções testadas foram: 100/0 (estande puro da cultivar), 75/25, 50/50, 25/75 e 0/100% (estande puro do biótipo de *C. esculentus*). Aos 42 dias após a emergência, foram realizadas coletas da parte aérea do arroz e da planta daninha, sendo armazenadas a -80ºC até o momento da avaliação.

As variáveis analisadas foram compostos fenólicos totais, de acordo com método descrito por SINGLETON e ROSSI (1965), teores de clorofilas e de carotenoides totais determinados segundo LICHTENTHALER (1987), danos celulares determinados em termos das espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), via acúmulo de aldeído malônico (MDA), conforme descrito por HEATH e PACKER (1968) e extravasamento de eletrólitos conforme descrito por TARHANEN et al. (1999).

Os dados foram analisados quanto a sua normalidade e homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Os efeitos das proporções foram avaliados pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$) e a comparação com a testemunha foi realizada pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$), separadamente em relação ao arroz e a planta daninha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de compostos fenólicos na cultura do arroz, quando na presença do competidor, não apresentou diferença das proporções em relação à testemunha ou entre as

proporções (Tabela 1). Em relação à planta daninha, houve decréscimo nos teores de fenóis totais quando o CYPES estava em igual proporção na mistura, no entanto não verificou-se diferença entre as proporções e a testemunha. Os compostos fenólicos são descritos, como metabólitos secundários originados diretamente do metabolismo do carbono. Sua biossíntese está diretamente relacionada aos processos de crescimento e diferenciação celular, regulados pela disponibilidade de recursos ambientais (NOGUEIRA et. al., 2008).

As condições do ambiente que restringem a fotossíntese, como luz, temperatura, disponibilidade de água e nutrientes e concentração de CO_2, tendem a produzir alta relação carbono/nutrientes e excesso de carboidratos não estruturais, que se acumulam nas folhagens de plantas. Estes carboidratos podem ser alocados para a produção de compostos derivados do carbono, como taninos e outros tipos de compostos fenólicos (GEBAUER, 1998).

Tabela 1. Teores de fenóis totais (mg GAE g^{-1} MF), clorofila *b* (mg g^{-1}), TBARS (nM MDA g^{-1} MF) e extravasamento de eletrólitos (%) extraídos de folhas de arroz e *Cyperus esculentus*, em função de quatro proporções em séries substitutivas. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2010/11.

Proporção de plantas Arroz:Cyperus	Arroz							
	Fenóis		Clorofila *b*		TBARS		Extravasamento de eletrólitos	
100:0(T)	38,62	1/	2,99		2,27		34,00	
75:25	39,16	a ns	3,24	a ns	0,60	b ns	45,70	a ns
50:50	34,05	a ns	3,47	a ns	13,99	a *	37,67	a ns
25:75	45,11	a ns	3,56	a ns	14,77	a *	40,47	a ns
				Cyperus				
0:100(T)	46,08		2,97		1,86		48,03	
25:75	61,07	a ns	1,89	ab ns	1,53	a ns	45,89	a ns
50:50	31,27	b ns	2,31	a ns	2,41	a ns	43,37	b *
75:25	55,46	a ns	1,58	b *	0,78	a ns	47,52	a ns

1/ Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$) comparando as proporções. * e ns, Significativo e não significativo, respectivamente, diferem em relação à testemunha (T) na coluna, pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Não houve significância estatística para os teores de clorofila *a*, clorofilas totais (*a*+*b*) e carotenoides. Já o teor de clorofila *b* nas plantas de arroz não apresentou diferença em relação à testemunha ou entre proporções de plantas (Tabela 1). No entanto, para a planta daninha, houve redução quando esta competiu com menor proporção de plantas, tanto em relação a testemunha como entre proporções de plantas, sugerindo que plantas de CYPES preferem competir com elas mesmas a ter a cultura como vizinha. A redução do teor de clorofila *b* pode estar atrelada ao aumento de radicais livres que têm potencial de degradar pigmentos (MILLER et al., 2010). A clorofila *b,* além de estar envolvida na absorção de

energia luminosa, possui função fotoprotetora, o que pode explicar sua redução frente ao estresse imposto pelas menores proporções. A redução nos pigmentos pode também estar relacionada à realocação de esqueletos de carbono e nitrogênio para a síntese de compostos do metabolismo secundário (YANG et al., 2003). Em função disso, maior produção de compostos fenólicos tendem a reduzir os teores de pigmentos fotossintetizantes nas plantas.

O conteúdo de aldeído malônico (MDA), determinado nas folhas de arroz, aumentou na presença do competidor quando comparado à testemunha (Tabela 1). O mesmo foi observado quando avaliadas as proporções, sugerindo-se que o aumento da proporção de CYPES na cultura do arroz, ocasiona peroxidação lipídica na cultura como consequência do estresse. No entanto, quando avaliada a planta daninha, não foi observado diferença no conteúdo de MDA em relação à testemunha e entre as proporções. Esses resultados devem-se ao aumento da produção das EROs devido a competição, ocasionando danos nas estruturas dos ácidos graxos insaturados, presentes na composição das membranas biológicas das organelas celulares.

Para a variável extravasamento de eletrólitos, observou-se diferença apenas para a planta daninha. Houve redução no extravasamento celular em relação à testemunha e também na proporção de 50:50, o que corrobora com os resultados de conteúdo de fenóis, onde o menor estresse oxidativo ocorreu quando a cultura e a planta daninha estavam na mesma proporção. Os maiores índices de extravasamento de eletrólitos refletem maior permeabilidade das membranas, fato também ligado ao estresse oxidativo.

CONCLUSÕES

O aumento da proporção do competidor ocasiona peroxidação lipídica no arroz. Para a planta daninha, o aumento da proporção da cultura causa redução do teor de clorofila *b*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEFELICE, M.S. Yellow nutsedge *Cyperus esculentus* L. - Snack food of the gods. **Weed Technology**, v. 16, p. 901-907, 2002.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production of cereals and share in world. 2014**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2014.

GEBAUER, R.L.E. et al. The effect of elevated CO_2 and N availability on tissue concentrations and whole plant pools of carbon-based secondary compounds in loblolly pine (*Pinus taeda*). **Oecologia**, v. 113, p. 29-36, 1998.

HASSAN, N.M.; ALLA, M.M.N. Oxidative stress in herbicide-treated broad bean and maize plants. **Acta physiologiae plantarum**, v.27, p.429-438, 2005

HEATH, R.L.; PACKER, L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v.125, p.189-198, 1968.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophyll and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: COLOWICK, S.P.; KAPLAN, N.O. **Methods Enzymology**. Academic Press, 1987. p.350-382.

MILLER, G. et al. Reactive oxygen species homeostasis and signaling during drought and salinity stresses. **Plant, Cell & Environment**, v.33, p.453-467, 2010.

NOGUEIRA, R.C. et al. Curva de crescimento e análises bioquímicas de calos de murici-pequeno (*Byrsonima intermedia* A. Juss.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 10, p. 44-48, 2008.

RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, v. 1, p. 190-198, 1987.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.

TARHANEN, S., et al. Membrane permeability response of lichen *Bryoria fuscescens* to wet deposited heavy metals and acid rain. **Environmental Pollution**, v.104, p.121-129, 1999.

YANG, C. M. at al. Herbivorous insect causes deficiency of pigment-protein complexes in an oval-pointed cecidomyiid gall of *Machilus thunbergii* leaves. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v.44, p.314-321, 2003.

YIN, X.L., et al. Toxic Reactivity of wheat (*Triticum aestivum*) plants to herbicide isoproturon. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, p. 4825-4831, 2008.

PERDAS DE RENDIMENTO DE GRÃOS NA CULTURA DO MILHO RR EM FUNÇÃO DE DENSIDADES E ÉPOCA RELATIVA DE EMERGÊNCIA DA SOJA RR VOLUNTÁRIA

KOZLOWSKI, L. A. (PUCPR, Curitiba/PR - luiz.kozlowski@pucpr.br), JELE JUNIOR, S. (PUCPR - sebastiaojele@gmail.com), BORTOLOTTI, L. (PUCPR - lumabortolotti@hotmail.com), PINTO, C. B. (PUCPR - camilebazia@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi quantificar o impacto de diferentes densidades e épocas relativas de emergência da soja RR voluntária no rendimento de grãos do milho RR. O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2012/13 na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande,PR. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com os tratamentos em arranjo fatorial 3 X 5 + 1 com quatro repetições. Os 16 tratamentos resultaram da combinação de três épocas de semeadura da soja RR voluntária (7, 14 e 21 DAE do milho) e cinco densidades de plantas de soja RR voluntária (1, 3, 6, 12 e 24 plantas m^{-2}) e mais uma testemunha livre da presença da soja RR voluntária. A soja RR voluntária compete com o milho, influenciando negativamente a sua produtividade, de modo que, a perda de rendimento de grãos é variável em função da densidade e da época relativa de emergência da soja voluntária.

Palavras-chave: Rendimento, soja voluntária, millho.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo e mesmo apresentando altos índices de produtividade em regiões produtoras, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final, como estiagens, doenças, pragas, adubação inadequada e também pela interferência das plantas daninhas, reflexo tanto da ausência quanto da ineficiência do controle. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (KOZLOWSKI, 2002; CATHCART e SWANTON, 2004; ALFORD et al., 2005).

De acordo com Shaw (1982), toda e qualquer planta, cultivada ou não, que ocorre onde não é desejada, de forma espontânea e prejudicial pode ser considerada daninha. Assim, com o surgimento de novas tecnologias, plantas que anteriormente não eram consideradas problemas em algumas culturas passam a se enquadrar no conceito de plantas daninhas, como é o caso da soja com a tecnologia Roundup Ready (RR), podendo passar de um avanço tecnológico a um problema nas culturas cultivadas em rotação. Esta soja voluntária originada da germinação de grãos perdidos durante a colheita mecanizada (RIZZARDI et al., 2012), ou mesmo de plantas quebradas ou acamadas, torna-se uma

planta daninha na cultura do milho RR.

A expansão e rápida adoção das tecnologias para resistência ao herbicida glyphosate têm conduzido ao desenvolvimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a este herbicida devido à pressão de seleção do uso único e contínuo do glyphosate (JOHNSON et al., 2009). A adoção de culturas geneticamente modificadas com resistência ao glyphosate também tem sido correlacionadas com o aumento da ocorrência de plantas voluntárias de culturas resistentes ao glyphosate, tais como a soja RR voluntária crescendo como uma planta daninha na cultura do milho quando em rotação com a soja (DAVIS et al., 2008), indicando assim que se está frente a um problema em expansão (MARQUARDT e JOHNSON, 2008).

O objetivo do trabalho foi quantificar o impacto de diferentes densidades e épocas relativas de emergência da soja RR voluntária no rendimento de grãos do milho RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2012/13 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920 m. A região segundo a classificação de Koëpen, apresenta clima do tipo Cfb e solo pertencente à unidade de mapeamento associação Cambissolo Húmico tb distrófico típico.

O experimento foi instalado no sistema de plantio direto com semeadura realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,80 m, semeando-se em média 6,3 sementes por metro linear. O híbrido de milho utilizado foi o DKB 390 VTProRR2, semeado em 30/10/2012 e com emergência em 06/11/2012. A adubação consistiu da aplicação de 350 kg ha^{-1} de adubo formulado 10-20-20 na linha de semeadura. Um dia após a semeadura do milho foi realizada uma dessecação seqüencial com paraquat + diuron (2,0 L ha^{-1}) com o objetivo de se eliminar as plantas daninhas já emergidas. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura. Durante todo o ciclo do milho foram realizadas aplicações de glyphosate (2,0 L ha^{-1}) a fim de manter as parcelas experimentais livres da presença das plantas daninhas, de modo que apenas as plantas voluntárias de soja RR interferissem com a cultura do milho.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com os tratamentos em arranjo fatorial 3 X 5 + 1 com quatro repetições. Os 16 tratamentos resultaram da combinação de três épocas de semeadura da soja RR voluntária (7, 14 e 21 dias após a emergência do milho) e cinco densidades de plantas de soja RR voluntária (1, 3, 6, 12 e 24 plantas de soja RR m^{-2}) distribuídas aleatoriamente na parcela e mais uma testemunha livre da presença da soja RR voluntária por todo o ciclo do milho. As parcelas experimentais

foram constituídas de 4 linhas (3,2 m) com 5,0 metros de comprimento, totalizando 16,0 m^2, sendo considerada como área útil das parcelas experimentais as duas linhas centrais (1,6 m) com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Aos dados de rendimento de grãos foram calculadas as perdas percentuais do milho RR em relação às parcelas mantidas livre da presença da soja RR voluntária e aos dados de porcentagens de perdas de rendimento de grãos, em função das diferentes densidades e épocas de emergência da soja RR voluntária em relação à testemunha sem soja RR voluntária foi ajustado o modelo de regressão não linear da hipérbole retangular, proposto por Cousens, conforme a equação 1:

$$\mathrm{Pr} = \frac{(i * X)}{\left[\exp^{-cT} + \left(\frac{i}{a}\right) * X\right]} \qquad \text{Equação 1}$$

em que: *Pr* é perda de rendimento (%); *X* é densidade da soja RR voluntária; *i* é perda de rendimento (%) por unidade de planta de soja RR voluntária quando a sua densidade aproxima-se de zero; e *a* é perda de rendimento (%) quando a densidade das plantas de soja RR tendem ao infinito; *T* é época relativa de emergência da soja RR em relação ao milho; e *c* coeficiente do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se (Figuras 1, 2 e 3) que, independente da época de emergência da soja RR voluntária em relação a emergência do milho, à medida que aumenta a população da soja de zero para 24 plantas m^{-2}, ocorre um aumento gradativo na redução do rendimento de grãos. As maiores reduções de rendimento ocorreram quando a soja voluntária emergiu aos 14 dias depois do milho (semeadura aos 7 DAE do milho), constatando-se uma redução de 29,2%% quando a densidade da soja voluntária foi de 24 plantas m^{-2}. Nesta mesma densidade, observa-se perdas no rendimento do milho de 27,3 e 18,0% quando a soja emergiu aos 21 (semeadura aos 14 DAE do milho) e aos 28 (semeadura aos 21 DAE do milho) dias após a emergência do milho, respectivamente.

As perdas iniciais (8,6% para 14 DAE; 6,7% para 21 DAE e de 6,8% para 28 DAE do milho) e máximas (30,7% para 14 DAE; 27,8% para 21 DAE; e 19,3% para 28 DAE) no rendimento de grãos do milho mostram que a presença da soja, mesmo em baixa densidade, reduzem significativamente a produtividade do milho, justificando assim medidas de controle. Observa-se também que a habilidade competitiva da soja RR voluntária que emergiu aos 14 DAE do milho foi 1,2 vezes maior do que a soja que emergiu aos 21 e 28 DAE da soja.

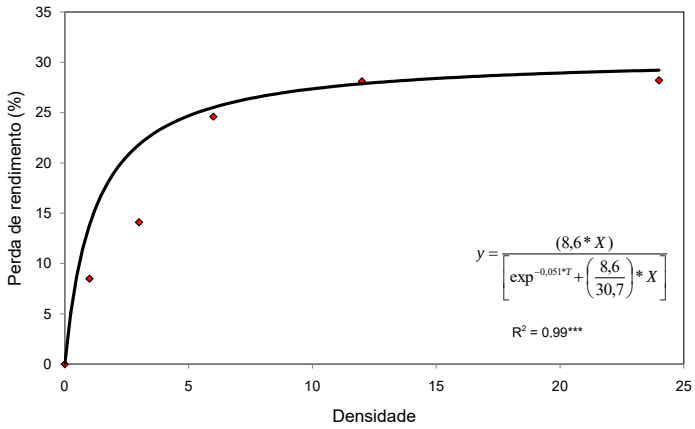


Figura 1.Perdas do rendimento de grãos do milho RR em função das diferentes populações de soja RR voluntária com semeadura aos 7 dias depois da emergência do milho. FEGA/PUCPR, 2012/13.

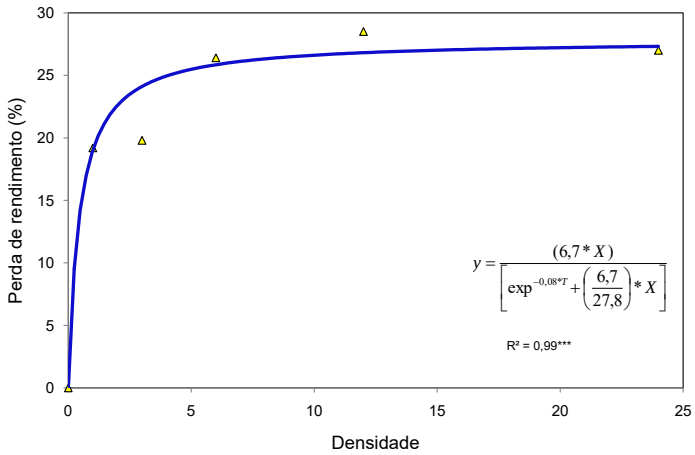


Figura 2.Perdas do rendimento de grãos do milho RR em função das diferentes populações de soja RR voluntária com semeadura aos 14 dias depois da emergência do milho. FEGA/PUCPR, 2012/13.

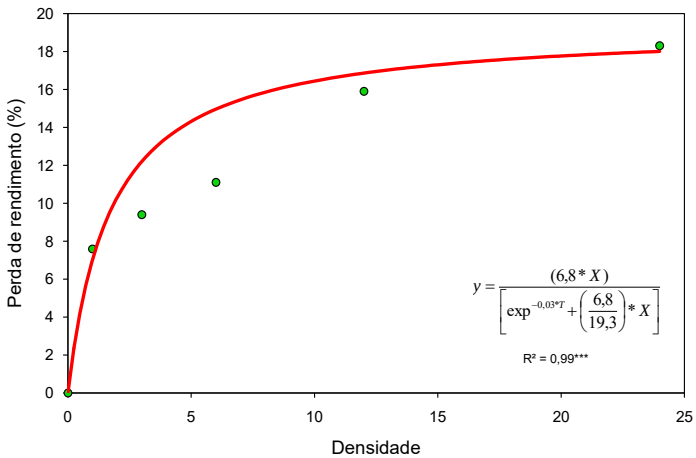


Figura 3.Perdas do rendimento de grãos do milho RR em função das diferentes populações de soja RR voluntária com semeadura aos 21 dias depois da emergência do milho. FEGA/PUCPR, 2012/13.

CONCLUSÕES

A soja RR voluntária compete com o milho, influenciando negativamente a sua produtividade, de modo que, a perda de rendimento de grãos é variável em função da densidade e da época relativa de emergência da soja voluntária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

DAVIS, V.M.; MARQUARDT, P.T.; JOHNSON, W.J. Volunteer corn in northern Indiana soybean correlates to glyphosate-resistant corn adoption. **Crop management.** Doi: 10.1094/CM-2008-0721-01-BR.

JOHNSON, W.G.; DAVIS, V.M.; KRUGER, G.R.; WELLER, S.C. Influence of glyphosate-resistant cropping systems on weed species shifts and glyphosate-resistant weed populations. **Eur. J. Agron.,** v.31, p.162-172, 2009.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002.

MARQUARDT, P.T.; JOHNSON, W.J. Competition of glyphosate-resistant volunteer corn with glyphosate-resistant soybean. **North Central Weed Science Society.** Proceedings, p.63-69, 2008.

RIZZARDI, M.A.; LANGE, M.S.; KOENIG, M.A.; COSTA, L.O. Nível de dano econômico de milho resistente ao glifosato em soja RR. **Anais.** XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Campo Grande, MS, 2012. p.517-521.

SHAW, W.C. Integrated weed management systems technology for pest management. **Weed Science,** V.30, n.1, p.2-12, 1982.

COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE INFESTANTE NA CULTURA DA MANDIOCA NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com)

RESUMO: Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de quantificar e classificar as espécies de plantas daninhas que compõem a comunidade infestante na cultura da mandioca, com e sem adubação NPK, no município de Vitória da Conquista, BA. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 24 tratamentos: cultura mantida sempre no limpo (com e sem adubação); cultura mantida sempre no mato (com e sem adubação); cultura livre de plantas daninhas aos 35, 70, 105, 140 e 175 dias após o plantio (com e sem adubação) e convivência com plantas daninhas aos 35, 70, 105, 140 e 175 dias após o plantio (com e sem adubação). A coleta de plantas daninhas ocorreu a cada 35 dias, dos 35 até os 455 dias após o plantio (DAP), por meio de um quadrado de ferro com 0,25 m^2, lançado aleatoriamente 36 vezes na área. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas foram coletadas, contadas e separadas por espécie. No levantamento fitossociológico, em 13 épocas de avaliação, foram encontrados 11.365 indivíduos de espécies daninhas, sendo 5.526 indivíduos no grupo adubado e 5.836 no grupo sem adubação. Deste total, foram identificadas 56 espécies em 22 famílias, com os seguintes destaques: Família Malvaceae (13 espécies), Asteraceae (9 espécies) e Poaceae (9 espécies).

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, fitossociologia, mato

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), dicotiledônea da família das euforbiáceas, cultivada em todo o Brasil, está presente nas diversas regiões do mundo, por apresentar tolerância às condições adversas de clima e solo. Suas raízes são uma das mais importantes fontes de carboidratos para a alimentação de populações de baixa renda em todo o mundo, as folhas são ricas em proteínas, vitaminas A e C, além de outros nutrientes, servindo também, para a alimentação animal (ALBUQUERQUE et al., 2008). As raízes de

mandioca constituem, ainda, matéria-prima de amplo e diversificado emprego industrial, como na produção de amido e álcool (CARVALHO et al., 2007).

A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, deixando o solo descoberto e facilitando, dessa forma, o desenvolvimento de plantas daninhas, que competem com a cultura pelos elementos: água, luz, nutrientes, gás carbônico e espaço físico. Tal competição pode ocasionar maiores perdas à cultura, que aquelas provocadas pelas pragas e doenças (AZEVÊDO et al., 2000).

O levantamento fitossociológico ou florístico permite avaliar a composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies constatadas e fazer várias inferências sobre as mesmas, como, por exemplo, determinar o período ideal para aplicação dos métodos de controle na cultura da mandioca (GUGLIERI et al., 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar as principais plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Vitória da Conquista- BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, município situado a 14º53' Latitude sul e 40º48' Longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 928 m, clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3ºC e 16,1ºC. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível observado de novembro a março.

No preparo do solo foram feitas as operações de aração, gradagem e abertura de sulcos. A calagem e adubação foram feitas nos sulcos de plantio, apenas em parcelas submetidas à adubação. Utilizou-se, 900 kg de calcário calcítico, 70 Kg N, 40 Kg de P_2O5 e 30 Kg de K_2O (no primeiro ano), 60 Kg de N e 60 Kg de K_2O (no segundo ano).

O plantio foi efetuado em janeiro de 2013, utilizando-se manivas da variedade Caitité de 2 a 3 cm de diâmetro e comprimento médio de 20 cm, em uma área aproximada de 2500 m^2. O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 24 tratamentos: cultura mantida sempre no limpo (com e sem adubação); cultura mantida sempre no mato (com e sem adubação); cultura livre de plantas daninhas aos 35, 70, 105, 140 e 175 dias após o plantio (com e sem adubação) e convivência com plantas daninhas aos 35, 70, 105, 140 e 175 dias após o plantio (com e sem adubação).

A coleta de plantas daninhas ocorreu a cada 35 dias, dos 35 até os 455 dias após o plantio (DAP) da mandioca, por meio de um quadrado de ferro com 0,25 m^2, lançado aleatoriamente 36 vezes na área. A cada lançamento as partes aéreas das plantas foram

coletadas, contadas e separadas por espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico, em 13 épocas de avaliação, foram encontrados 11.365 indivíduos de espécies daninhas, sendo 5.526 indivíduos no grupo adubado e 5.836 no grupo sem adubação (Figura 1).

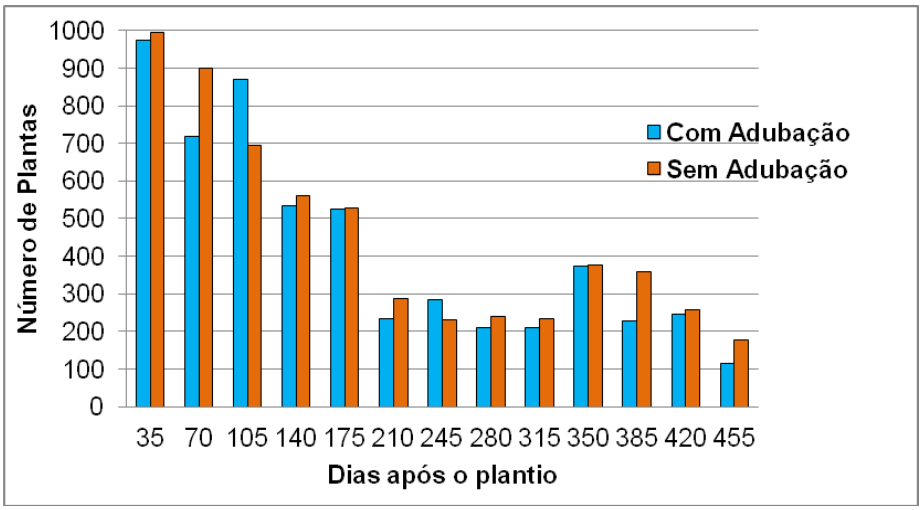


Figura 1. Médias de número de indivíduos de espécies daninhas em competição com a cultura da Mandioca aos 455 dias após o plantio no município de Vitória da Conquista, BA.

Na Tabela 1 consta a relação das espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico na cultura da mandioca no município de Vitoria da Conquista, BA.

Tabela 1. Relação de espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico realizado na cultura da mandioca, variedade Caitité, com nome científico, família e nome comum. Vitória da Conquista, 2014

Família	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae (1)	*Amaranthus retroflexus* L.	Caruru-gigante
Asteraceae (9)	*Acanthospermum australe* Kuntze	Carrapicho-rasteiro
	Acanthospermum hispidum	Carrapicho-de-carneiro
	Bidens pilosa L.	Picão-preto
	Blainvillea biaristata BC.	Picão grande
	Centratherum punctatum Cass.	Perpétua-roxa
	Emilia sonchifolia (L.) DC.	Falsa-serralha
	Eupatorium ballotaefolium Kunth	Picão-roxo
	Siegesbeckia orientalis	Botão-de-ouro
	Synedrellopsis grisebachii	Agrião-do-pasto
Bignoniaceae (1)	*Pyrostegia venusta* Miers	Cipó-de-fogo
Boraginaceae (2)	*Heliotropium elongatum (*Lehm.) I. M. Johnst	Trompa de elefante
	Heliotropium indicum	Crista-de-galo
Brassicaceae (2)	*Brassica rappa*	Couve-nabeira
	Lepidium virginicum L.	Mentrusto
Caesalpinioideae (2)	*Chamaecrista rotundifolia* (Pers.) Greene	Erva-de-coração
	Senna obtusifolia L.	Fedegoso
Chenopodiaceae (1)	*Chenopodium carinatum* R. Br.	Anserina-rendada

Commelinaceae (1)	*Commelina benghalensis* L.	Trapoeraba
Convolvulaceae (1)	*Merremia aegyptia*	Merremia
Euphorbiaceae (1)	*Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small	Burra leiteira
	Euphorbia prostrata	Quebra-pedra rasteira
Fabaceae (1)	*Crotalaria incana* L	Chocalho-de-cascavel
Malvaceae (13)	*Gaya pilosa*	Guanxuma
	Herissantia crispa (L.) Brizicky	Malva de lavar prato
	Herissantia tiubae (K. Schum.) Briz.	Malva branca
	Malvastrum coromondelianum (L.) Garcke	Falsa-guanxuma
	Pavonia cancellata(L.) Cav.	Malva-rasteira
	Pavonia sidifolia Kunth	Vassoura
	Sida carpinifolia L.f.	Vassourinha
	Sida cordifolia L.	Guanxuma
	Sida rhombifolia L.	Guanxuma
	Sida spinosa L.	Guanxuma
	Sida santaremnensis H. Monteiro	Guanxumona
	Sida glaziovii K.Schum.	Guanxuma-branca
	Sida urens	Guanxumona dourada
Molluginaceae (1)	*Mollugo verticillata* L.	Molugo
Nyctaginaceae (1)	*Boerhavia diffusa*	Agarra-pinto
Papilionoideae (1)	*Stylosanthes viscosa* Sw.	Meladinha-de-cavalo
Passifloraceae (1)	*Passiflora cincinnata*	Maracujá-do mato
Poaceae (9)	*Aeschynomene dendiculata* Rudd.	Angiquinho
	Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc	Capim-marmelada
	Cenchrus echinatus	Capim-carrapicho
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	Grama-seda
	Digitaria horizontalis Willd.	Capim-colchão
	Panicum maximum Jacq.	Capim-colonião
	Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E.Hubb.	Capim favorito
	Setaria geniculata P.Beauv.	Capim-rabo-de-raposa
	Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen	Capim-rabo-de-gato
Portulacaceae (2)	*Portulaca oleracea* L.	Beldroega
	Portulaca mucronata	Beldroega
Rubiaceae (2)	*Diodella teres Walter*	Mata-pasto
	Richardia scabra	Poaia-do-cerrado
Solanaceae (2)	*Solanum americanum* Mill.	Maria-pretinha
	Solanum erianthum D. Don	Caiçara
Sterculiaceae (1)	*Waltheria indica* L.	Malva-branca

Do número total de indivíduos, foram identificadas 56 espécies em 22 famílias, com os seguintes destaques: Família Malvaceae (13 espécies), Asteraceae (9 espécies) e Poaceae (9 espécies). Tais famílias são citadas entre aquelas de maior riqueza de espécies invasoras em mandiocais, segundo Azevêdo et al. (2000) e Guglieri et al. (2009).

Para Rodrigues Filho (2001), a lavoura de mandioca deve estar livre de plantas daninhas nos 120 dias após do plantio. A concorrência das plantas daninhas com a cultura nos primeiros 60 dias reduz pela metade a produção de raízes. Após este período, pelo crescimento da cultura acontece o sombreamento, reduzindo, assim, a capacidade vegetativa das plantas daninhas. Segundo Mattos e Cardoso (2003), em condições normais de umidade e temperatura a mandioca é sensível à competição das plantas daninhas nos primeiros quatro a cinco meses do seu ciclo, exigindo nessa fase um período aproximado de

100 dias livre da interferência do mato, a partir de 20 a 30 dias após sua brotação, para obter boa produção, dispensando daí em diante as limpas até à colheita.

CONCLUSÕES

Em treze épocas de avaliação foram quantificados 11.365 indivíduos de plantas daninhas, sendo 5.526 em tratamentos adubados e 5.836 indivíduos em tratamentos não adubados.

Foram identificadas 56 espécies (22 famílias), com destaque para: Malvaceae (13 espécies), Asteraceae (9 espécies) e Poaceae (9 espécies). Houve semelhança entre as principais espécies encontradas nos tratamentos dos grupos com e sem adubação, sendo que, o número de indivíduos de espécies daninhas no grupo adubado foi menor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

AZEVÊDO, C. L. L. et al. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca em um ecossistema semi-árido do Estado da Bahia. **Magistra**, v.12, n.1, p. 41-49, 2000.

CARVALHO, F. M. C. et al. Manejo de solo em cultivos com mandioca em treze municípios da Região Sudeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.378-384, 2007.

GUGLIERI, A. et al. Fitossociologia de plantas espontâneas em um mandiocal implantado em pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.51, n.1, p.127-141, 2009.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará**. Sistemas de Produção, 13 (Versão eletrônica). Embrapa Mandioca e Fruticultura. Jan/2003.

RODRIGUES FILHO, A. **Cultura da Mandioca**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2001. 5p.

ESTUDO FLORÍSTICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI, CULTIVAR BRS NOVAERA

LIMA, R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), SOARES, M. R. S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), BANDEIRA, A. da S. (UESB – Vitória da Conquista/BA – arletebandeira@yahoo.com.br), MORAIS, O. M. (UESB, Vitória da Conquista/BA – moraisom@ig.com.br), ARAUJO NETO, A. C. (UESB – Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), PRADO, T. R. (UESB – Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com).

RESUMO: A identificação das espécies de plantas daninhas presentes nas lavouras agrícolas facilita na utilização de um manejo adequado. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar a composição florística da comunidade infestante no cultivo do feijoeiro, em diferentes períodos de convivência. O experimento foi instalado na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e o delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. No primeiro grupo, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante por períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14, 21, 28 e 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência (DAE) do feijão caupi. No segundo grupo, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos mesmos períodos. A partir do levantamento fitossociológico foram catalogadas, nos dois grupos, 45 espécies distribuídas em 15 famílias, totalizando 12.865 indivíduos, sendo que o maior número de espécies encontradas foi da família Poaceae, Amaranthaceae e Asteraceae.

Palavras-chave: Fitossociologia, feijão de corda, período de interferência.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) vem despertando o interesse dos médios e grandes produtores agrícolas, em razão do desenvolvimento de cultivares com características que favorecem o cultivo mecanizado (TEIXEIRA et al., 2010). Contudo, essa espécie ainda apresenta baixos índices produtivos, com média de 366 kg ha^{-1} (DAMASCENO-SILVA, 2009). Dentre os principais fatores, é apontada a utilização de baixo nível tecnológico, associado ao uso de cultivares com baixo potencial produtivo (FREIRE FILHO et al., 2005) e os problemas ocasionados por doenças, pragas e, principalmente, plantas daninhas nas lavouras. As plantas daninhas competem por fatores essenciais, dificultam a operação de colheita e depreciam a qualidade do produto, além de ser

hospedeiras intermediárias de insetos, nematoides e agentes causadores de doenças (COBUCCI et al., 1999).

Atualmente, uma das ferramentas utilizadas para conhecer as plantas daninhas e o grau de infestação em áreas agrícolas são os estudos fitossociológicos ou estudos florísticos. Este estudo é usado para comparar as populações de plantas daninhas num determinado tempo e espaço. Por isso, é uma ferramenta importante, para obter parâmetros confiáveis da florística das plantas daninhas de um determinado nicho, além de adquirir informações biológicas e botânicas importantes para adoção correta de estratégias de manejos agrícolas (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar as principais espécies de plantas daninhas presentes, em diferentes períodos, na cultura do feijão caupi, no município de Vitória da Conquista – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, localizada no município de Vitória da Conquista – BA. O município está localizado na microrregião do Planalto da Conquista, Sudoeste do Estado da Bahia, numa altitude próxima a 900 metros, com temperatura média de 20,7°C e precipitação média anual de 733,9 mm.

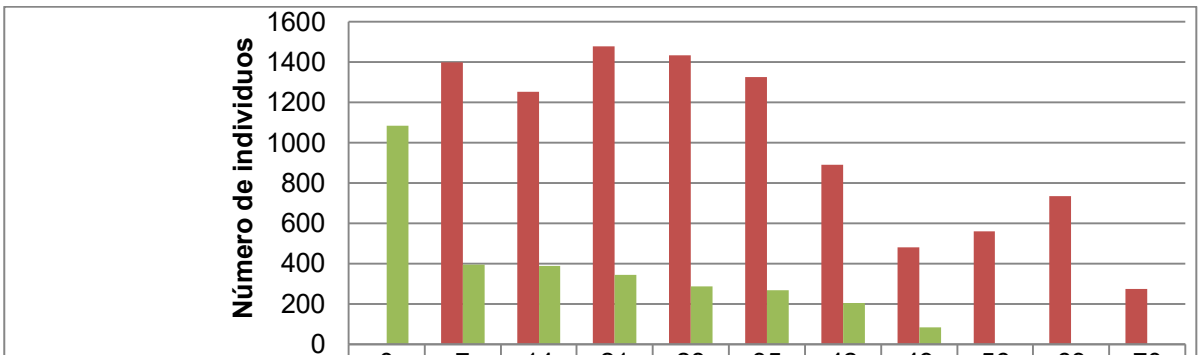
A semeadura do feijão-caupi, cv. Novaera, foi realizada manualmente, com dez sementes por metro linear de fileira, no dia 7 de outubro de 2013. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. No primeiro grupo, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante por períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14, 21, 28 e 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência (DAE) do feijão caupi. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. No segundo grupo, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos mesmos períodos, e as espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram controladas até o final do ciclo.

O levantamento fitossociológico foi realizado no final de cada período, mediante ao lançamento aleatório de um quadrado vazado de 0,25m^2. A área de cada ponto onde se realizou a amostragem foi de 12,5m^2, totalizando 1.100m^2. Foram realizadas 44 amostragens em cada período, com um total de 484 amostragens. Em cada amostragem, as partes aéreas das plantas daninhas foram seccionadas (rente ao solo), coletadas e separadas por espécie em sacos de papel e, em seguida levadas ao Laboratório de Biotecnologia da UESB. Posteriormente, as plantas daninhas foram separadas, quantificadas e identificadas por espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No grupo mantido em convivência com plantas daninhas, foram catalogados 9.815 indivíduos, enquanto que no grupo que foram mantidos ausentes de plantas daninhas até determinados períodos, foram catalogados somente 3.050 indivíduos, obtendo-se um total de 12.865 indivíduos (Figura 1).

Os períodos com convivência de plantas daninhas aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAE obtiveram o maior número de plantas daninhas, com 69,7% dos indivíduos catalogados. Nos demais períodos, encontraram-se apenas 30,3%. Quanto aos períodos de controle de plantas daninhas, a área que deteve o maior número de plantas foi o tratamento que ficou com zero DAE de controle, correspondendo a 1084 indivíduos (35,5%). Vale lembrar que o levantamento fitossociológico foi realizado até os 49 DAE, no grupo do controle, em razão da cultura estar com a parte aérea totalmente fechada (solo coberto pela parte área das plantas de feijão-caupi).



Períodos	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
Período de convivência	0	1399	1250	1476	1432	1325	889	479	558	733	274
Período de controle	1084	394	388	343	287	267	205	82	0	0	0

Figura 1. Número total de indivíduos coletados e identificados no levantamento fitossociológico realizado na cultura do feijão caupi, cv. Novaera, cultivado em Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Desse total, identificou-se 45 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 15 famílias, sendo 77,8% pertencentes ao grupo das dicotiledôneas (35 espécies) e 22,2% pertencentes ao grupo das monocotiledôneas (10 espécies). Dentre as dicotiledôneas, destacaram-se, quanto ao número de espécies, as famílias Malvaceae, com sete espécies, Asteraceae e Amaranthaceae, com seis espécies, e dentre as monocotiledôneas, destacou-se a família Poaceae, representada por nove espécies diferentes (Tabela 1).

As famílias encontradas assemelham-se às identificadas por Benedetti et al.,(2009), na cultura da soja, dentre as quais também se destacaram Poaceae e Asteraceae, ambas com quatro espécies, e Amaranthus, com três espécies. Segundo Leal et al., (2006), essas famílias são predominantes por apresentarem um alto potencial agressivo em relação a outras espécies.

Maciel et al., (2010), ao fazer um levantamento fitossociológico em um cafezal orgânico, também obtiveram resultados semelhantes em relação à família Poaceae. Por isso, Oliveira e Freitas (2008) consideram as famílias Poaceae e Asteraceae como as principais famílias de plantas daninhas existentes no Brasil.

Tabela 1. Relação total de espécies identificadas no levantamento fitossociológico realizado na cultura de feijão-caupi, cv. Novaera, com nome científico, família, nome comum e sua classificação botânica. Vitória da Conquista-BA, UESB, 2014.

Família	Nome científico	Nome comum	Classificação
Asteraceae	*Acanthospermum australe*	Carrapicho-rasteiro	Dicotiledônea
	Blainvillea biaristata	Picão grande	Dicotiledônea
	Bidens pilosa	Picão-preto	Dicotiledônea
	Emilia sonchifolia	Falsa-serralha	Dicotiledônea
	Parthenium hysterophorus	Losna-branca	Dicotiledônea
	Synedrellopsis grisebachii	Agriãozinho	Dicotiledônea
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus*	Caruru-rasteiro	Dicotiledônea
	Amaranthus hybridus var. *paniculatus*	Caruru-roxo	Dicotiledônea
	Amaranthus hybridus var. *patulus*	Caruru-branco	Dicotiledônea
	Amaranthus retroflexus	Caruru-gigante	Dicotiledônea
	Amaranthus spinosus	Caruru-de-espinho	Dicotiledônea
	Amaranthus viridis	Caruru-de-mancha	Dicotiledônea
Caesalpinoideae	*Senna obtusifolia*	Fedegoso	Dicotiledônea
	Senna rizzini	Flor de besouro	Dicotiledônea
	Chamaecrista rotundifolia	Erva-de-coração	Dicotiledônea
Chenopodiaceae	*Chenopodium album*	Fedegosa	Dicotiledônea
	Chenopodium carinatum	Anserina-rendada	Dicotiledônea
Convolvulaceae	*Ipomoea triloba*	Corda-de-viola	Dicotiledônea
Euphorbiaceae	*Croto glandulosus*	Velame	Dicotiledônea
	Ricinus communis	Mamona	Dicotiledônea
Malvaceae	*Herissantia crispa*	Mela-bode	Dicotiledônea
	Malvastrum coromandelianum	Falsa-guanxuma	Dicotiledônea
	Pavonia cancellata	Malva-rasteira	Dicotiledônea
	Pavonia sidifolia	Vassoura	Dicotiledônea
	Sida Cordifolia	Guanxuma	Dicotiledônea
	Sida rhombifolia	Guanxuma	Dicotiledônea
	Sida spinosa	Guanxuma	Dicotiledônea
Molluginaceae	*Mollugo verticillata*	Molugo	Dicotiledônea
Papilionoideae	*Crotalaria indica*	Chocalho-de-cascavel	Dicotiledônea
	Desmodium adscendentes	Amorico	Dicotiledônea
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Beldroega	Dicotiledônea
Rubiaceae	*Diodia teres*	Mata-pasto	Dicotiledônea
Solanaceae	Physalia angulata	Camapú	Dicotiledônea
	Solanum americanum	Maria-pretinha	Dicotiledônea
Sterculiaceae	*Waltheria indica*.	Malva-branca	Dicotiledônea
Commelinaceae	*Commelina benghalensis*	Trapoeraba	Monocotiledônea
Fabaceae	*Aeschynomene denticulata*	Angiquinho	Monocotiledônea
Poaceae	*Brachiaria brizantha*	Braquiarão	Monocotiledônea
	Brachiaria plantaginea	Capim-marmelada	Monocotiledônea
	Cynodon dactylon	Grama-seda	Monocotiledônea
	Digitaria horizantalis	Capim-colchão	Monocotiledônea
	Eleusine indica	Capim-pé-de-galinha	Monocotiledônea
	Panicum maximum	Capim-colonião	Monocotiledônea
	Rhynchelytrum repens	Capim-favorito	Monocotiledônea
	Sorghum halepense	Capim-massambará	Monocotiledônea

CONCLUSÕES

Foram catalogadas, nos dois grupos, 45 espécies distribuídas em 15 famílias, totalizando 12.865 indivíduos.

O maior número de espécies encontradas foi da família Poaceae, Amaranthaceae e Asteraceae.

AGRADECIMENTO

Ao programa de Pós-graduação de Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, pela oportunidade da realização do curso de Mestrado e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDETTI, J. G. R. et al. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja transgênica. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.289-295, July/Aug. 2009 .

COBUCCI,T. et al.. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. **Circular Técnica**, 35, 1999. 56p.

DAMASCENO-SILVA, K. J. Produção, avanços e desafios para cultura do feijão-caupi no BRASIL. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 7., 2009, Belém, PA. Da agricultura de subsistência ao agronegócio: **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CDROM.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Melhoramento Genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi:** avanços tecnológicos. Brasília: EMBRAPA, cap. 13. p. 487-497. 2005.

LEAL, E. C. et al. **Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim**. Pará. B. Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 1, n. 1, p. 19-29, 2006.

MACIEL, C. D. de G. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico**. Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p631-636, 2010.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de Plantas Daninhas em Áreas de Produção de Cana-de-Açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46. 2008.

TEIXEIRA, I. R. et al. Desempenho agronômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista ciência agronômica**, v. 41, p. 300-307, 2010.

COMPETIÇÃO ENTRE ARROZ E ARROZ VERMELHO EM AMBIENTE NATURAL E SOB INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DA RADIAÇÃO

LUBIAN, W. (UNIPAMPA, Itaqui – RS/ manginilubian@hotmail.com); LIMA, P. C. (UNIPAMPA, Itaqui - RS/ carvalho_pcl@yahoo.com.br); TABORDA, C. U. M. (UNIPAMPA, Itaqui - RS/ celioubiratan@hotmail.com); BERTI, A. (UNIPAMPA, Itaqui - RS/ alineberti2010@hotmail.com); SCHAEDLER, C. E. (UNIPAMPA, Itaqui – RS/ carlosschaedler@unipampa.edu.br).

RESUMO: Em situações de redução da quantidade de luz, biótipos de arroz vermelho e arroz cultivado podem apresentar variação morfológica. O objetivo do trabalho foi investigar a competição entre a cultivar IRGA 424 com o biótipo de arroz vermelho 32B em duas condições de luminosidade pelo método em série de substituição. Foram realizados experimentos em casa de vegetação na Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui – RS, no ano de 2014. Para simular o ambiente com redução da luminosidade foi desenvolvido estrutura em forma de túnel revestida com telado de modo a impedir a penetração direta de luz. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em série de substituição onde as proporções das plantas de arroz cultivado e arroz vermelho foram de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 100:0. A análise da competitividade foi feita por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos e uso de índices de competitividade relativa. A variável estudada foi matéria seca da parte aérea das plantas. Em condição natural de cultivo o biótipo de arroz vermelho apresentou maiores habilidades competitivas em relação ao arroz cultivado. Não houve diferença entre a cultivar e o biótipo em condição de redução de luminosidade.

Palavras-Chave: Luminosidade, *Oryza sativa*, Série de Substituição.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies daninhas que frequentemente infestam as lavouras arrozeiras, o arroz vermelho (*Oryza sativa*) é uma das mais importantes no estado do Rio Grande do Sul, devido à limitação no potencial produtivo do arroz cultivado causado pela competição intraespecífica dos recursos do meio (AGOSTINETO et al., 2001).

Em estádios iniciais de crescimento, quando não se tem competição com plantas daninhas, ocorre investimento de fotoassimiliados por parte das plantas na

produção de raízes (VIDAL et al., 2012). Todavia, para estes autores, em condições de competição a planta prioriza o crescimento de ramos e folhas, de modo facilitar a absorção de luz melhorando seu potencial competitivo.

Experimentos em série de substituição são utilizados para elucidar as relações competitivas entre espécies, onde permitem compreender o processo competitivo, especialmente quando se relaciona o estudo do efeito da população e da proporção entre cultura e planta daninha (FLECK et al., 2008). Com o sombreamento causado pelo dossel ou por acúmulo de partículas poluidoras na atmosfera (ESTRADA et al., 1980) sobre as folhas de plantas, a conversão de energia luminosa em energia química tende a ser reduzida, podendo afetar variáveis de crescimento (AUMONDE et al., 2012) como a produção de matéria seca da parte aérea.

Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi investigar a competição entre a cultivar IRGA 424 com o biótipo de arroz vermelho 32B em duas condições de luminosidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Itaqui. Realizou-se experimentos preliminares em série aditiva, avaliando os monocultivos de arroz, cultivar IRGA 424 e o biótipo 32B de arroz vermelho, com o objetivo de determinar a população de plantas m^{-2}, a partir da matéria seca da parte aérea (MSPA) por unidade de área tornam-se independentes da população, de acordo com a “lei de produção final constante” (RADOSEVICH et al., 1997). As populações testadas foram de 2, 4, 6, 8, 16, 32 e 64 plantas por unidade experimental (40, 80, 160, 320, 640 e 1280 plantas m^{-2}).

O experimento com redução da luminosidade foi realizado, por meio de estrutura disposta em forma de túnel sobre as unidades experimentais. As mesmas foram construídas com tela de polipropileno (telado com 50% de redução da luminosidade), fixadas visando impedir a penetração de luz direta. Em seguida, foi instalado o experimento em série de substituição, que avaliou a convivência do cultivar de arroz com o arroz vermelho, variando as proporções de plantas por vaso de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100, mantendo-se constante a população total de plantas (12 plantas por unidade experimental). Para a variável matéria seca da parte aérea, aos 35 dias após a emergência (DAE) as plantas foram seccionadas ao nível do solo, levadas para estufa a 65ºC, com ventilação forçada até atingirem peso seco constante. Para análise da variável MSPA utilizou-se o método gráfico da produtividade relativa (RADOSEVICH, 1987). Este procedimento consiste na construção de diagrama com

base na produtividade relativa (PR) e na produtividade relativa total (PRT) com as respectivas proporções de plantas.

Os índices de competitividade relativa (CR), os coeficientes de agrupamento relativo (K) e de competitividade (C) foram analisados nas proporções de 50% de plantas da cultivar de arroz ou biótipo de arroz vermelho em competição (COUSENS, 1991). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas em relação às testemunhas (monocultivo) pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$). O teste t ($p \leq 0,05$), foi utilizado para testar as diferenças nos índices estimados em relação à reta hipotética (HOFFMAN; BUHLER, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica dos resultados obtidos para a PR referente à variável matéria seca da parte aérea, demonstrou linha côncava tanto para a cultivar de arroz irrigado IRGA 424 quanto para o biótipo de arroz vermelho 32B nos dois ambientes, evidenciando antagonismo, ou seja, havendo prejuízo mútuo no crescimento de ambas (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Diferenças relativas de produtividade para a variável matéria seca da parte aérea; nas proporções 75:24, 50:50 e 25:75 da cultivar de arroz (IRGA 424) em competição com biótipo de arroz vermelho. UNIPAMPA, Itaqui-RS, 2014

		Proporções de plantas (%)		
		75:25	50:50	25:75
Natural	PRT	0,64(±0,09)*	0,56(±0,06)*	0,74(±0,08)*
	DRP Arroz cultivado	-0,22(±0,09)^{ns}	-0,27(±0,02)*	-0,13(±0,02)*
	DRP Arroz vermelho	0,14(±0,01)*	-0,18(±0,04)*	-0,13(±0,08)^{ns}
Telado	PRT	0,43(±0,03)*	0,34(±0,02)*	0,50(±0,03)*
	DRP Arroz cultivado	-0,37(±0,02)*	-0,30(±0,02)*	-0,20(±0,00)*
	DRP Arroz vermelho	-0,20(±0,01)*	-0,36(±0,03)*	-0,30(±0,03)*

^{ns} Não significativo; *: significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam os erros padrões das médias.

Quando os competidores estudados participaram em maior proporção de plantas em condição natural de cultivo não se verificou diferença. Em ambiente com redução da luminosidade verificou-se diferença entre as retas observadas e hipotéticas para todas as proporções. A PRT foi inferior a 1, demonstrando que a competição entre a cultivar e a planta daninha ocorreu pelos mesmos recursos.

Considera-se que certa cultura é mais competitiva do que outra quando $CR > 1$, $Ka > Kv$ e $C > 0$ (HOFFMAN; BUHLER, 2002). Para proporção entre plantas cultivadas e plantas competidoras, foi adotado como critério para avaliara a superioridade competitiva a ocorrência de diferenças significativas em pelo menos dois índices (BIANCHI et al., 2006).

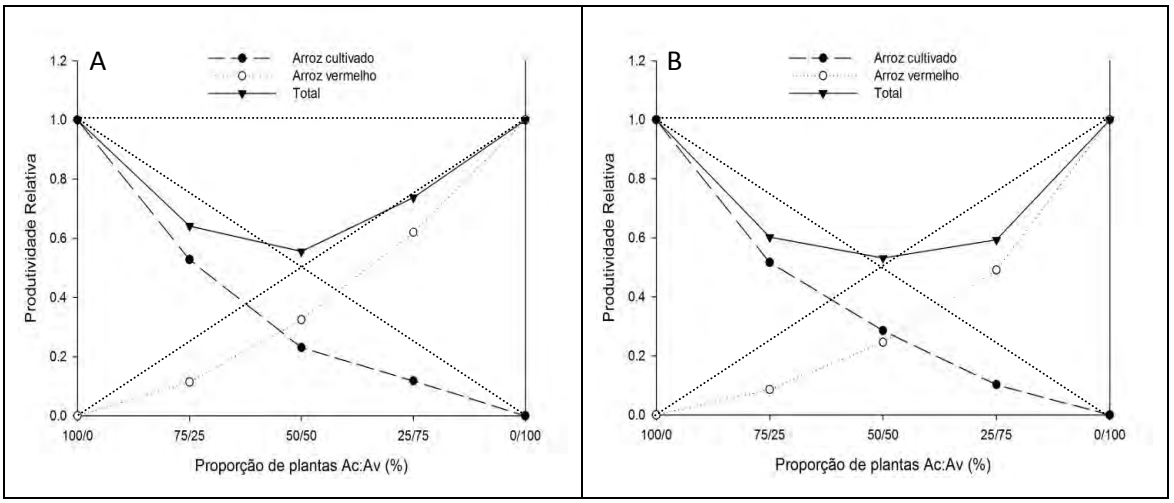


Figura 1. Produtividades relativa (PR) e total (PRT) para matéria seca da parte aérea (MSPA), em condição natural (A) e com 50% da redução da luminosidade (B) do arroz cultivar IRGA 424 e de biótipo de arroz vermelho, UNIPAMPA, Itaqui/RS, 2014. Círculos cheios (●) e vazios (○) representam as PR da MSPA do arroz e do arroz vermelho, respectivamente, e (▼) indicam as PRT. As linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência da cultivar sobre o biótipo ou do biótipo sobre a cultivar.

Constatou-se superioridade competitiva para o arroz vermelho, pois apresenta maior competitividade relativa e coeficiente de agressividade em relação a cultivar, em condição de ambiente natural (Tabela 2). Já para a redução de luminosidade, não houve diferença competitiva entre competidores, demonstrando equivalência na competição por recursos do meio.

Tabela 2. Índices de competitividade entre a cultivar de arroz (IRGA 424) em competição com biótipo de arroz vermelho, expressos por competitividade relativa (CR) e coeficiente de agrupamento relativo (K) e de agressividade (C). UNIPAMPA, Itaqui-RS, 2014

	CR	Ka	Kv	C
Natural	0,72(±0,50)*	0,30(±0,034)	0,49(±0,095)^{ns}	-0,09(±0,03)*
Telado	1,55(±0,37)^{ns}	0,25(±0,029)	0,17 (±0,034)^{ns}	0,05(±0,04)^{ns}

^{ns} Não significativo; *: significativo pelo teste *t* (p≤0,05). Valores entre parênteses representam os erros padrões das médias.

A MSPA da cultivar quando em maior proporção, não diferiu da testemunha em ambas as condições ambientais (Tabela 3). Quando na proporção de 50:50 e 25:75 demonstrou redução da média em comparação com a testemunha. O arroz vermelho apresentou redução em todas as proporções em comparação com a testemunha.

Em pesquisa realizada com redução de luminosidade e sem competição não houve diferença no comportamento do arroz cultivado e do arroz vermelho, quando crescidas em sombreamento de 86 e 93% (VENSKE et al., 2013), corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 3. Matéria seca da parte aérea da cultivar de arroz (IRGA 424) e do biótipo de arroz vermelho em experimentos conduzidos em séries substitutivas, aos 36 dias após a emergência. UNIPAMPA, Itaqui-RS, 2014

Condição do ambiente		Proporção de plantas					
		100:0 (T)	75:25	50:50	25:75	0:100 (T)	CV (%)
Natural	Arroz cultivado	3,36	2,36^{ns}	1,55*	1,58*	-	29,85
	Arroz vermelho	-	1,77*	2,51*	3,2*	3,87	20,44
Telado	Arroz cultivado	2,67	1,84^{ns}	1,52*	1,09*	-	15,21
	Arroz vermelho	-	1,07*	1,52*	2,02*	3,09	9,92

*Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$). ^{ns} não significativo da testemunha (T). CV = coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Em condição natural de crescimento o biótipo de arroz vermelho apresenta maiores habilidades competitivas em relação ao arroz cultivado. A cultivar e o biótipo em condição de redução de luminosidade apresentam produções similares de matéria seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Arroz vermelho: Ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 2, 2001.

AUMONDE, T.Z. et al. Análise de crescimento e partição de assimilados em plantas de maria-pretinha submetidas a níveis de sombreamento. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 1, 2013.

BIANCHI, M.A. et al. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, Santa Maria v.36, p.1380-1387, 2006.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, Champaign, v.5, p.664-673, 1991.

ESTRADA, J.A.S.E. et al. Efecto del sombreado artificial en tres epocas a partir de la floración sobre el rendimiento en semillas y sus componentes del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agrociencia**, Pelotas, v. 42, p. 5-16, 1980.

FLECK, N.G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 101-111, 2008.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as functional model of crop-weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, Lawrence, v.50, p.466-472, 2002.

RADOSEVICH, S.R; HOLT, J.; GHERSA, C. Weed ecology: implications for management. 2. ed. New York: Willey, 1997. 589p.

RADOSEVICH, S.R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, Champaign, v.1, p.190-198, 1987.

VENSKE, E. et al. Initial development of red and cultivated rice in response to light and air temperature. **Jornal Seed Science**, Londrina , v. 35, n. 4, 2013 .

VIDAL, R.A. et al. Initialism as a mechanism of weed interference: can a crop plant be blinded? **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 3, 2012.

EFEITO DA CONVIVÊNCIA INICIAL DE SOJA E CAPIM-ARROZ SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DE PLANTAS

BASTIANI, M. O. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – marlon.bastiani@gmail.com), WICKERT, R. J. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – robertowickert@hotmail.com), NUNES, J. P. (jallisonnunes@hotmail.com), SILVA, D. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dionvera-coelho@hotmail.com), LAMEGO, F. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br).

RESUMO: A qualidade da luz desempenha um papel importante na resposta inicial à competição entre plantas, principalmente quanto à redução da relação dos comprimentos de onda vermelho/vermelho-distante. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da convivência da soja e do capim-arroz em estádios iniciais de desenvolvimento, sobre características morfofisiológicas de ambas as espécies. Dois estudos foram conduzidos em casa de vegetação: no Estudo I os tratamentos constituiram-se de capim-arroz: sem convivência com soja (testemunha), em convivência com cv. de soja APOLO RR e em convivência com cv. de soja POTÊNCIA RR; no Estudo II, os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 2, onde o fator A equivaleu às cultivares de soja (APOLO RR e POTÊNCIA RR), e o fator B ao tipo de convivência (presença e ausência de capim-arroz). Plantas de soja tendem a escapar do sombreamento quando em convivência inicial com a planta daninha capim-arroz, principalmente através do aumento da estatura e da área foliar. Porém, diferem em demais características o que infere em diferentes habilidades competitivas quando na condição de convivência com a planta daninha em campo.

Palavras-chave: *Echinochloa crusgalli*, qualidade de luz, “escape do sombreamento”

INTRODUÇÃO

A cultura da soja vem ganhando espaço nos solos de várzea nos últimos anos. Na safra 2012/13, foram semeados no RS aproximadamente 300 mil hectares da oleaginosa em rotação com o cultivo de arroz irrigado (IRGA, 2013). No entanto, dentre os fatores que limitam o aumento da produtividade da cultura nestas áreas, destaca-se a ocorrência de plantas daninhas, em especial o capim-arroz (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. var. *crusgalli*).

Estudos referentes ao grau de interferência de *E. crusgalli* na cultura da soja cultivada em condição de várzea ainda são escassos. Porém, sabe-se que a agilidade na captação de recursos do meio, associada a um rápido estabelecimento pela espécie

daninha competidora em relação à cultura, são componentes importantes na competição entre plantas. Trabalhos têm sugerido que variáveis associadas à interferência causada não somente pela quantidade, mas também pela qualidade da luz, desempenham um papel importante na resposta inicial à competição entre plantas (PAGE et al., 2009; LIU et al., 2009; AFIFI; SWANTON, 2012).

Os sinais de qualidade de luz incluem reflexão da luz nos comprimentos de onda do vermelho para o vermelho-distante e a relação entre estes promove alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas nas plantas, as quais acabam interferindo na competição entre as mesmas (AFIFI; SWANTON, 2012). Estas alterações fisiológicas resultantes da baixa relação vermelho/vermelho-distante, desencadeiam mudanças nas plantas visando evitar um futuro sombreamento como o alongamento e a redução do diâmetro do caule, alongamento da parte aérea e redução na biomassa radicular (GREEN-TRACEWICZ et al., 2012).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da convivência da soja e do capim-arroz em estádios iniciais de desenvolvimento, sobre características morfofisiológicas de ambas as espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos (Estudos I e II) no período de janeiro à março de 2014 em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada no município do Capão do Leão/RS. As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com volume de 8 L contendo em seu interior um copo plástico de 0,75 L, em posição centralizada, sendo preenchidos com solo classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico (EMBRAPA, 2006).

Para avaliar o efeito da convivência inicial entre as plantas, semeou-se primeiramente as espécies (capim-arroz ou soja) nas extremidades dos vasos para compor a “população vizinha”, e sete dias após a emergência (DAE) das mesmas, nos copos plásticos (0,75L) não furados, foram semeadas quatro sementes de cada espécie (capim-arroz ou soja), de acordo com o estudo correspondente. Deste modo, as plantas foram isoladas quanto à convivência e competição por água e nutrientes, restando apenas a disputa por luz. O desbaste ocorreu aos 5 DAE, deixando-se apenas uma planta por copo para realização das avaliações.

No Estudo I, avaliou-se o efeito da convivência com população vizinha de soja sobre características morfofisiológicas em capim-arroz, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, e os seguintes tratamentos: testemunha sem convivência, convivência com cv. de soja APOLO RR e convivência com cv. de soja POTÊNCIA RR. E no Estudo II avaliou-se o efeito da convivência com população

vizinha de capim-arroz sobre características morfofisiológicas da soja, utilizando para isso um DIC com quatro repetições, arranjados em esquema fatorial 2 x 2, onde o fator A correspondeu às cultivares de soja (APOLO RR e POTÊNCIA RR), e o fator B ao tipo de convivência (presença ou ausência da população vizinha de capim-arroz).

Aos 30 DAE foram mensurados em ambos os estudos o teor relativo de clorofila (SPAD), estatura (cm), área foliar (cm^2 $planta^{-1}$), massa seca da parte aérea e radicular (g $planta^{-1}$) das plantas indicadoras no centro do copo.

Os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade da variância e, quando necessária, foi feita a transformação dos dados. Logo após, os dados foram submetidos à análise da variância e havendo diferença significativa, aplicou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Estudo I, a convivência com a soja independente da cultivar reduziu significativamente ($p \leq 0,05$) todas as variáveis morfofisiológicas do capim-arroz, exceto a estatura de planta (Tabela 1). Deste modo, a área foliar, o teor relativo de clorofila, a MSPA e a MSR em plantas de capim-arroz foram reduzidas. O capim-arroz apresentou-se mais sensível à convivência com a cv. APOLO RR, com reduções de 56 e 66%, respectivamente, para área foliar e MSPA. Para as demais variáveis avaliadas, os efeitos das cultivares se equivaleram sobre a planta daninha.

Tabela 1. Efeito da convivência inicial com cultivares de soja na estatura, área foliar, teor relativo de clorofila, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR) de plantas de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli* L.). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2014.

Tipo de Convivência	Estatura $planta^{-1}$ (cm)	[1] Área Foliar $planta^{-1}$ (cm^2)	Clorofila $planta^{-1}$ (SPAD)	[1] MSPA (g $planta^{-1}$)	[2] MSR (g $planta^{-1}$)
Livre	32,70 [ns]	48,49 a [*]	33,33 a	0,211 a	0,090 a
Com cv. APOLO RR	33,33	21,40 c	25,00 b	0,072 c	0,020 b
Com cv. POTÊNCIA RR	33,88	26,40 b	23,53 b	0,081 b	0,019 b
CV(%)	14,29	20,77	9,09	13,10	10,13

[ns] Não significativo ($p \leq 0,05$); [*] Medias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); [1] Dados submetidos à transformação recíproca (1/y); [2] Dados submetidos à transformação logaritma (log y).

Page et al. (2011) avaliando o efeito da qualidade da luz sobre o milho em convivência com populações vizinhas de *Lolium perenne* e *Poa pratensis* em estádios iniciais, encontraram reduções em área radicular e MSR, aumento na MSPA, área foliar e estatura de plantas da cultura. Os resultados foram atribuídos à redução da relação vermelho/vermelho-distante refletidos pelas plantas daninhas para a cultura e, consequentemente, manifestou-se a "síndrome de escape do sombreamento", ou seja, a planta modifica sua morfofisiologia visando evitar um sombreamento futuro.

Os dados obtidos no Estudo I não demonstram comportamento para serem explicados com base somente na competição por qualidade da luz. Possivelmente, a arquitetura da planta de soja acabou por interferir, sombreando a planta indicadora de capim-arroz, havendo também competição por quantidade de luz. Desta forma, a velocidade no crescimento das plantas de soja foi superior às plantas de capim-arroz, ocorrendo sombreamento da espécie daninha e redução das variáveis morfofisiológicas. A maior redução da área foliar e MSPA das plantas de capim-arroz foi observando quando convivendo com APOLO RR [grupo de maturação (GM) 5.5] de ciclo superprecoce, o que decorre provavelmente da maior taxa de crescimento inicial dessa cultivar quando comparada com POTÊNCIA RR (GM 6.7), que possui ciclo médio.

No Estudo II houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre os fatores para todas as variáveis analisadas (Tabela 2). As cultivares de soja apresentaram maior estatura e área foliar e reduziram o teor relativo de clorofila, no entanto, apenas a cv. POTÊNCIA RR apresentou incremento de MSPA quando em convivência. Na cultivar POTÊNCIA RR, a característica de "escape do sombreamento" apresentou-se pela maior estatura de plantas e MSPA, acompanhadas pela redução no teor de clorofila planta^{-1}, enquanto APOLO RR acompanhou o mesmo comportamento, porém sem incrementar a MSPA e sim a área foliar quando na presença de capim-arroz. Livre da convivência com a planta daninha, praticamente não ocorram diferenças entre as cultivares.

Tabela 2. Efeito da convivência inicial com capim-arroz na estatura, área foliar, teor relativo de clorofila, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR) de plântulas de duas cultivares de soja. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2014.

Cultivar	Estatura planta^{-1} (cm)		Área Foliar planta^{-1} (cm^2)		Clorofila planta^{-1} (SPAD)		MSPA (g planta^{-1})		MSR (g planta^{-1})	
	Convivência		Convivência		Convivência		Convivência		Convivência	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
AP.	6,8 Bb*	13,1 Ab	76,2 Ba	105,0 Aa	35,9 Aa	33,1 Ba	0,6 Aa	0,7 Aa	0,3 Aa	0,3 Ab
POT.	8,8 Ba	15,9 Aa	85,4 Aa	108,1 Aa	35,9 Aa	32,9 Ba	0,5 Ba	0,7 Aa	0,4 Aa	0,4Aa
CV (%)	6,25		15,04		2,71		7,64		18,46	

* Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). AP = APOLO RR; POT = POTÊNCIA RR.

Estudos têm demonstrado a importância da qualidade da luz sobre o controle do crescimento e desenvolvimento das culturas em fases iniciais de crescimento. Estes resultados são fundamentados na teoria de que as plantas tem capacidade de perceber a presença de plantas vizinhas através da redução da relação vermelho/vermelho-distante, detectadas pelos fitocromos; em contrapartida, têm capacidade de alterar sua morfologia, de forma que os fotossintatos são alocados basicamente para o crescimento da parte aérea ao invés das raízes, a fim de conferir maior habilidade competitiva por luz (AFIFI; SWANTON, 2011; GREEN-TRACEWICZ et al., 2012; LIU et. al., 2009; PAGE et al., 2009).

CONCLUSÕES

A convivência com plantas de soja afeta características no capim-arroz, reduzindo seu crescimento em estádios inicias de desenvolvimento.

Na convivência em estádios iniciais de desenvolvimento com o capim-arroz, a soja cv. POTÊNCIA RR, ciclo médio, aumenta a MSPA enquanto a cv. APOLLO RR, superprecoce, aumenta a área foliar.

As cultivares de soja APOLO RR e POTÊNCIA RR apresentam respostas diferenciadas na tentativa de escapar do sombreamento quando em convivência inicial com plantas de capim-arroz, aumentando a estatura e reduzindo o teor de clorofila planta^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFIFI, M.; SWANTON, C. Early physiological mechanisms of weed competition. **Weed Science**, v.60, n.4, p.542-551, 2012.

AFIFI, M.; SWANTON, C. Maize seed and stem roots differ in response to neighbouring weeds. **Weed Research**, v.51, n.5, p.442-450, 2011.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

GREEN-TRACEWICZ, E. et al. Light quality and the critical period for weed control in soybean. **Weed Science**, v.60, n.1, p.86-91, 2012.

IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Revista Lavoura Arrozeira. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/uploads/revista/edicoes/1366996333revista_irgapreviw2.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2013.

LIU, J.G. et al. The importance of light quality in crop–weed competition. **Weed Research**, v.49, n.2. p.217-224, 2009.

PAGE, E.R et al. Does the shade avoidance response contribute to the critical period for weed control in maize (*Zea mays*)?. **Weed Research**, v.49, n.6, p.563-571, 2009.

PAGE, E.R. et al. Shade avoidance influences stress tolerance in maize. **Weed Science**, v.59, n.3, p.326-334, 2011.

LEVANTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS DE GRAMA SEMPRE VERDE EM DIFERENTES ÉPOCAS NO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA/PR

HELVING, E. O. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ene_osco@hotmail.com); OLIVEIRA, C. N. M. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cacau_maciel19@hotmail.com); DUDA, D. E. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - mmdudinha@hotmail.com), MACHADO, J. E. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - joaoemmanoelm@hotmail.com), SOUZA, J. I. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - souza.agronomia@gmail.com), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br)

RESUMO: Gramados com a grama Sempre-verde (*Axonopus compressus*) são muito comuns na região sul do Brasil. O trabalho teve como objetivo a realização de um levantamento fitossociológico de plantas daninhas do gramado de grama “sempre verde” (*Axonopus compressus*) do campus universitário CEDETEG/UNICENTRO, em diferentes épocas do ano de 2013. As avaliações realizadas nos meses de abril, junho, outubro e dezembro de 2013, caracterizaram maior número de espécies de plantas daninhas das famílias Asteraceae e Fabaceae, sendo as que foram identificadas como as mais importantes, através da determinação dos índices de valor de importância foram *Trifolium repens* (Fabaceae), *Soliva pterosperma* (Asteraceae) e *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae).

Palavras-chave: *Axonopus compressus*, fitossociologia, identificação.

INTRODUÇÃO

A grama Sempre-verde (*Axonopus compressus*) é muito utilizada para formação de gramados em jardins, parques, áreas residenciais e praças públicas, na região sul do Brasil, tendo boa tolerância ao clima mais frio (BUSEY, 2003; KOJOROSKI-SILVA et al., 2011).

A utilização de solo e mudas de má qualidade, normalmente são os fatores que mais influenciam a introdução de plantas daninhas em um gramado. A predominância das plantas invasoras na área pode ser devido à compactação do solo, cortes sucessivos do gramado, além da indevida reposição de nutrientes para as plantas (FREITAS et al., 2003). Nesse sentido, é de grande importância, o conhecimento da comunidade infestante presente no gramado, como auxílio a determinação de práticas de controle. Diversos estudos abordaram a relação entre as plantas daninhas e outras plantas economicamente importantes, mas Maciel et al. (2008) mencionam a ausência na literatura de informações sobre a frequência da comunidade infestante prevalente nos gramados das diferentes regiões do Brasil, assim como escassez de informações técnicas para sua implantação e manutenção. Segundo CONCENÇO et al. (2013), o levantamento fitossociológico tem por objetivo fornecer uma

visão compreensiva tanto da composição como da distribuição de espécies vegetais em uma certa comunidade. Para sua validade, devem-se escolher os métodos mais adequados e com base ecológica, uma vez que ambientes cultivados apresentam grupo relativamente distinto de fatores de seleção, em comparação com os ambientes naturais.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo a realização de um levantamento fitossociológico de plantas daninhas do gramado de grama "sempre verde" (*Axonopus compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO, em diferentes épocas do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento fitossociológico da comunidade infestante foi realizado através de amostragem com identificação e quantificação das plantas daninhas em gramado de grama sempre verde (*A. compressus*), localizado no campus CEDETEG da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNIOESTE, no município de Guarapuava/PR, durante os meses de abril, junho, outubro e dezembro de 2013. As repetições foram representadas por amostragem realizadas com auxílio de quadrados vazados com área interna de 0,25 m², totalizando área final nas avaliações dos quatro meses de 45 m², de forma semelhante às metodologias descritas por MACIEL et al. (2008). A classificação adotada tomou como base o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (2003), com auxílio nas delimitações das famílias e ordenamento de alguns gêneros, conforme SOUZA & LORENZI (2005). Entretanto, na identificação e quantificação das espécies também foi utilizada literatura específica.

Em função dos dados foram determinados os parâmetros fitossociológicos: número de indivíduos por espécie; número de parcelas em que a espécie esta presente; frequência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); densidade (índice da quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada quadrado); abundância relativa (concentração das espécies nos diferentes pontos da área total - m²) e índice de valor de importância (IVI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico das plantas daninhas em gramado de grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO totalizou 371, 1491, 649 e 1077 plantas, localizadas em 181 pontos amostrais nos meses de abril, junho, outubro e dezembro de 2013, respectivamente. De forma geral, foram identificadas 24, 7, 17 e 14 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 23, 3, 8 e 6 famílias, respectivamente, nos meses de abril, junho, outubro e dezembro de 2013 (Figura 1).

Em ordem decrescente, as quatro espécies que registraram as maiores frequências relativas no mês de abril de 2013 foram: *Soliva pterosperma* (Asteraceae), *Trifolium repens* (Fabaceae), *Bulbostlylis capilaris* (Cyperaceae), e *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae), representadas por níveis de 50,0%, 44,4%, 33,3% e 27,8%, respectivamente. Entre as

mesmas, em relação à densidade e abundância destacaram-se as espécies S. *pterosperma* e *T. repens* (Tabela 1). No mês de junho, a espécie *T. repens* registrou a maior frequência, densidade e abundância relativa, seguida da espécie *Hypochoeris brasiliensis* (Asteraceae) (Tabela 2). No mês de outubro, as quatro espécies que registraram as maiores frequências relativas foram: *S. pterosperma* e *Sida rhombifolia* (Malvaceae), *Taraxacum officinale* (Asteraceae) e *H. brasiliensis*, respectivamente, representadas por níveis de 23,5%, 20,6%, 19,8% e 15,4%. De forma semelhante ao mês de abril, em relação à densidade, destacaram-se *S. pterosperma* e *T. repens* (114,9 e 139,3 plantas m^{-2}), pertencentes às famílias Asteraceae e Fabaceae (Tabela 3). No mês de dezembro, as três espécies que registraram as maiores frequências relativas foram: *Oxalis latifolia* (Oxalidaceae), *H. brasiliensis* e *B. capilaris*, respectivamente, representadas por 29,7%, 23,4% e 18,7%. Para a densidade relativa, o maior destaque de dezembro foi obtido por *O. latifolia* (Tabela 4).

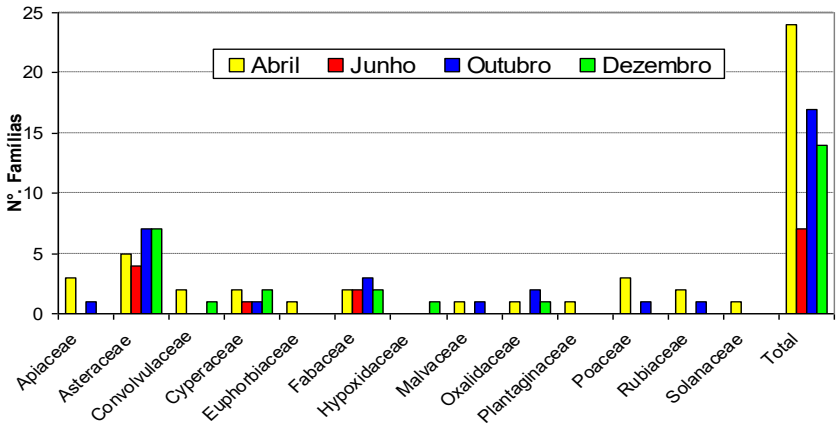


Figura 1. Número de famílias de espécies de plantas daninhas nos meses de abril, junho, outubro e dezembro de 2013, levantadas em gramado de grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO. Guarapuava/PR, 2013.

Quanto à abundância relativa, parâmetro fitossociológico importante que revela as espécies que aparecem em reboleiras, ou mesmo de forma mais concentradas nas avaliações, destacaram-se como prevalecentes *S. pterosperma* (46,2 %) e *T. repens* (41,5 %) no mês de abril; *T. repens* (34,7 %) em junho; *O. corniculata* (107,8%) e *T. repens* (86,3 %) em outubro; e *O. latifolia* (31,1%) e *T. repens* (28,6 %) em dezembro (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Embora tenha abrangido períodos em condições climáticas distintas, é importante salientar que o mês de junho caracterizou-se por baixas temperaturas e pluviometria regular.

As espécies de plantas daninhas que apresentaram os maiores índices de valor de importância (IVI) foram em ordem decrescente: *S. pterosperma*, *T. repens* e *O. corniculata* em abril; *T. repens* em junho; *T. repens*, *O. corniculata* e *S. pterosperma*, em outubro; e *O. latifolia* e *T. repens* em dezembro (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas em grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO, abril de 2013. Guarapuava/PR, 2013.

Espécie	*Nome Popular*	*N° de quadros*	*N° de individuos*	*Fre*	*Den*	*Abu*	*Frr*	*Der*	*Abr*	*IVI*
Andropogon bicornis	capim-peba	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Desmodium adscendens	pega-pega	1	17	0,07	4,53	17,00	5,56	4,58	19,00	29,14
Nicandra physaloides	balãozinho	2	2	0,13	0,53	1,00	11,11	0,54	1,12	12,77
Baccharis trimera	cacália	1	15	0,07	4,00	15,00	5,56	4,04	16,77	26,37
Eryngium horridum	gravatá	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Dichondra repens	dinheiro-em-penca	3	31	0,20	8,27	10,33	16,67	8,36	11,55	36,57
Merremia aegyptia	jetirana	1	7	0,07	1,87	7,00	5,56	1,89	7,82	15,27
Trifolium repens	trevo-branco	8	297	0,53	79,20	37,13	44,44	80,05	41,50	166,00
Bulbostylis capillaris	alecrim-da-praia	6	142	0,40	37,87	23,67	33,33	38,27	26,46	98,06
Oxalis corniculata	azedinha	5	89	0,33	23,73	17,80	27,78	23,99	19,90	71,66
Gnaphalium spicatum	macela	1	32	0,07	8,53	32,00	5,56	8,63	35,77	49,95
Apium leptophyllum	aipo-bravo	1	14	0,07	3,73	14,00	5,56	3,77	15,65	24,98
Chamaesyce hirta	erva-de-santa-luzia	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Soliva pterosperma	cuspe-de-tropeiro	9	372	0,60	99,20	41,33	50,00	100,27	46,20	196,47
Sida glaziovii	guanxuma-branca	2	13	0,13	3,47	6,50	11,11	3,50	7,27	21,88
Pantago tomentosa	tanchagem	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Setaria geniculata	capim-rabo-de-raposa	2	2	0,13	0,53	1,00	11,11	0,54	1,12	12,77
Centella asiatica	dinheiro-em-Penca	2	36	0,13	9,60	18,00	11,11	9,70	20,12	40,94
Richardia brasiliensis	poaia-branca	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Diodella teres	mata-pasto	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Synedrellopsis grisebachii	agriãozinho	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Kyllinga brevifolia	junquinho	3	5	0,20	1,33	1,67	16,67	1,35	1,86	19,88
Hydrocotile bonariensis	erva-capitão	1	1	0,07	0,27	1,00	5,56	0,27	1,12	6,94
Eragrostis pilosa	capim-mimoso	2	2	0,13	0,53	1,00	11,11	0,54	1,12	12,77
		18,0	**371,0**	**1,2**	**98,9**	**89,5**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**300,0**

Nº indivíduos = Nº total por espécie; Frr = Freq. Relativa; Der = Dens. Relativa; Abr = Abun. Relativa; IVI=Índice de Valor de Importância.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas em grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO, junho de 2013. Guarapuava/PR, 2013.

Espécie	*Nome Popular*	*N° de quadros*	*N° de individuos*	*Fre*	*Den*	*Abu*	*Frr*	*Der*	*Abr*	*IVI*
Hypochoeris brasiliensis	almeirão-do-cafezal	35	277	0,51	16,06	7,91	17,59	18,58	17,76	53,92
Trifolium repens	trevo-branco	48	743	0,70	43,07	15,48	24,12	49,83	34,73	108,68
Taraxacum officinale	chicória	28	105	0,41	6,09	3,75	14,07	7,04	8,41	29,53
Hypochaeris radicata	almeirão-do-campo	26	50	0,38	2,90	1,92	13,07	3,35	4,31	20,73
Soliva pterosperma	cuspe-de-tropeiro	25	122	0,36	7,07	4,88	12,56	8,18	10,95	31,69
Bulbostylis capillaris	cabelo-tiririca	19	52	0,28	3,01	2,74	9,55	3,49	6,14	19,18
Indigofera hirsuta	anileira	18	142	0,26	8,23	7,89	9,05	9,52	17,70	36,27
		199,0	**1491,0**	**2,9**	**86,4**	**44,6**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**300,0**

Nº indivíduos = Nº total por espécie; Frr = Freq. Relativa; Der = Dens. Relativa; Abr = Abun. Relativa; IVI=Índice de Valor de Importância.

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas em grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO, outubro de 2013. Guarapuava/PR, 2013.

Espécie	*Nome Popular*	*N° de quadros*	*N° de individuos*	*Fre*	*Den*	*Abu*	*Frr*	*Der*	*Abr*	*IVI*
Hypochaeris radicata	almeirão-do-campo	19	43	0,29	2,65	2,26	13,97	6,63	4,10	24,70
Hypochoeris brasiliensis	almeirão-do-cafezal	21	46	0,32	2,83	2,19	15,44	7,09	3,97	26,50
Taraxacum officinale	chicória	27	68	0,42	4,18	2,52	19,85	10,48	4,57	34,90
Indigofera hirsuta	anileira	5	17	0,08	1,05	3,40	3,68	2,62	6,16	12,46
Oxalis latifolia	trevo	11	293	0,17	18,03	26,64	8,09	45,15	48,29	101,52
Ambrosia artemisiifolia	ambrosia	5	32	0,08	1,97	6,40	3,68	4,93	11,60	20,21
Ageratum conyzoides	mentrasto	19	36	0,29	2,22	1,89	13,97	5,55	3,43	22,95
Aeschynomene denticulata	angiquinho	1	6	0,02	0,37	6,00	0,74	0,92	10,88	12,54
Sida rhombifolia	guanxuma	28	108	0,43	6,65	3,86	20,59	16,64	6,99	44,22
Richardia brasiliensis	poaia-branca	17	48	0,26	2,95	2,82	12,50	7,40	5,12	25,01
Centella asiatica	dinheiro-em-penca	2	21	0,03	1,29	10,50	1,47	3,24	19,04	23,74
Soliva pterosperma	roseta	32	746	0,49	45,91	23,31	23,53	114,95	42,26	180,74
Trifolium repens	trevo-branco	19	904	0,29	55,63	47,58	13,97	139,29	86,26	239,52
Synedrellopsis grisebachii	agriãozinho	2	2	0,03	0,12	1,00	1,47	0,31	1,81	3,59
Bulbostylis capillaris	cabelo-tiririca	4	13	0,06	0,80	3,25	2,94	2,00	5,89	10,84
Setaria geniculata	capim-rabo-de-raposa	1	4	0,02	0,25	4,00	0,74	0,62	7,25	8,60
Oxalis corniculata	azedinha	10	595	0,15	36,62	59,50	7,35	91,68	107,87	206,90
		136,0	**649,0**	**2,1**	**39,9**	**55,2**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**300,0**

Nº indivíduos = Nº total por espécie; Frr = Freq. Relativa; Der = Dens. Relativa; Abr = Abun. Relativa; IVI=Índice de Valor de Importância.

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas em grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO, dezembro de 2013. Guarapuava/PR, 2013.

Espécie	*Nome Popular*	*N° de quadros*	*N° de individuos*	*Fre*	*Den*	*Abu*	*Frr*	*Der*	*Abr*	*IVI*
Kyllinga brevifolia	Junquinho	4	9	0,13	1,13	2,25	6,25	0,84	2,24	9,32
Hypoxis decumbens	mariçó-bravo	4	6	0,13	0,75	1,50	6,25	0,56	1,49	8,30
Oxalis latifolia	trevo	19	595	0,59	74,38	31,32	29,69	55,25	31,13	116,06
Trifolium repens	trevo-branco	9	259	0,28	32,38	28,78	14,06	24,05	28,60	66,71
Indigofera hirsuta	anileira	5	89	0,16	11,13	17,80	7,81	8,26	17,69	33,77
Bulbostylis capillaris	cabelo-tiririca	12	38	0,38	4,75	3,17	18,75	3,53	3,15	25,43
Taraxacum officinale	chicória	6	12	0,19	1,50	2,00	9,38	1,11	1,99	12,48
Dichondra repens	dinheiro-em-penca	5	69	0,16	8,63	13,80	7,81	6,41	13,72	27,94
Soliva pterosperma	roseta	3	23	0,09	2,88	7,67	4,69	2,14	7,62	14,44
Hypochoeris brasiliensis	almeirão-do-cafezal	15	45	0,47	5,63	3,00	23,44	4,18	2,98	30,60
Synedrellopsis grisebachii	agriãozinho	5	57	0,16	7,13	11,40	7,81	5,29	11,33	24,44
Hypochaeris radicata	almeirão-do-campo	4	9	0,13	1,13	2,25	6,25	0,84	2,24	9,32
Chaptalia integerrima	paraquedinha	5	23	0,16	2,88	4,60	7,81	2,14	4,57	14,52
Ageratum conyzoides	mentrasto	5	37	0,16	4,63	7,40	7,81	3,44	7,36	18,60
		64,0	**1077,0**	**2,0**	**134,6**	**100,6**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**300,0**

Nº indivíduos = Nº total por espécie; Frr = Freq. Relativa; Der = Dens. Relativa; Abr = Abun. Relativa; IVI=Índice de Valor de Importância.

CONCLUSÕES

No levantamento fitossociológico das plantas daninhas em gramado de grama sempre verde (*A. compressus*) do campus CEDETEG/UNICENTRO, as espécies *Trifolium repens* (Fabaceae), *Soliva pterosperma* (Asteraceae) e *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae) foram identificadas como as mais importantes nas avaliações realizadas entre os meses de abril a dezembro de 2013.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSEY, P. Cultural management of weeds in turfgrass. **Crop Science**, v. 43, n. 6, p.1899-1911, 2003.

CONCENÇO, G. et al. Phytosociological surveys: tools for weed science?. **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

KOJOROSKI-SILVA, C.M. et al. Desenvolvimento morfológico das gramas esmeralda, são carlos e tifton 419. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 471-477, 2011.

FREITAS, F. C. L. et al. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 159-164, 2003.

MACIEL, C. D. G. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de Paspalum notatum no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, v.26, n. 1, p. 57-64, 2008.

INFLUÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS CULTIVADOS COM EUCALIPTO

SANTOS JÚNIOR, A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – antonio_agronomia@yahoo.com.br), SANTOS, I. T. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – iza_agro@yahoo.com.br), COSTA, G. A. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – gustavoac88@hotmail.com), Cruz, L. R. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – leandrocruz2001@yahoo.com.br), BARBOSA, E. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agroedi1000@yahoo.com.br),TUFFI SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - ltuffi@yahoo.com.br); FERREIRA, F. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – faffonso@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar estruturação e a composição florística em três relevos cultivados com eucalipto submetidos a queima da vegetação em sub-bosque. O experimento foi conduzido em plantios homogêneos de eucalipto submetido a queima do sub-bosque em área total aos 32 meses após o plantio. O delineamento utilizados foi o inteiramente casualizados nos relevos, baixada, encosta e topo de morro, com dez repetições, sendo as unidades experimentais selecionadas ao acaso correspondendo a parcelas uteis de 1 m^2. Para o estudo da vegetação em sub-bosque foram realizados seis levantamentos pré e dois pós-incêndio. O incêndio florestal alterou drasticamente a composição florística favorecendo espécies mais adaptadas a áreas perturbadas como as das famílias Poaceae e Rubiaceae, contribuindo para a redução dos índices de diversidade, equabilidade e, consequentemente, com a semelhança entre os relevos.

Palavras chave: sub-bosque, flora, fogo, glyphosate, relevo, *Eucaliptus* spp.

INTRODUÇÃO

O estudo fitossociológico da flora infestante, ao longo do desenvolvimento de florestas de eucalipto, se faz importante para a compreensão da dinâmica das plantas daninhas e o fluxo de emergência de sementes presentes no solo, em função da antropotização do ambiente, bem como alterações climáticas e edáficas, que aliada à topografia do relevo tende a favorecer espécies mais ou menos exigentes em fertilidade (OLIVIERA & FREITAS, 2008). Todavia, distúrbios causados por ações antrópicas, e, ou naturais como os incêndios florestais, podem alterar o fluxo de emergência de dissimínulos presentes no solo, devido ao aumento da temperatura nas camadas superficiais (RHEINHEIMER ET AL., 2003), ou até mesmo favorecer a

germinação de sementes que se encontram mais profundas no perfil do solo, por quebrar a dormência destas (HERINGER & JACQUES, 2001), proporcionando rápida e intensa colonização da área perturbada em função da menor competição.

Sendo assim, com o intuito de mitigar os danos causados pelos incêndios florestais, tem sido utilizado o glyphosate para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, como forma de reduzir a biomassa no sub-bosque em plantios de eucalipto.

Diante do exposto, objetivou-se estudar a composição florística e estrutural da comunidade de plantas daninhas em três relevos cultivados com eucalipto antes e depois do incêndio florestal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em áreas florestais pertencente à empresa Celulose Nipo-brasileira (CENIBRA S. A.), no município de Guanhães – MG, respeitando a presença e a homogeneidade dos relevos: baixada, encosta e topo de morro, nos anos agrícolas de novembro de 2009 a março de 2013.

A dessecação pré-plantio ocorreu aos 30 dias antes do plantio (DAP), com o auxilio de um pulverizador costal, provida de ponta de pulverização Yamaho (25), a uma pressão constante de 2 bar, na dose de 1.800 g ha^{-1} de glyphosate, com o volume de calda aplicado de 120 L ha^{-1}. Já os demais manejos das plantas daninhas pós-plantio ocorreu seguindo a recomendações da empresa sendo utilizados 1.080 g de glyphosate ha^{-1}. Para o plantio utilizou-se o clone CNB010, no espaçamento 3,0 x 2,5 m. Ainda aos 32 meses após o plantio, foi constatada a queima da vegetação no sub-bosque e em área total. O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizados, com três relevos e dez repetições, tendo como área útil parcelas de 1 m^2, distribuídas ao longo dos relevos. O levantamento foi realizado com o auxilio do quadrado de 1 m de lado, perfazedo oito avaliações distribuidas nos meses de novembro de 2009, 2010, 2011 e 2012, e março de 2010, 2011, 2012 e 2013.

Os dados obtidos nos levantamentos foram submetidos aos parâmetros fitossociológicos de Índice de Valor de Importância (IVI), propostos por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG,(1974), bem como ao Índice de equabilidade de Pielou (J') (PIELOU, 1966), de diversidade de Shannon (H'), e de dissimilaridade de Jaccard (LUDWIG & REYNOLDS 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A melhor distribuição da importância entre as espécies na baixada e encosta aos 30 DAP, proporcionou maior estabilidade da população de plantas daninhas,

refletindo nos índices de H' e J'. Já no topo de morro devido à competitividade de poucas espécies, houve redução de ambos os índices ecológicos (Tabela 1). Nos levantamentos realizados entre março de 2010 a março de 2011, foi observado maior estruturação da vegetação na baixada quando comparado aos demais relevos. A maior estabilidade da população das plantas daninhas nestas áreas é influenciada pela melhor distribuição do IVI entre as espécies resultando na maior H' e J'. Já nos relevos encosta e topo de morro, os índices ecológicos apresentaram reduções significativas (Tabela 1), influenciado pela a elevada importância das espécies *Arradidae florídea* DC., *Sida rhombifolia* L, *Spermacoce latifolia* Aubl. e *Urochloa* sp..

Segundo TUFFI SANTOS et al., (2004), a *S. rhombifolia* é uma espécie com elevado potencial competitivo devido ao seu profundo sistema radicular, adaptando-se eficientemente em ambientes antropotizados. Já a *S. latifolia* tem preferência em solos ácidos e apresenta tolerância ao sombreamento, esta espécie é considerada muito danosa à cultura do eucalipto, e tem sido selecionada devido ao uso repetitivo de glyphosate (COSTA, et al., 2002; LORENZI, 2008) favorecendo a sua dominância sobre as demais espécies.

O manejo químico das plantas daninhas julho de 2011, contribuiu com a redução dos índices de diversidade e equabilidade na baixada e topo de morro, em novembro deste mesmo ano, refletindo na estrutura da população em março de 2012 (Tabela 1). Sendo as espécies das famílias, Poaceae, Rubicaceae e Solanaceae as que apresentaram maior importância, em função da elevada produção de dissimínulos e por tolerarem o sombreamento (LORENZI, 2008; PACIULLO, et al., 2008).

Tabela 1. Valores de diversidade (H') e equabilidade (J') em levantamentos realizados entre os meses de novembro 2009 a março de 2013 em três relevos cultivados com eucalipto no município de Guanhães – MG.

Relevo	2009[(H)]		2010[(H)]		2011[(H)]		2012[(I)]	
	Novembro							
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
Baixada	2,43	0,90	2,19	0,77	1,81	0,67	1,96	0,89
Encosta	2,51	0,81	1,84	0,69	2,12	0,83	1,10	1,00
Topo de morro	1,52	0,69	1,93	0,78	1,79	0,75	1,86	0,89
	Março							
	2010[(H)]		2011[(H)]		2012		2013	
Baixada	2,02	0,73	2,29	0,87	1,60	0,61	1,66	0,60
Encosta	1,92	0,80	1,63	0,62	1,99	0,75	1,13	0,42
Topo de morro	1,53	0,69	1,45	0,66	1,73	0,75	1,55	0,59

[(H)] Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. [(I)] Incêndio florestal ocorrido em setembro.

Aos 60 dias após o incêndio (DAI), pode-se observar reduções significativas no número de indivíduos e de espécies, o que contribuiu com os elevados índices de

equalibilidade, ou seja, elevada semelhança entre as espécies, refletindo em menores índices de diversidade (Tabela 1), como observado por IKEDA et al., (2008), em cerrado submetido a queima da vegetação. Este comportamento da vegetação foi favorecido pelas plantas daninhas com regeneração por partes vegetativas, que geralmente ocorrem logo após o fogo. Por outro lado, aos 200 DAI, observou-se a dominância de grupos de plantas daninhas de regeneração por sementes, sendo a *S. latifolia*, a espécie que apresentou maior IVI em todos os relevos, reduzindo a valores muito baixos de H' e J', indicando uma vegetação com elevado grau de perturbação.

Os relevos, baixada, encosta e topo de morro, apresentaram-se como baixa dissimilaridade de espécies ao longo de todo o período de estudo, refletindo ampla distribuição das plantas daninhas ao longo do gradiente temporal (Tabela 2). De modo geral, os relevos mais próximos nos diferentes períodos avaliados, obtiveram maior semelhança, por apresentarem áreas de transições e facilidade na dispersão dos seus propágulos. Já em novembro de 2012 influenciado pela ação do fogo, a semelhança entre os relevos foi considerada baixa (Tabela 2), por apresentar espécies de regeneração vegetativas, que são as pioneiras na colonização de áreas pós-incêndio. Por outro lado aos 200 DAI, a baixa diversidade e equabilidade de espécies na encosta e topo de morro (Tabela 1), impulsionada por espécies tolerantes aos danos causados pelo incêndio, proporcionou maior dissimilaridade destes relevos (0,73) (Tabela 2), sendo caracterizado como áreas de alta semelhança entre as populações (MATTEUCCI & COLMA, 1982).

Tabela 2. Índice de dissimilaridade de Jaccard da comunidade de plantas daninhas presente em três relevos cultivados com eucalipto, entre os meses de novembro 2009 a março de 2013, no município de Guanhães – MG.

Relevo	2009[(H)]	2010[(H)]		2011[(H)]		2012[(I)]		2013
	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.
Baixada x Encosta	0,78	0,81	0,78	0,78	0,79	0,77	0,87	0,78
Baixada x Topo de morro	0,88	0,77	0,85	0,82	0,83	0,79	0,81	0,80
Encosta x Topo de morro	0,83	0,80	0,79	0,79	0,79	0,76	0,85	0,73
Novembro de 2009 a Março de 2013								
Baixada x Encosta	0,69							
Baixada x Topo de morro	0,76							
Encosta x Topo de morro	0,62							

[(H)] Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. [(I)] Incêndio florestal ocorrido em setembro.

CONCLUSÕES

O comportamento e a composição florísta da comunidade de plantas daninhas apresentaram alterações ao decorrer do ciclo da cultura e do manejo adotado. O incêndio florestal proporcionou elevação da importância de famílias consideradas

problemáticas à cultura do eucalipto como Asteraceae, Poaceae e Rubiaceae, reduzindo a diversidade e a equabilidade de espécies. A dissimilaridade em ambos os levantamentos passou por variações em função da proximidade entre os relevos e o incêndio, favorecendo espécies mais tolerantes ao estresse térmico imposto pelo fogo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta-campo. **Ciência Rural**, v.31, n. 6, p.1085-1090, 2001.

IKEDA, F. S. et al. Banco de sementes em cerrado *sensu stricto* sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 6, p. 667-673, 2008.

JACQUES, A. V. A. A queima das pastagens naturais - efeitos sobre o solo e a vegetação. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 177-181, 2003**.**

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. 640 pp.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley, 1988. 337 pp.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetatión**. Washington: OEA, 1982. 168 pp.

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

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PACIULLO, D. S. C. et al. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology,** v. 10, n. 2, p. 370-383, 1966.

PIRES, L. S. et al. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na região centro-leste de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Braseira**, v. 41, n. 4, p. 687-695, 2006.

RHEINHEIMER, D. S. et al. Modificações nos atributos químicos de solo sob campo nativo submetido à queima. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 49-55, 2003.

TOLEDO, R. E. B. et al. Manejo de *Urochloa decumbens* em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* e seu reflexo no crescimento da cultura. **Scientia forestalis**, n. 55, p. 129-141, 2000.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

EMERGÊNCIA DE BIÓTIPOS DE *DIGITARIA INSULARIS* RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO GLYPHOSATE SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE PALHA

REINERT, C. S. (ESALQ-USP – agroschorr@yahoo.com.br), ROSA, L. E. (ESALQ-USP – lucas.elache.rosa@usp.br), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ-USP – pjchrist@usp.br)

RESUMO: O constante uso do glyphosate como forma praticamente exclusiva de controle de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto em culturas geneticamente modificadas para serem resistentes ao glyphosate acabou selecionando algumas espécies, dentre elas o capim-amargoso. Uma das melhores formas de monitorar o biótipo resistente é conhecer as diferenças entre os biótipos resistentes e suscetíveis. A adaptabilidade ecológica comparativa do biótipo resistente (R) em relação ao suscetível (S) é um fator que pode influenciar de forma significativa a taxa de evolução da resistência, em sua frequência inicial, ou mesmo na manutenção da proporção de plantas resistentes dentro da população, quando na ausência da pressão de seleção do herbicida. O sistema de plantio direto possui como característica a permanência de restos culturais para o próximo plantio, o que pode influenciar a emergência de algumas espécies. Por isso este experimento foi realizado em Piracicaba na ESALQ-USP nos meses de março a abril de 2012 e teve como objetivo avaliar a interferência da palhada que fica sobre o solo nas taxas de emergência de plantas de capim-amargoso resistentes e suscetíveis ao glyphosate. O biótipo resistente de *Digitaria insularis* possui maior capacidade de emergência em locais onde há cobertura de palha e a partir de 4,0 ton ha^{-1} de palha a emergência tanto do biótipo suscetível como do resistente é afetada negativamente.

Palavras-chave: plantio direto, resistência, milheto

INTRODUÇÃO

O manejo químico, por meio de herbicidas, é uma tecnologia bastante recente, com pouco mais de meio século de uso. (SILVA et al. ,2007). Apesar disto, alguns modos de ação já não controlam eficientemente algumas plantas daninhas, que se tornaram resistentes no decorrer dos anos aos produtos usados anteriormente para seu controle. O uso continuado do herbicida, ano a ano, resulta em intensidade de seleção (ZELAYA et al., 2004).

A soja, cultura de grande importância no Brasil sofre perdas significativas pela competição com plantas daninhas do gênero Digitaria, sendo que o controle químico é o principal método de manejo dessas plantas. A partir da introdução comercial da soja

transgênica geneticamente modificada e resistente ao glyphosate, o uso desse herbicida aumentou, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo de soja, sendo essas aplicações com a finalidade de dessecação de soja não transgênica, controle de plantas daninhas perenes em pré-plantio e em aplicações dirigidas.

Após a confirmação da existência de biótipos de capim-amargoso resistentes ao glyphosate por Melo (2011), o monitoramento do biótipo resistente ganhou maior importância, e uma forma de monitorar é conhecer as diferenças entre os biótipos resistentes e suscetíveis. A adaptabilidade ecológica comparativa do biótipo resistente (R) em relação ao suscetível (S) é um fator que pode influenciar de forma significativa a taxa de evolução da resistência, em sua frequência inicial, ou mesmo na manutenção da proporção de plantas resistentes dentro da população, quando na ausência da pressão de seleção do herbicida (WARWICK; BLACK, 1994)

Segundo Christoffoleti e López Ovejero (2004), a adaptabilidade ecológica do biótipo resistente e suscetível indica que ocupam nichos ecológicos semelhantes e dessa forma, uma vez estabelecida a população resistente, naturalmente ela não retorna para a frequência original de suscetibilidade. Os programas de manejo integrado de plantas daninhas têm como uma das maiores limitações a carência de conhecimentos sobre biologia e ecologia (FERNANDEZ, 1982).

As infestantes apresentam padrões de germinação, emergência, crescimento e competição complexos e muitas vezes diferentes entre as espécies (GHERSA et al., 1994), porém, apesar da importância relatada, faltam dados sobre a biologia do capim-amargoso, o que dificulta o manejo correto desta planta daninha, como o tempo certo para aplicação de herbicidas, que deve ser adequado a estas características para que resulte em um bom controle desta população em áreas cultivadas.

Portanto, este experimento teve como objetivo avaliar a interferência da palhada que fica sobre o solo nas taxas de emergência de plantas de capim-amargoso resistentes e suscetíveis ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP, entre os meses de março e abril de 2012. Neste experimento foram utilizados dois biótipos de capim-amargoso, sendo um deles coletado no município de Matão-SP cuja resistência ao glyphosate foi confirmada por Melo (2011) e Reinert (2013) e o outro biótipo coletado em Piracicaba-SP em local sem histórico de aplicação de herbicidas, com sua suscetibilidade confirmada por Reinert (2013). Após testes de germinação foram semeadas em bandejas separadas 35 sementes do biótipo suscetível (S) e 38 sementes do

biótipo resistente (R) para que cerca de 20 plântulas emergissem por bandeja com capacidade para 4,0 L preenchidas com 3 kg de solo argiloso e arenoso na proporção 2:1. Cada bandeja recebeu 3,045 g de adubo N-P-K na concentração 4-14-8 conforme a recomendação para um plantio de soja.

A planta utilizada como palhada foi o milheto que foi coletado no ínicio do florescimento e colocadas em estufa de circulação forçada a 70°C até atingirem massa seca constante. As bandejas foram irrigadas duas vezes ao dia para que não ocorresse deficiência hídrica.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatorizado com quatro repetições, com 6 níveis de tratamento, caracterizados pelas quantidades de massa seca de milheto (0; 0,5; 1; 2; 4 e 8 ton ha^{-1}), dispostas na superfície das bandejas.

A emergência foi avaliada a cada 5 dias, totalizando 6 avaliações, sendo que a última avaliação de contagem das plântulas ocorreu aos 30 dias após a semeadura, quando o número de plântulas emergidas nas bandejas testemunhas estava próximo de 20. Após a última contagem foi realizada a coleta da parte aérea das plantas para mensuração de massa seca, após secagem em estufa até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância com modelo estimado através do procedimento Glimmix do sistema SAS (SAS INSTITUTE, 2012). A adequação do modelo de análise de variância estimado foi avaliada através do uso de diagramas, pelo teste de Shapiro-Wilk e dos coeficientes de assimetria e curtose aplicados para avaliar a aderência dos resíduos decorrentes do modelo à distribuição gaussiana (ou normal). Efeitos tidos como significativos na análise de variância tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey-Kramer ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F sobre a análise de variância para a variável número de plântulas de *Digitaria insularis* foi significativo para as médias obtidas para o fator biótipo, assim como para a interação quantidade de palha x época de avaliação. Na tabela 1 encontram-se as médias de número de plântulas e seus respectivos valores de desvio padrão para o fator Biótipo (R ou S), independente da quantidade de palha presente.

Tabela 1. Emergência média dos biótipos R e S indiferente da quantidade de palha.

Biótipos	**R**	**S**
Emergência média	15,08 a	11,4 b
Desvio padrão	10,036	7,725

Observando-se a tabela 1, podemos observar que o biótipo R possui emergência média significativamente maior em relação ao biótipo S, com valores de 15,08 e 11,4 respectivamente.

As plântulas resistentes apresentaram maior capacidade de emergência quando comparadas às plântulas suscetíveis, independente da presença da palha de milheto. Melo (2011) ao avaliar o crescimento dos biótipos R e S de *D. insularis* verificou que o biótipo R possui desenvolvimento mais rápido do que o biótipo S. Machado et al. (2006) observaram que a espécie *Digitaria insularis* possui crescimento lento até os 45 dias após a emergência e após esse período verificou-se rápido acúmulo de massa seca nas raízes devido a formação dos rizomas. Portanto, se os biótipos R não forem controlados pelo glyphosate podem se tornar dominantes em áreas conservacionistas, devido ao seu crescimento mais rápido e maior capacidade de emergência em relação aos biótipos S. Sendo assim, o melhor período para realizar o controle dessa espécie é antes da formação dos rizomas, cerca de 35 dias após a emergência para os biótipos S (MACHADO et al., 2006) e observar o mesmo período para os biótipos R, que provavelmente é inferior a 35 dias, já que seu crescimento ocorre mais rapidamente.

Na Tabela 2 estão as médias do número de plântulas de *D. insularis* e seus respectivos desvios-padrão na interação massa de palha x época de avaliação.

Tabela 2. Médias do número de plântulas emergidas nos diferentes volumes de palha nas avaliações realizadas nos biótipos R e S. Piracicaba, SP, 2012

	Avaliações (DAS)					
Massa ($t.ha^{-1}$)	5	10	15	20	25	30
0	21,63±3,07 Aa	23,50±5,0 Aa	23,25±4,83 Aa	23,75±4,50 Aa	22,88±4,61 Aa	18,25±5,6 Aa
0,5	16,63±6,23 Aa	21,50±4,7 Aa	16,63±5,32 Aa	17,75±7,21 Aa	18,38±6,84 Aa	15,88±5,2 Aa
1,0	14,13±4,76 Aa	17,63±4,5 Aa	19,00±7,01 Aa	20,50±6,46 Aa	20,88±6,92 Aa	15,63±5,4 Aa
2,0	16,50±3,93 Aa	16,25±5,4 Aa	18,63±3,89 Aa	16,63±6,35 Aa	17,00±4,28 Aa	15,00±6,4 Aa
4,0	3,75±3,62 Ba	2,63±1,5 Ba	3,00±1,77 Ba	2,88±1,96 Ba	4,00±3,12 Ba	4,50±3,0 Ba
8,0	0,38±1,06 Ba	1,25±1,0 Ba	1,13±1,13 Ba	1,63±0,74 Ba	1,75±1,04 Ba	2,00±0,76 Ba

- Médias seguidas de mesma letra maiúscula, diferem nas colunas e minúscula nas linhas.

Observando a tabela 2 podemos notar que as quantidades de palha de 4,0 e 8,0 t. ha^{-1} provocaram uma redução significativa no número médio de plântulas emergidas, o que indica que ambos os biótipos de *D. insularis* possuem maior capacidade de emergência em locais onde não há cobertura de palha. Dados semelhantes foram obtidos por Gazziero et al. (2012), ao testarem o efeito da palha de trigo sobre a emergência de sementes de *D. insularis*, onde foi verificado que a partir de 4,0 ton ha^{-1} ocorre redução significativa na emergência de capim-amargoso, sendo que os tratamentos com 6,0 e 8,0 ton ha^{-1} ocasionaram redução ainda maior na emergência. Não houve diferença estatística entre a emergência entre os 6 períodos de avaliação, o que demonstra que praticamente todas as plantas emergidas ocorreu logo nos 5 primeiros dias após a semeadura.

CONCLUSÕES

O biótipo resistente de *Digitaria insularis* possui maior capacidade de emergência em locais onde há cobertura de palha e a partir de 4,0 ton ha^{-1} de palha a emergência tanto do biótipo suscetível como do resistente é afetada negativamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 69-75, 1982.

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; FORNAROLLI, D.; KARAM, D.; VARGAS, L.; VOLL, E.; PROCOPIO, S.O. Efeito da palhada de trigo na emergência de *Digitaria insularis* (capim-amargoso). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Resumos expandidos...** Londrina: EMBRAPA Soja, 2012. p. 1-4.

GHERSA, C.M.; ROUSH, M.L.; RADOSEVICH, S.R.; CORDAY, S.M. Coevolution of agroecosystems and weed management. **BioScience,** Washington, v. 44, n. 2, p. 85-94, 1994.

MELO, M. S. C. **Alternativas de controle, acúmulo de chiquimato e curva de crescimento de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) suscetível e resistente ao glyphosate.** 2011. 73p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT® 9.2:** user's guide. 2nd ed. Cary, 2009. Disponível em: <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statugmcmc/63125/PDF/default/statugmcmc.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2013.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367 p.

REINERT, C. S. **Aspectos da biologia da *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate.** 2013. 52p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

WARWICK, S.I.; BLACK, L.D. Relative fitness of herbicide resistant and susceptible biotypes of weeds. **Phytoprotection**, Saint-Hyacinthe, v. 75, p. 37-49, 1994.

ZELAYA, I.A.; OWEN, M.D.K.; VANGESSEL, M.J. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 110, n. 1, p. 58-70, 2004.

INTERFERENCIA DE *Panicum maximum* EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA TRES LOCALIDADES DE TUCUMÁN (AR)

Cabrera, D.C. (FAZ-UNT. Av. Roca 1900. 4000 San Miguel de Tucumán –AR- debora_cc16@hotmail.com); Chaila, S. (FAZ-UNT - salvadorchaila@yahoo.com); Sobrero, M.T. (FAyA - UNSE. malezassantiago@gmail.com); Varela, A. E.(FAZ - UNT. exequiel.varela@hotmail.com)

RESUMEN: La principal limitación en la producción del agroecosistema caña de azúcar en el Noroeste de Argentina está constituida por el componente malezas. *P. maximum* (Poaceae), nativa de África, es una importante maleza en caña de azúcar. En Tucumán durante varios años, las áreas infestadas se circunscribían a la región cañera central, pero en la actualidad aumentaron los cañaverales invadidos, extendiéndose por distintas regiones agroecológicas. El objetivo de este trabajo fue conocer los efectos de la competencia de *P. maximum* en caña de azúcar en diferentes niveles de infestación. Se realizó el ensayo en tres localidades: El Cevilar, San Andrés y Los Nogales. En cada una de ellas se marcaron tres niveles de infestación de *P. máximum:* nulo, bajo, medio y alto. Se midieron número y peso de cepas de *P. maximum* y variables relacionadas al cultivo de caña de azúcar como número, peso de tallos, rendimiento cultural, Brix y se estimó perdida de caña por surco en kilogramos. Los resultados indican que los diferentes niveles de infestación de la maleza en las tres localidades afectan la producción del cultivo de caña de azúcar manifestándose su efecto en los componentes del rendimiento.

Palabras claves: Producción caña de azúcar – Rendimiento – Pérdidas por competencia.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es cultivada e industrializada en regiones de clima tropical y subtropical y de su cultivo se obtiene el 70% de la producción mundial de azúcar (CERRO, 1998). En Argentina existen tres zonas productoras: Tucumán; el Norte (Salta y Jujuy) y el Litoral (Santa Fe y Misiones), que abarcan aproximadamente 305.000 has, estando el mayor porcentaje en Tucumán.

La principal limitante en la producción de los agroecosistemas de la región, lo constituye el componente malezas. Según ARÉVALO (1977) el control de las malezas en el cultivo comprende un 20% del ciclo del cañaveral. En 2012, en Argentina, los herbicidas constituyeron el 64% de los agroquímicos empleados en la agricultura (CASAFE, 2013), pero a pesar de ello no ha disminuido el nivel de infestación de los campos. La problemática de las malezas ha crecido en forma alarmante poniendo en peligro la sustentabilidad de los sistemas (CHAILA et al. 2006).

P. maximum (Camalote, Guinea grass, Capim-coloniao, PANMA), nativa de África, es reconocida en el Noroeste Argentino (Salta, Jujuy y Tucumán), como una de las malezas perennes, que afecta a la caña de azúcar, encontrándosela en algodón, montes forestales y bordes de caminos. En Tucumán durante varios años, las áreas infestadas se circunscribían a la región cañera central, pero en la actualidad aumentaron los cañaverales invadidos, extendiéndose por distintas regiones agroecológicas (SANZANO Y FADDA, 2009). En consecuencia, este trabajo plantea como objetivo estudiar los efectos de diferentes niveles de infestación de *P. maximum* sobre el rendimiento de caña de azúcar para tres localidades de Tucumán (AR).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos fueron realizados en Tucumán (AR) en las localidades de El Cevilar, San Ándres, y Los Nogales sobre el cvLCP 85-384, caña soca de dos años. Se marcaron las parcelas entre agosto-noviembre de 2011. En cada lote se determinaron 4 niveles de infestación (alta, media, baja, nula). Las parcelas fueron de 80 m^2 (5 surcos x 1,6 m x 10 m). En junio de 2012, al momento de cosecha, se pesó y contó cepas de la maleza en el surco central de cada parcela. Para determinar rendimiento del cultivo se pesaron los dos surcos centrales de cada parcela y se estimó rendimiento cultural por surco de 100 metros lineal y por hectárea. A partir del rendimiento de los testigos se calcularon las pérdidas en kilogramos de caña por surco y por hectárea. Para el rendimiento sacarino se extrajeron 10 cañas de cada parcela y se determinó contenido de sólidos solubles totales mediante uso de brixómetro. El diseño fue en bloques al azar, con 5 repeticiones. Los resultados se analizaron con modelos lineales generales. En todos los casos para establecer las diferencias entre las medias de los tratamientos se empleó el test LSD (α=0.05). El paquete estadístico utilizado fue INFOSTAT (DI RIENZO et al., 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En El Cevilar (Tabla1), la variable número de cepas de *P. maximum* (AIC: 120,24) no mostró diferencias significativas para ninguno de los tratamientos, en cambio, el peso de las cepas en infestación baja obtuvo 78,2 Kg y difirió estadísticamente de infestación media y alta que presentaron 70,8 y 66 kg respectivamente (AIC: 94,43). Para la misma localidad en caña de azúcar (Tabla 2), el número de tallos del tratamiento testigo fue 1098 tallo por surco de 100 metros, el mismo, difirió significativamente de todos los tratamientos, no hubo diferencias significativas entre infestación baja y media. El rendimiento cultural por surco (AIC: 164,90), muestra diferencias significativas para todos los tratamientos, con valores

desde 296 a 1119 kg. En esta localidad el contenido de sólidos solubles totales no presentó diferencias entre tratamientos (AIC: 51,02).

Tabla 1: Número y peso de cepas *P.maximum* para distintos niveles de infestación. El Cevilar – Tucumán (AR) - 2012.

Tratamientos	N° cepas	Peso cepas
Infestación baja	78 ± 2,8 A	11,1 ± 0,7 B
Infestación media	70,8 ± 8,2 A	16,6 ± 2,9 A
Infestación alta	66 ± 1,8 A	20,7 ± 2,3 A

Tabla 2: Efecto de diferente niveles de infestación de *P. maximum* en caña de azúcar. El Cevilar– Tucumán (AR) - 2012.

Tratamientos	N° tallos	Rendimiento/surco	Brix
Testigo	1098 ± 43 A	1119 ± 41,61 A	19,3 ± 0,8 A
Infestación baja	968 ± 24,8 B	296 ± 31,1 D	17,8 ± 0,49 A
Infestación media	954 ± 39 B	788 ± 32,62 C	18,7 ± 0,83 A
Infestación alta	394 ± 43 C	986 ± 24,41 B	19,4 ± 0,24 A

Para la localidad de San Andrés las variable número (AIC: 86,73) y peso de cepas (AIC: 74,39) de *P. maximum* incrementaron a mayor infestación. En número de cepas existen diferencias significativas en todos los tratamientos y en peso de cepas, en infestación media y alta con 35,2 y 31,1 Kg respectivamente, no hay diferencias sigmnificativas (Tabla 3). En cuanto a caña de azúcar (Tabla 4), no se observó tendencias claras en la variable número de tallos (AIC: 145,87), por el contrario, el rendimiento cultural (AIC: 177,06) mostró diferencias significativas para todos los tratamientos, a mayor infestación el peso disminuyó desde 1354 hasta 813 Kg. Para contenido de sólidos solubles (AIC: 59,87), el testigo no difiere significativamente de infestación baja, ambos presentan valores superiores a los otros tratamientos.

Tabla 3: Número y peso de cepas de *P. maximum*, para distintos niveles de infestación. San Andrés – Tucumán (AR) – 2012.

Tratamientos	Numero cepas	Peso cepas
Infestación baja	7,6 ± 2,38 C	8,6 ± 2,66 B
Infestación media	32,4 ± 2,32 B	31,1 ± 2,12 A
Infestación alta	60 ± 9,01 A	35 ± 2,55 A

Tabla 4: Efecto de diferente niveles de infestación de *P. maximum*, en caña de azúcar. San Andrés – Tucumán (AR) - 2012.

Tratamientos	N° tallos	Rendimiento/surco	Brix
Testigo	882 ± 27,2 BC	1354 ± 44,3 A	21,3 ± 0,44 A
Infestación baja	1390 ± 10,8 A	1088,3 ± 74,2 B	21,3 ± 0,44 A
Infestación media	952 ± 37 AB	813,58 ± 5,5 C	19,7 ± 0,44 B
Infestación alta	458 ± 64 C	408 ± 54,81 D	19,2 ± 0,37 B

En la localidad de Los Nogales, al igual que en El Cevilar (Tabla 5), el número de cepas de la maleza no mostró diferencias significativas para ninguno de los tratamientos con valores de 66,5 a 78,2 (AIC: 120,24). La variable peso de cepas (AIC: 94,43) registró 11,1 Kg para infestación baja, difiriendo significativamente de infestación media y alta con 16,6 y 20,7 Kg, respectivamente. En caña de azúcar (Tabla 6), para número de tallos (AIC: 106,44), el testigo con 1390 tallos por surco, mostró valores superiores, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos. Infestación alta, media y baja también difieren estadísticamente con 312; 741 y 893 tallos respectivamente. Al igual que para El Cevilar y San Andrés el rendimiento por surco (AIC: 163,44) presentó diferencias significativas para todos los tratamientos, estando sus valores entre 312 y 893 kg. El contenido de solidos solubles no tuvo diferencias significativas (AIC: 67,48).

Tabla 5: Número y peso de cepas de *P. máximum* para distintos niveles de infestación. Los Nogales – Tucumán (AR) - 2012.

Tratamientos	N° cepas	Peso cepas
Infestación alta	66 ± 5,72 A	20,7 ± 2,32 A
Infestación media	70,8 ± 8,25 A	16,6 ± 2,96 A
Infestación baja	78 ± 2,77 A	11,1 ± 0,66 B

Tabla 6: Efecto de diferente niveles de infestación de *P. maximum*, en caña de azúcar para Los Nogales– Tucumán (AR) - 2012.

Tratamientos	N° tallos	Rendimiento/surco	Brix
Testigo	1390 ± 37 A	1603 ± 51,03 A	19,3 ± 0,3 A
Infestación baja	1146 ± 33 B	312 ± 13,31 D	17,8 ± 0,49 A
Infestación media	872 ± 34 C	741 ± 34,07 C	18,7 ± 0,83 A
Infestación alta	448 ± 17 D	893 ± 26,67 B	19,4 ± 0,24 A

Los mayores rendimientos de caña de azúcar en orden creciente, se obtuvieron en El Cevilar, San Andrés y Los Nogales. En la localidad donde el rendimiento del cultivo fue mayor las perdidas también los fueron (figura 1)

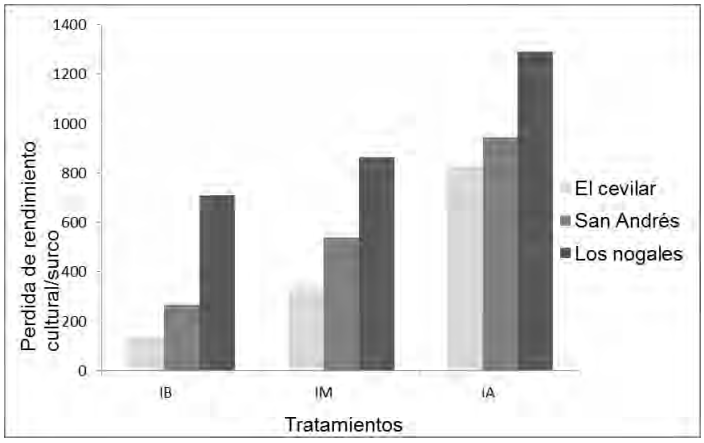


Figura 1: Perdidas de rendimiento (Kg.surco^{-1}), en tres localidades, en diferentes niveles de infestación (IB: infestación baja; IM: infestación media; IA: infestación alta)

Las pérdidas en caña de azúcar fueron desde 133 a 823 kg para El Cevilar, 265 a 946 kg para San Andrés y 710 a 1291 kg para Los Nogales. Estos valores fueron superiores a los registrados para *Pennisetum purpureum*, que fueron de 162,5, 338 y 496,9 kg para infestación baja, media y alta, respectivamente (CHAILA et al., 2010).

CONCLUSIONES

Los efectos de la competencia de *P. maximum* sobre caña de azúcar afectan el rendimiento del cv LCP 85-384 en las tres localidades ensayadas para los tres niveles de infestación. De las variables medidas para la maleza, la más representativa, fue peso de las cepas y para el cultivo fue la pérdida de peso de caña de azúcar por unidad de superficie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARÉVALO, R. A. et al. Período crítico de competencia de comunidades naturales de malezas en caña de azúcar**.** RANA. 14: 83-99. 5 1977.

CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) en http://www.casafe.org/biblioteca/estadisticas/.

CERRO,J. A**.** La actividad azucarera a nivel internacional. Política Económica y Evolución. Fundación del Tucumán. 191 pp. 1998.

CHAILA, S. et al. 2006. Los herbicidas aplicados al suelo y sus sustentabilidad. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). pp. 25 pp.

CHAILA, S. et al. Capacidad competitiva de *Pennisetum purpureum* Schumach en el cultivo de caña de azúcar. XVII Jornadas científicas, Tucumán-Argentina. Comunicación en soporte electrónico. 2010.

DI RIENZO J.A. et al. InfoStat, versión 2013, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2013.

HOLM, L. G. et al. The world´s worst weeds. pp. 348-351. 1977.

SANZANO, G. A.; FADDA, S. Prácticas para el cultivo de caña de azúcar en: Manual del cañero. Romero, E. R.; Digonzelli, P.; Scandaliaris, J. Estación Experimental agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, Argentina. p. 23-31. 2009.

DEMOGRAFIA DE *Panicum maximum* Jacq. EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR PARA LAS LOCALIDADES DE EL CEVILAR, LOS VILLAGRA, FAMAILLÁ Y LOS NOGALES

Cabrera, D.C.(Fac. de Agronomía y Zootecnia. UNT. Florentino Ameghino s/n. Manantial. Tucumán. debora_cc16@hotmail.com); Chaila, S. (Fac. de Agronomía y Zootecnia. UNT. Tucumán. salvador chaila@yahoo.com); Sobrero, M.T. (Fac. de Agronomía y Agroindustrias. UNSE. catedramatologia@gmail.com); Varela, A. E.(Fac. de Agronomía y Zootecnia. UNT. Tucumán. exequiel.varela@hotmail.com)

RESUMEN: *P. maximum* es una maleza perenne, robusta y con capacidad de adaptación a una amplia variedad de condiciones ambientales. Se encuentra establecida en 22 países, entre ellos en Brasil y Argentina en el cultivo de caña de azúcar. Debido a la falta información acerca de la demografía de la maleza, el objetivo de este trabajo fue estudiar la emergencia, natalidad y supervivencia mediante tasas. Se instalaron ensayos para determinar tasas demográficas en las localidades de El Cavilar, Los Villagra, Los Nogales, Famaillá y en un área natural (Tucumán - AR) durante 2012-2013. Se determinaron áreas de 1 hectárea, dentro de las cuáles se marcaron parcelas de monitoreo de 1,60 x1 m. El cultivar sobresaliente de las áreas en estudio fue LCP 85-384. En cada parcela se contó con seis repeticiones distribuidas al azar. La instalación de las parcelas se realizó entre agosto y setiembre de 2012. Cada 7 días y hasta abril de 2013, se registraron nacimientos, mortalidad, individuos que llegaron a fin de ciclo y los individuos que llegaron a la producción de semillas. Las parcelas se mantuvieron con el manejo convencional, con rastrojo en superficie (“mulching”) para el caso de Los Nogales, Famaillá y sin rastrojo y con quema para el caso de El Cevilar, el área natural y Los Villagra. En todas las parcelas no hubo aplicación de herbicidas. Todos los valores se extrapolaron a hectárea. El análisis estadístico se realizó en poblaciones iniciales, vivas, muertas y sobrevivientes mediante ANOVA y test de Tukey para α=0,05. Mediante cálculo de tasas demográficas (TBM, TBN Y TBS), se concluyó que existe relación entre el número de individuos iniciales y la capacidad de crecimiento de la población de malezas, ya que poblaciones de Los Nogales, Famaillá y Los Villagra, inicialmente baja, fueron definidas como poblaciones en crecimiento presentando una TBM baja para los dos primeras y media para Los Villagra, una TBN media y una TBS alta para todas, mientras que en el El Cevilar, para el área cultivada y natural, con mayor número de individuos iniciales, presentaron una condición de crecimiento poblacional estancada.

Palabras claves: Demografía experimental, tasa bruta de natalidad, tasa bruta de mortalidad, tasa bruta de supervivencia.

INTRODUCCIÓN

P. maximum Jacq. (PANMA), pertenece a la familia de las Poaceae, nativa de África, es perenne, robusta, crece hasta los cuatro metros en altura y tiene capacidad de adaptación a una amplia variedad de condiciones (HOLM et al., 1977). Fue reportada por 22 países como una de las principales malezas. Tanto a nivel mundial, como en Brasil, la caña de azúcar es el cultivo más perjudicado, debido a las semejanzas que tienen entre sí (HOLM et al., 1977; KISSMANN, 1991). En Argentina, *P. maximum* se encuentra entre las cinco malezas más importantes, de dicho cultivo (CHAILA, et al., 2004). En la actualidad aumentaron los cañaverales invadidos debido a cambios estructurales en las estrategias de manejo del cultivo (CHAILA, 2010 a). CHAILA et al*.,* (2010) determinaron que las pérdidas de rendimiento del cultivo son altas en competencia permanente con esta maleza.

Según BALLARÉ et al., (1987), para mejoras en el control de malezas, es necesario el conocimiento de aquellos factores que están relacionados directamente al éxito de una especie en un agroecosistema, entre estos, aparición de nuevos de individuos, y establecimiento de los mismos, pueden ser estudiados a través de la demografía, ya que esta se define como el estudio estadístico de los cambios de una población a lo largo del ciclo de vida y de las causas por las cuales se producen (RADOSEVICH, et al*.,* 1997). La información acerca del comportamiento de *P. maximum* en áreas cultivadas como naturales es escasa, por lo que, se plantea comenzar con estudios de demografía enfocándose en un estudio estático, es decir, estudiar el estado de la población describiendo su volumen y sus estructuras en un espacio y tiempo dado. Por ello el objetivo fue estudiar la emergencia, mortalidad y sobrevivencia de *P. maximum* en un área natural y áreas cultivadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se instalaron los ensayos experimentales en Tucumán (AR), durante 2012-2013, en las localidades de El Cevilar; Los Villagra; Los Nogales; y Famaillá, en cañaverales del cv LCP 85-384 soca de dos años. Se marcaron parcelas de 1 hectárea, dentro de las cuáles se marcaron sub-parcelas de monitoreo de 1,60 x 1 m. En cada parcela se contó con seis repeticiones distribuidas al azar. La instalación de las parcelas se realizó entre agosto y setiembre de 2012. Desde entonces cada 7 días y hasta abril de 2013, se registró número de individuos que nacieron número de individuos que murieron y número de individuos que llegaron a fin de ciclo de la maleza y número de individuos que llegaron a la producción de semillas. Las parcelas se mantuvieron con el manejo convencional, con rastrojo en superficie para el caso de Los Nogales, Famailla y El Cevilar y sin rastrojo y con quema para

el caso de El Cevilar en el lote cultivado como en el área natural y Los Villagra. En todas las parcelas no hubo aplicación de herbicidas.

En cada localidad se hizo un promedio del número de individuos iniciales totales, individuos muertos e individuos que llegaron hasta abril (periodo en el cuál por el inicio de las bajas temperaturas de produce la muerte de la parte aérea de las plantas). Todos los valores fueron llevados a hectárea. Con estos últimos se calculó:

Tasa Bruta de Mortalidad (TBM): Se expresa en ‰. Se parte del % de plantas muertas del año.

Tasa Bruta de Supervivencia (TBSv): Se expresa en ‰. Se obtiene de la diferencia entre individuos vivos y muertos.

Tasa Bruta de Natalidad (TBN): Se expresa en ‰. Se obtiene de restar de 1000 el valor de TBM .

Para el análisis de las tasas se tuvo en cuenta las definiciones de tasas demográficas, según CHAILA (2001).

TBM: baja, entre 0 y 250 ‰; media, 250 a 450 y Alta, 450 a 1000

TBN: baja, 0 a 300; media, 300 a 450 y alta, 450 a 1000

TBS_v: baja, 0 a 250; media, 250 a 450 y alta 450 a 1000.

El análisis estadístico se realizó Con los registros de las poblaciones iniciales, vivas, muertas y sobrevivientes llevadas a hectárea calculando las tasas demográficas mediante ANOVA y test de Tukey para α=0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mayor número de individuos iniciales fueron registrados en El Cevilar, seguido por el campo natural, y los menores en Los Nogales, Famaillá y Los Villagra (Tabla 1). Sin embargo, se observa que la TBM fue baja para Los Nogales y Famaillá, media para Los Villagra y El Cevilar y alta para el campo natural, mientras que la TBN fue alta para todas las localidades excepto para el campo natural. La TBS_v presentó valores medios para todos excepto para El Cevilar, donde fue baja (Tabla 2).

Interpretando el concepto de pirámide poblacional adaptado de demografía humana (HENRIQUEZ ASTE, 1994) (PRESSAT, 1967) (PRESSAT, 1989) para demografía de malezas (CHAILA, 2001), Los Nogales, Famaillá y Los Villagra expresan una población en expansión, mientras que El Cevilar estaría en una situación intermedia es decir de estancamiento. En cuanto al campo natural, se esperaban tasas con valores mayores que El Cevilar debido a que se encuentran en la misma zona, sin embargo el área natural presentó menor número de nacimientos y mayor mortalidad (Figura 1). Esto podría deberse a la condición franco arenosa del suelo y a una población establecida en el tiempo (envejecida).

Tabla 1: Tabla de Vida de *P. maximum* expresando número de individuos iniciales, muertos y adultas con producción de semillas. Setiembre 2012 - Agosto 2013. Localidades de El Cevilar. Los Villagra, Famaillá y Los nogales.

Localidades	Plantas iniciales/ ha^{-1}	Plantas muertas/ ha^{-1}	Plantas Adultas/ ha^{-1}
El Cevilar (cultivo)	1.176.700	328.700	70.625
Los Villagra	263.000	113.000	40.062
Famaillá	270.000	35.000	49.000
Los Nogales	441.600	76.300	72.500
El Cevilar (sin cultivo)	611.340	528,170	165.000

Tabla 2: Demografía de *P. maximum*. Tasa bruta de mortalidad (TBM); Tasa bruta de natalidad (TBN); Tasa bruta de supervivencia (TBSv), expresadas en **‰**. Setiembre 2012 - Agosto 2013. Localidades de El Cevilar, Los Villagra, Famaillá y Los nogales (Tucumán – Argentina).

Localidades	TBM ‰	TBN ‰	TBSv ‰
El Cevilar	279,3 b	720,7 b	96,0 b
Los villagra	429,6 c	570,4 c	280,2 a
Famaillá	129,6 a	870,4 a	290,3 a
Los nogales	172,7 a	827,3 a	263,3 a
Campo Natural	863,9 d	136,1 d	269,8 a

*Letras distintas difieren entre si para Tukey $\alpha = 0,05$

CONCLUSIONES

Existe una relación estrecha entre el tamaño de la población y los cambios que se producen en la misma debido a la aparición y desaparición de las especies. Las Tasas Brutas de Natalidad y supervivencia de las poblaciones de *P. maximum*, en todas las localidades con cultivos, son generalmente de medianas a altas, indicando que se encuentran en evolución salvo en El Cevilar, donde a pesar, de presentar una Tasa Bruta de natalidad alta, la Tasa de Supervivencia es muy baja sufriendo estancamiento y menores posibilidades de evolucionar demográficamente en el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLARÉ, C.L.; SCOPEL, A.L.; GHERSA,C.M.; SANCHÉS, R.A. The demography of Datura ferox (L.) IN SOYBEAN CROPS. **Weed research**, v. 27, p. 91-102. 1987

CHAILA, S.; DIAZ, L. P.; SOBRERO, M. T.; NASIF, A. M. M.; GINEL, I.; ARÉVALO, R. A.. Biomasa de *Panicum maximum* Jacq. compitiendo en caña de azúcar cv TUC 77-42

paratres localidades de Tucumán (Argentina). XXVII° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Ribeirão Preto (SP. BR). Publicación en soporte informático. 2010a

CHAILA, S.; SOBRERO, M. T.; ARÉVALO, R. A. Manual para el reconocimiento de malezas en caña de azúcar. Publicación en soporte informático. 2004.

CHAILA, S. Bioecología, demografía y estrategias de manejo de Sicyos polyacanthus Cogn (en áreas cañeras del Noroeste de Argentina. Tesis Doctoral. Univ. Nac. de Tucumán (AR). 439 p. 2001.

HENRIQUEZ ASTE, G. Demografía elementos para su aplicación en ciencias sociales. Universidad de Concepción. Chile. 231 p. 1994

HOLM, L.G., PLUCKNETT, D.L., PANCHO, J.V., HERBERGER, J.P. The world´sworst weeds. p 348-351. 1977.

KISSMANN, K.G. Plantas infestantes e nocivas. Sao Pablo: BASF Brasileira S. A. p. 474-479. 1991.

PRESSAT, R. El análisis demográfico: métodos, resultados, aplicaciones. Fondo de Cultura Económica. México. 440 p. 1967.

PRESSAT, R. Introducción a la demografía. Edit. Ariel. Barcelona. 2da edic. 212 p. 1989.

RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.S.; GHERSA, C.M. Ecology of weeds and invasive plants. Relationship to agriculture and natural resource management. Third edtition. Willey-Intercience a John Willey and Sons, Inc., publication. Capitulo 5, 129-191. 1997.

ANÁLISE DA SUPERFÍCIE EPIDÉRMICA DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM SUSCETÍVEL E RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE

RUCHEL, Q. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – queli.ruchel@yahoo.com.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – CNPT, Passo Fundo/RS – leandro.vargas@embrapa.br), AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – agostinetto@ig.com.br), FERNANDO, J. A. (IB – FB – UFPel, Pelotas/RS – juli_fernando@yahoo.com.br), PERBONI, L. T. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laliperboni@hotmail.com), TAROUCO, C. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – milatarouco@gmail.com)

RESUMO: O azevém é uma das principais plantas daninhas em lavouras de inverno e em pomares na região Sul do Brasil. O controle dessa espécie é geralmente realizado pelo herbicida glyphosate, no entanto, o uso continuado desse produto selecionou biótipos resistentes. As diferenças na suscetibilidade de plantas daninhas a herbicidas têm sido atribuídas a diversos fatores, dentre eles a anatomia das folhas que determina a facilidade com que esses produtos serão absorvidos pela planta. Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho realizar a análise da superfície epidérmica de biótipos de azevém suscetível e resistentes ao herbicida glyphosate, oriundos de diferentes locais. O experimento foi realizado em casa de vegetação e laboratório utilizando-se quatro biótipos dessa espécie com distinta sensibilidade ao herbicida glyphosate, sendo um suscetível (SVA 2) e três resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5). As análises ocorreram a partir de impressões foliares de plantas no estádio de quatro folhas a um afilho. A densidade e o índice estomático verificados nas análises da superfície epidérmica dos biótipos de azevém, não são modificados pela característica de resistência a herbicidas, sendo diretamente influenciadas pelas características ambientais do local de origem.

Palavras-chave: Estômatos, *Lolium multiflorum*, herbicida

INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é monocotiledônea de fecundação cruzada, com ciclo anual, adaptada a diversas condições ambientais (KISSMANN, 1999). Em solos férteis é altamente produtivo, possuindo considerável capacidade de rebrote e alta produção de afilhos, suportando assim, pastoreio intensivo e tornando-a excelente forrageira (CARÁMBULA, 2007). No entanto, em função da fácil dispersão e boa ressemeadura natural, tornou-se uma das principais plantas daninhas em lavouras de inverno e em pomares da região Sul do Brasil (VARGAS et al., 2007).

O controle do azevém é realizado, quase na sua totalidade, com a aplicação de herbicidas não seletivos, em diferentes estádios fenológicos, sendo o glyphosate o herbicida mais utilizado para esse fim (CHRISTOFFOLETI; LOPEZ-OVEJERO, 2003). Com o aumento da utilização desse herbicida, os produtores tem verificado maior dificuldade no controle do azevém com o herbicida glyphosate, levando a seleção de biótipos resistentes.

As diferenças na suscetibilidade de espécies de plantas daninhas a herbicidas têm sido atribuídas ao estádio de desenvolvimento da planta, à diferença na morfologia (área e forma do limbo, ângulos ou orientação das folhas em relação ao jato de pulverização), à anatomia foliar (presença de estômatos e tricomas, espessura e composição da camada cuticular) e às diferenças na absorção, translocação, compartimentalização, sensibilidade e expressão da enzima alvo e no metabolismo da molécula herbicida (VARGAS et al., 1999; TUFFI SANTOS et al., 2004).

A anatomia das folhas determina a facilidade com que esses produtos serão absorvidos pela planta. As principais barreiras à penetração de herbicidas em folhas de *Galinsoga parviflora* e *Ipomoea cairica* foram a baixa densidade estomática da face adaxial e, em foliar de *Conyza bonariensis* a alta densidade de tricomas e a baixa densidade de estômatos na face adaxial (PROCÓPIO et al., 2003).

O estudo anatômico de folhas pode melhorar o entendimento sobre as barreiras que cada espécie impõe à absorção dos herbicidas e, dessa maneira, fornecer subsídios para a busca de estratégias que superem esses obstáculos (COSTA et al., 2012; FERREIRA et al., 2012). Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho realizar a análise da superfície epidérmica de biótipos de azevém suscetível e resistentes ao herbicida glyphosate, oriundos de diferentes locais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Herbologia (CEHERB) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. As sementes dos biótipos de azevém resistentes provieram de plantas que sobreviveram ao controle de glyphosate em lavouras no município de São Valentin, RS (SVA 1 e SVA 4) e Passo Fundo, RS (PFU 5); e, as do biótipo conhecidamente suscetível (SVA 2) de São Valentin, RS.

As sementes foram semeadas em vasos com capacidade para 1L, contendo solo do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo. Quando as plantas estavam em estádio de quatro folhas a um afilho, procedeu-se a coleta de amostras da quarta folha totalmente expandida das plantas para a realização da análise no Laboratório de Anatomia Vegetal, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biologia da UFPel.

Para a análise da superfície epidérmica foram realizadas impressões foliares, aplicando fina camada de esmalte incolor. Após secar o esmalte, esse foi retirado da folha com auxílio de fita adesiva transparente e então afixado em lâminas histológicas. Para a determinação do índice estomático e densidade estomática foram analisadas porções da região mediana do limbo foliar, realizando-se 40 observações por planta, em campos de área correspondente a 0,0475mm^2. O índice estomático foi calculado pela fórmula: IE = NE/(CE + NE)*100, em que IE é o índice estomático, NE é o número de estômatos e CE é o número de células epidérmicas (CUTTER, 1986). Já, a densidade estomática foi quantificada pela contagem dos estômatos por mm^2.

Realizou-se as análises da superfície epidérmica utilizando-se microscópio óptico (Motic®, modelo BA200) e a documentação fotográfica com câmara digital (Moticam 2500®, modelo 5.0 MPixel USB 2.0). As fotos foram analisadas, sem edição digital, e descritas de acordo com a nomenclatura histológica atual.

Os dados da superfície epidérmica foram analisados quanto à normalidade, com posterior análise da variância ($p \leq 0,05$). Quando foi observada significância estatística, as médias dos biótipos foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade estomática mostrou-se variável entre os biótipos de azevém (Tabela 1). Na face adaxial observou-se que o biótipo resistente SVA 4 apresentou aproximadamente 200 estômatos mm^{-2}, sendo 30% superior ao biótipo PFU 5. Na face abaxial, verificou-se que o biótipo suscetível SVA 2 não diferiu estatisticamente dos demais biótipos, porém SVA 1 apresentou maior densidade estomática, com valores próximos a 47 estômatos mm^{-2}. Embora a densidade estomática seja diretamente influenciada pela idade e pelo habitat da planta, esse fator é de suma importância para o vegetal, pois o aumento na densidade estomática pode permitir que a planta tenha maior condutância de gases, evitando que a fotossíntese seja limitada sob diferentes condições do ambiente (LIMA JR. et al., 2006).

Analisando-se a variável índice estomático, observou-se que para ambas as faces do limbo foliar não há diferença para os biótipos SVA 2 e SVA 4, porém, PFU 5 menor índice, comparativamente a esses biótipos (Tabela 1). Dessa maneira, pode-se inferir que as diferença observadas nas análises da superfície epidérmica do azevém são diretamente influenciadas pelas características ambientais em que as plantas se encontram.

A contagem do número de estômatos de 39 espécies demonstrou que, 16 eram anfiestomáticas e 23 hipoestomáticas (MEYER et al., 1973). Nas espécies anfiestomáticas, o número de estômatos na face adaxial foi normalmente inferior ao da face abaxial, resultado contrário ao observado neste trabalho.

Tabela 1. Densidade estomática (estômatos mm^{-2}) e índice estomático de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) suscetível (SVA 2) e resistente (SVA 1, SVA 4 e PFU 5) ao herbicida glyphosate. DB, IB/UFPel, Capão do Leão/RS, 2012.

Biótipo	Densidade estomática (estômatos mm^{-2})				Índice estomático			
	Adaxial		Abaxial		Adaxial		Abaxial	
SVA 2 (S)[1]	178,0	b[2]	39,3	ab	27,4	a	13,9	a
SVA 1 (R)	165,6	b	47,0	a	23,6	b	13,6	a
SVA 4 (R)	199,3	a	37,2	b	27,8	a	12,7	a
PFU 5 (R)	136,8	c	36,5	b	22,7	b	10,2	b
C.V. (%)	6,30		10,30		3,92		9,36	

[1] Suscetível (S) e resistente (R). [2] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Em pulverizações agrícolas, a dificuldade das gotículas atingirem a face abaxial é grande, consequentemente, a importância da absorção pelas células guarda dos estômatos desta face é tida como reduzida, sem considerar o fato que, em vários horários do dia os mesmos encontram-se fechados, inclusive em aplicações noturnas (FERREIRA et al., 2002). Cabe ressaltar que em folhas de *Chenopodium album* L. os estômatos foram a principal via de penetração do herbicida bentazon (TAYLOR et al., 1980).

CONCLUSÃO

A densidade e o índice estomático verificados nas análises da superfície epidérmica dos biótipos de azevém, não são modificados pela característica de resistência a herbicidas, sendo diretamente influenciadas pelas características ambientais do local de origem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARÁMBULA, M. **Pasturas y forrajes**. Potenciales y alternativas para producir forraje. Editorial Agropecuario Hemisferio Sur, Montevideo, Tomo I, 2007. 357p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.21, p.507-515, 2003.

COSTA, J.P.R. et al. Análise de crescimento de dois cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. (Poaceae). **Biotemas**, v.25, p.17-22, 2012.

CUTTER, E.G. **Anatomia vegetal.** Parte I. Células e tecidos. 2. ed. São Paulo: Roca, 1986. 304p.

FERREIRA, E.A. et al. Características micromorfológicas de biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao quinclorac. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.1048-1056, 2012.

FERREIRA, E.A. et al. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas. I - *Nicandra physaloides, Solanum viarum, Solanum americanum* e *Raphanus raphanistrum.* **Planta Daninha**, v.20, p.159-167, 2002.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo, 1999. 976p.

LIMA JR., E.C. et al. Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.30, p.33-41, 2006.

MEYER, B. et al. **Introdução à fisiologia vegetal**. 2. ed. Lisboa: 1973. 710p.

PROCÓPIO, S.O. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. lll - *Galinsoga parviflora*, *Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta Daninha**, v.21, p.1-9, 2003.

TAYLOR, F.E. et al. The effects of bentazon on stomatal behavior in *Chenopodium album* L. **New Phytologist**, v.85, p.369-376, 1980.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. **Planta Daninha**, v.22, p.101-108, 2004.

VARGAS, L. et al. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta Daninha,** v.25, p.567-571, 2007.

VARGAS, L. et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Jard Produções Gráficas Ltda, 1999. 131p.

CRESCIMENTO E PARTIÇÃO DE MATÉRIA SECA DE *Nicandra physaloides*

MATOS, C. C. (UFV, Viçosa/MG – chrisconmatos@yahoo.com.br), CUNHA, P. T. (UFVJM, Diamantina/MG - ptc_torres@hotmail.com), COSTA, V. A. M. (UFVJM, Diamantina/MG – vitor._antunes@hotmail.com), GANDINI, E. M. M. (UFVJM, Diamantina/MG - elizzandragandini@yahoo.com.br), FERREIRA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG - evanderalves@gmail.com), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamantina/MG - jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de doses de N, P e K no crescimento de *N. physaloides*. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, arranjado em parcelas subdivididas. As parcelas constituíram-se das doses de N, P e K: 0, 0,3 e 17,2 (D1); 30, 450,3 e 75,4 (D2); 60, 900,3 e 133,4 (D3); 120, 1800,3 e 249,68 mg dm^{-3} (D4) e as subparcelas das épocas de colheita (26, 33, 40, 47, 54, 61, 76, 91, 106 e 121 dias após emergência -DAE). De maneira geral, as folhas apresentaram maior participação no acúmulo de matéria seca total até os 61 DAE, posteriormente órgãos reprodutivos apresentaram maior participação. O aumento das doses de N, P e K proporcionou maior produção de massa de matéria seca de *N. physaloides*, sendo que quando se dobrou as doses dos nutrientes aplicados observou-se aumento proporcional em acúmulo da matéria seca. No entanto, a adubação não alterou o padrão de distribuição de biomassa da planta.

Palavras-chave: Joá-de-capote, planta daninha, nutrição de plantas.

INTRODUÇÃO

A *Nicandra physaloides* (L) Gaertn. é uma planta daninha que infesta com frequência áreas agrícolas brasileiras. Conhecida popularmente como quintilho, joá-de-capote ou balãozinho, trata-se de um subarbusto, anual, com cerca de 1,0 a 2,0 m de altura. Por ser uma espécie altamente prolífica, é encontrada em todo o território brasileiro, infestando áreas de lavouras anuais e perenes (LORENZI, 2006).

Considerando a importância de *Nicandra physaloides* como planta daninha, há necessidade de estudos a respeito da biologia dessa espécie, envolvendo aspectos relacionados a reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigências nutricionais, respostas aos métodos de controle e às alterações do ambiente, ente outros. Esses estudos são fundamentais para entender o comportamento das plantas daninhas sob diferentes condições ambientais e, também, para fornecer subsídios para predições de seu sucesso

como infestante em função de novas práticas agrícolas e da introdução em novos ambientes (BIANCO et al., 2004).

O desenvolvimento vegetal está condicionado à disponibilidade de recursos no ambiente e a habilidade das plantas em extrair e utilizar os mesmos. Dessa forma, o conhecimento do comportamento das plantas, frente aos fatores de crescimento, como a disponibilidade de nutrientes no solo, é fundamental para direcionar o manejo das mesmas nos agroecossistemas. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de doses de N, P e K no crescimento de *N. physaloides*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG, entre os meses de maio a setembro de 2012.

As sementes de *Nicandra physaloides* foram coletadas na área experimental da UFVJM em Diamantina/MG. As sementes foram colocadas para germinar em bandejas contendo solo (Latossolo Vermelho-Amarelo). Aos 25 dias após a semeadura, foram transplantadas uma planta para cada vaso com capacidade de 8 dm^3, contendo solo, com as seguintes características físicas e químicas: pH (água) de 6,1; teor de matéria orgânica 0,1 dag kg^{-1}, teor de argila de 11 dag kg^{-1}; P e K de 0,3 e 17,2 mg dm^{-3}, respectivamente; e Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,3, 0,3, 0,02, 1,9 e 1,66 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições em arranjo de parcelas subdivididas (4 x 10). Nas parcelas alocou-se as doses de N, P e K equivalentes ao solo sem adubação (fertilidade natural) e 0,5; 1 e 2 vezes a dose recomendada por Cantarutti et al. (2007) para adubação em cova (Tabela 1). Nas subparcelas foram dispostas dez épocas de colheita das plantas (26, 33, 40, 47, 54, 61, 76, 91, 106 e 121 dias após emergência (DAE)).

Tabela 1. Doses de N, P e K contidos no solo, utilizados como tratamentos. Diamantina, 2012.

Tratamento	Doses de nutrientes mg dm^{-3}		
	N	P	K
D1	0	0,3	17,2
D2	30	450,3	75,4
D3	60	900,3	122,4
D4	120	1800,3	249,68

Em cada colheita, as plantas de *N. physaloides* foram fragmentadas em raiz, caule, folhas e partes reprodutivas. Em seguida, todo o material vegetal foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura de 65 °C. Posteriormente, este material foi pesado, sendo a distribuição da matéria seca por componente vegetativo calculada em porcentagem

dos dados de matéria seca de cada órgão em relação à total durante os períodos de avaliação, o que permitiu inferir a translocação orgânica (BENINCASA, 2003).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativos efetuou-se a regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se baixo acúmulo de matéria seca em função do tempo de cultivo para plantas de *N. physaloides* no tratamento D1 (Figura 1). As plantas de *N. physaloides*, quando cultivadas nas condições de solo D2, D3 e D4, apresentaram crescimento inicial rápido até próximo a 61 DAE. A partir desse ponto, observou-se decréscimo acentuado da matéria seca de folhas, em decorrência da senescência foliar (Figura 1 A).

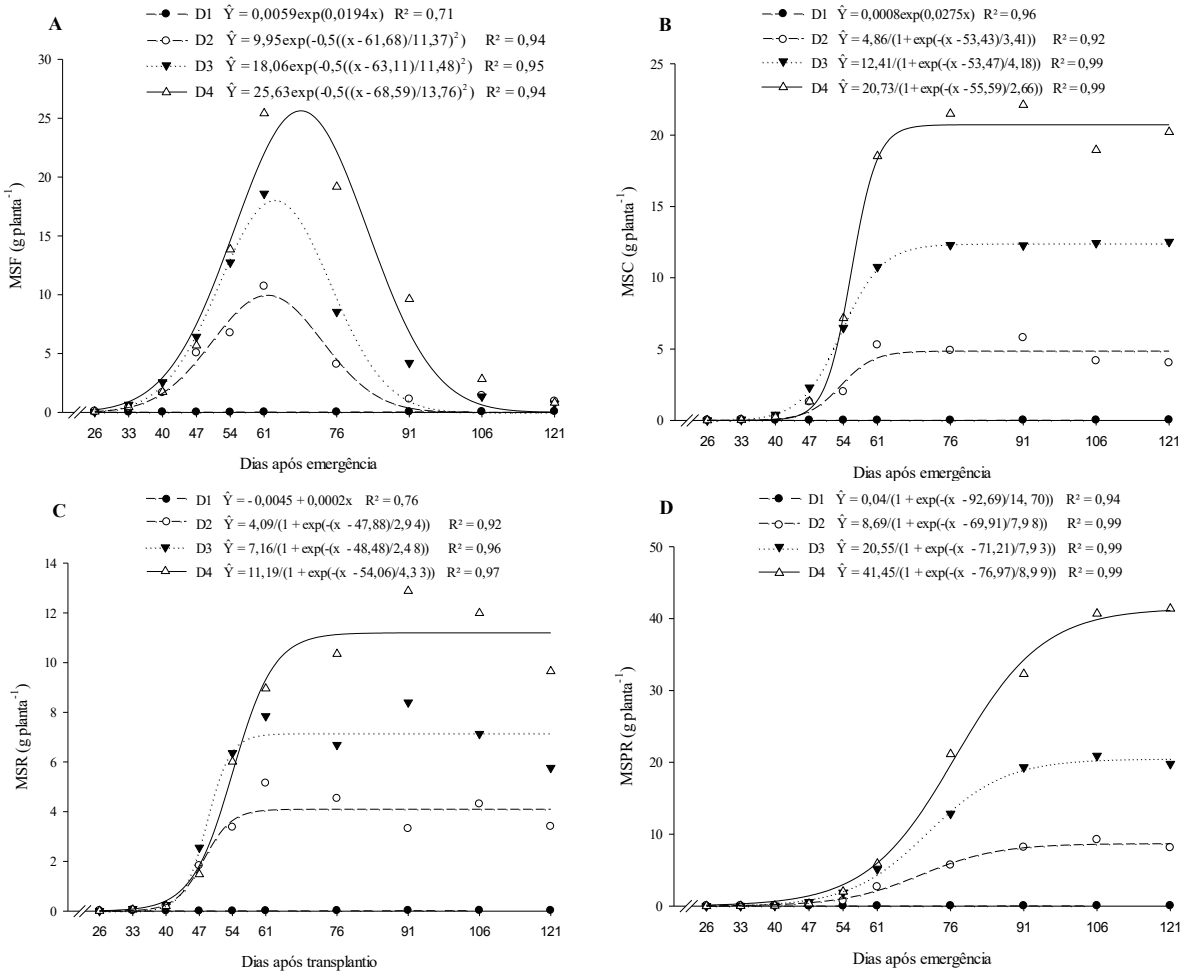


Figura 1. Matéria seca da folha - MSF (A), matéria seca do caule – MSC (B), matéria seca da raiz - MSC (C) e matéria seca das partes reprodutivas – MSPR (D) de plantas de *Nicandra physaloides*, ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, de acordo com os níveis de N, P e K: 0 , 0,3 e 17,2 (D1); 30, 450,3 e 75,4 (D2); 60, 900,3 e 133,4 (D3) e 120, 1800,3 e 249,68 mg dm^{-3} (D4), utilizado no cultivo dessa espécie. Diamantina, 2012.

O crescimento inicial em partes reprodutivas de *N. physaloides* submetida a níveis de N, P e K, independente da dose, foi lento, até os 61 DAE (Figura 1 D). De maneira geral,

após este período, houve rápido incremento de matéria seca nessas estruturas até os 91 DAE. Após os 91 DAE, *N. physaloides* encontra-se com tendência a estabilização no acúmulo de matéria seca, no caule e nas raízes. Portanto, a partir desse momento, a planta reduz drasticamente o crescimento e intensifica o processo de maturação dos frutos.

A distribuição da matéria seca em porcentagem permite visualizar a utilização dos recursos pela planta em resposta à mudança de quantidade dos fatores de crescimento (DOMINGOS et al., 2011). *N. physaloides* cultivada em solo sem adubação (D1) apresentou proporção maior de matéria seca nas folhas, em relação aos demais órgãos da planta, durante todo o período de avaliação do experimento. No entanto, houve crescimento na participação de matéria seca para as partes reprodutivas, a partir dos 47 DAE, indicando uma tentativa da planta em garantir a perpetuação da espécie, mesmo em condições adversas como no tratamento D1 (Figura 2).

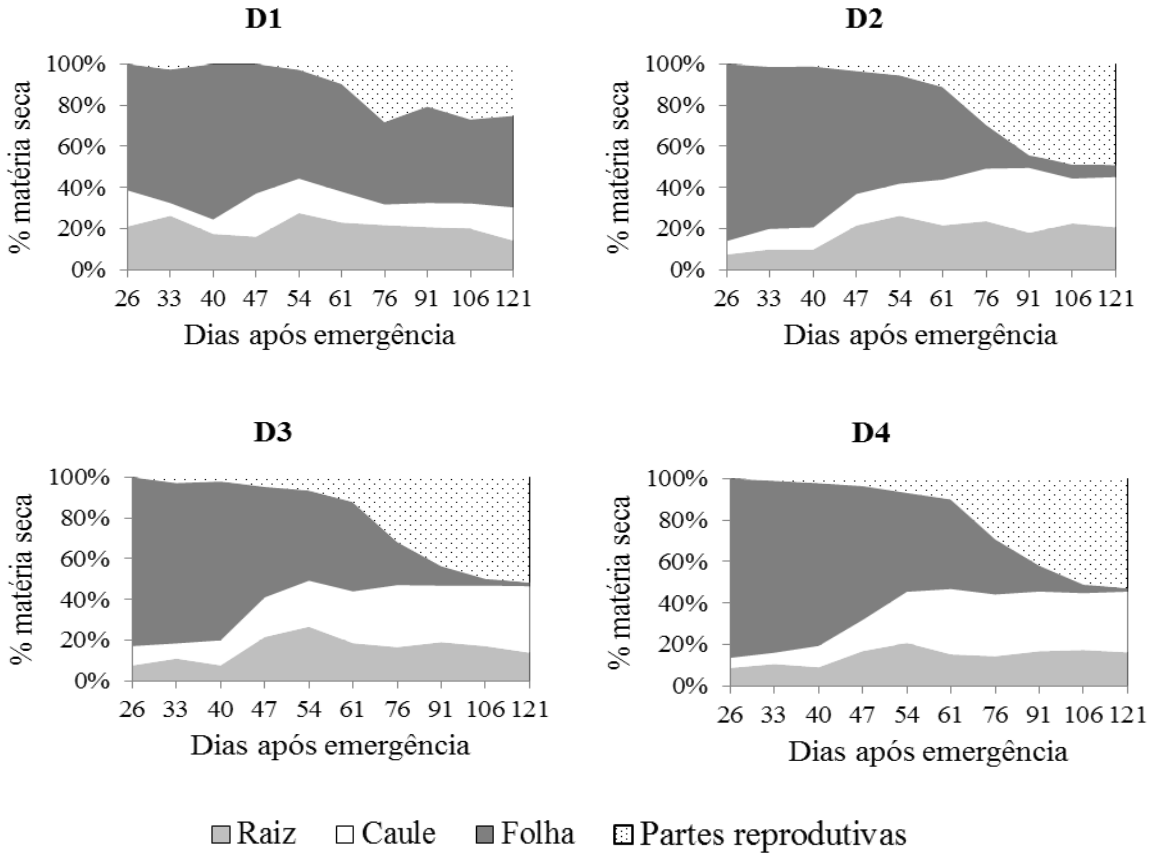


Figura 2. Partição de matéria seca (%) nas diferentes estruturas constituintes das plantas de *Nicandra physaloides*, ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, de acordo com os níveis de N, P e K: 0, 0,3 e 17,2 (D1); 30, 450,3 e 75,4 (D2); 60, 900,3 e 133,4 (D3) e 120, 1800,3 e 249,68 mg dm^{-3} (D4), utilizado no cultivo dessa espécie. Diamantina, 2012.

Nas plantas cultivadas em solo que recebeu adubação (D2, D3 e D4) notou-se um comportamento semelhante na partição de matéria seca, independente do tratamento (Figura 2). De maneira geral, as folhas apresentaram maiores acúmulos de matéria seca em

relação às demais partes da planta durante os primeiros 61 DAE. Após este período ocorreu inversão na representatividade das folhas, caules e partes reprodutivas.

A intensa diminuição no percentual de matéria seca de *N. physaloides* acumulada em folhas a partir do início da frutificação deve-se a mudanças do dreno principal das folhas para as estruturas reprodutivas (BIANCO et al., 2012).

No início do ciclo, independente do tratamento, pôde-se observar maior participação da MSF com relação à MST para a espécie *N. physaloides*, evidenciando a característica desta planta em desenvolver rapidamente seu sistema fotossintético (Figura 1). O rápido desenvolvimento da estrutura foliar com posterior formação do sistema radicular favorece a dominação do espaço em que a planta está se desenvolvendo, principalmente em função da maior interceptação da radiação incidente.

CONCLUSÕES

N. physaloides adapta-se bem a solos férteis, sendo que essa planta possui crescimento inicial rápido. Dessa forma, pode-se considerar que esta espécie tem maior potencial competitivo em solos de alta fertilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

BIANCO, S. et al. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.375-380, 2004.

BIANCO, S. et al. Acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, v.30, n.1, p.87-95, 2012.

CANTARUTTI, R.B. et al. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 2007, p. 769-850.

CURY, J.P. et al. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.287-296, 2012.

DOMINGOS, V.D. et al. Alocação de biomassa de *Brachiaria subquadripara* sob diferentes concentrações de N, P e K. **Planta Daninha**, v.29, n.1, p.25-36, 2011.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E RELAÇÃO C/N DE *Nicandra physaloides*

MATOS, C. C. (UFV, Viçosa/MG – chrisconmatos@yahoo.com.br), SILVA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG - eulalia.a.silva@gmail.com), COSTA, S. S. D. (UFVJM, Diamantina/MG - sarahdiamantina@yahoo.com.br), GANDINI, E. M. M. (UFVJM, Diamantina/MG - elizzandragandini@yahoo.com.br), FERREIRA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG - evanderalves@gmail.com), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamantina/MG - jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: Observações de campo permitem afirmar que *Nicandra physaloides* é uma planta daninha de ciclo rápido, que adapta-se bem a solos de alta fertilidade e com elevada capacidade de acumular matéria seca, cujo material vegetal é rapidamente decomposto no solo. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de doses de N, P e K no crescimento de *N. physaloides* e na relação C/N da matéria seca dessa espécie. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, arranjado em parcelas subdivididas. As parcelas constituíram-se das doses de N, P e K: 0, 0,3 e 17,2 (D1); 30, 450,3 e 75,4 (D2); 60, 900,3 e 133,4 (D3); 120, 1800,3 e 249,68 mg dm^{-3} (D4) e as subparcelas das épocas de colheita (26, 33, 40, 47, 54, 61, 76, 91, 106 e 121 dias após emergência). Observou-se relação entre o aumento de doses de N, P e K no solo e produção de matéria seca em plantas de *N. physaloides*. Os tratamentos não influenciaram a relação C/N da planta. *N. physaloides* apresenta baixa relação C/N, o que sugere que o material vegetal proveniente dessa planta seja rapidamente decomposto, proporcionando ciclagem rápida de nutrientes no solo.

Palavras-chave: Ciclagem de nutriente, balãozinho, joá-de-capote.

INTRODUÇÃO

Nicandra physaloides (Solanaceae) é uma espécie capaz de infestar pastagens e culturas anuais ou perenes. Quando não controlada adequadamente pode ocasionar severas perdas de produtividade das culturas (KISSMANN; GROTH, 2000). Trata-se de um subarbusto, anual, com cerca de 1,0 a 2,0 m de altura, originário da América do Sul, popularmente conhecido como joá-de-capote, balãozinho e “Apple of Peru” (KISSMANN; GROTH, 2000).

A competição por nutrientes é um dos principais fatores que afetam negativamente a produtividade das culturas, portanto, estudos a respeito de requerimentos nutricionais são de suma importância para a ciência das plantas daninhas (MARTINS et al., 2010).

As plantas daninhas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde (FÁVERO et al., 2000). Assim, informações sobre os teores de nutrientes e da relação C/N das plantas daninhas podem ser utilizadas como subsídios para futuras interpretações sobre o comportamento destas plantas nos diferentes agroecossistemas (SOUZA et al., 1999; CURY et al., 2012). O potencial em ciclar nutrientes depende da composição bioquímica do tecido vegetal de cada espécie (ESPINDOLA et al., 2006).

Observações de campo sugerem que *N. physaloides* é uma planta daninha de ciclo rápido, que adapta-se bem a solos de alta fertilidade e com grande capacidade de acumular matéria seca, cujo material vegetal é rapidamente decomposto no solo. Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito do aumento de doses de N, P e K no crescimento de *N. physaloides* e na relação C/N da matéria seca dessa planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, entre os meses de maio a setembro de 2012. As sementes de *N. physaloides* foram coletadas na área experimental da UFVJM em Diamantina/MG. As sementes foram colocadas para germinar em bandejas plásticas contendo solo (Latossolo Vermelho-Amarelo). Aos 25 dias após a semeadura, foi transplantada uma planta para cada vaso plástico com capacidade de 8 dm^3, contendo solo, com as seguintes características físicas e químicas: pH (água) de 6,1; teor de matéria orgânica 0,1 dag kg^{-1}, teor de argila de 11 dag kg^{-1}; P e K de 0,3 e 17,2 mg dm^{-3}, respectivamente; e Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,3, 0,3, 0,02, 1,9 e 1,66 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições em arranjo de parcelas subdivididas (4 x 10). Nas parcelas alocou-se as doses de N, P e K equivalentes ao solo sem adubação (fertilidade natural) e 0,5; 1 e 2 vezes a dose recomendada por Cantarutti et al. (2007) para adubação em cova (Tabela 1). Nas subparcelas foram dispostas dez épocas de colheita das plantas (26, 33, 40, 47, 54, 61, 76, 91, 106 e 121 dias após emergência (DAE)).

Tabela 1. Doses de N, P e K contidos no solo, utilizados como tratamentos. Diamantina, 2012.

Tratamento	Doses de nutrientes mg dm^{-3}		
	N	P	K
D1	0	0,3	17,2
D2	30	450,3	75,4
D3	60	900,3	122,4
D4	120	1800,3	249,68

Em cada colheita, as plantas de *N. physaloides* foram fragmentadas em raiz, caule, folhas e partes reprodutivas. Em seguida, todo o material vegetal foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura de 65 °C. Todo o material seco foi moído, em moinho analítico, homogeneizado e amostrado para se fazer a determinação dos teores de C e N dos diferentes órgãos das plantas de *N. physaloides*. A quantificação dos teores de C e N foi realizada em um Analisador de Elementos LECO TruSpec Micro, utilizando os seguintes materiais de referência: Orchard Leaves lote n. 1032 e Cystine lote n. 1054.

Não foi mensurada a relação C/N para plantas de *N. physaloides* submetidas ao tratamento D1, pois o mesmo não produziu matéria seca suficiente para tais análises durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta. Pelo mesmo motivo, essas avaliações não foram realizadas para as plantas de *N. physaloides* submetidas aos tratamentos D2, D3 e D4, quando colhida aos 26, 33 e 40 DAE.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativos efetuou-se a regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de *N. physaloides* cultivadas nos solos que receberam os níveis de N, P e K correspondentes aos tratamentos D2 e D3 apresentaram comportamento semelhante em relação ao acúmulo de matéria seca total, sendo os maiores valores para essa variável observados próximo aos 61 DAE (Figura 1A), enquanto que para D4, o mesmo foi constatado aos 76 DAE. Dessa forma, quando se dobrou as doses dos nutrientes aplicados observou-se aumento proporcional em acúmulo da matéria seca dessa espécie. Nas demais avaliações os valores tenderam a permanecer constantes para esses tratamentos. A baixa fertilidade do solo utilizado contribuiu para o menor acúmulo de matéria seca em plantas submetidas ao tratamento D1, contudo observou-se aumento de 0,0012 gramas de matéria seca total a cada dia de avaliação. Esse tratamento apresentou valores cerca de 168 vezes menores comparados as plantas cultivadas em solo adubado.

A relação C/N de folha, caule, raiz e parte reprodutiva de *N. physaloides* ao longo do ciclo de crescimento da planta, apresentou comportamento semelhante, independente do nível de N, P e K, acrescidos ao solo (tratamentos D2, D3 e D4) (Figura 1B, C e D). Constatou-se que as folhas dessa planta apresentaram relação C/N crescente com o tempo de cultivo, atingindo ponto de máxima relação C/N aos 85, 89 e 88 DAE, para plantas submetidas aos tratamentos D2, D3 e D4, respectivamente. Já para o caule e a raiz de *N. physaloides*, a relação C/N foi crescente até os 76 DAE, quando foram observados os maiores valores dessa relação. A partir desse período, houve tendência de estabilização nos conteúdos de C e N nessas estruturas.

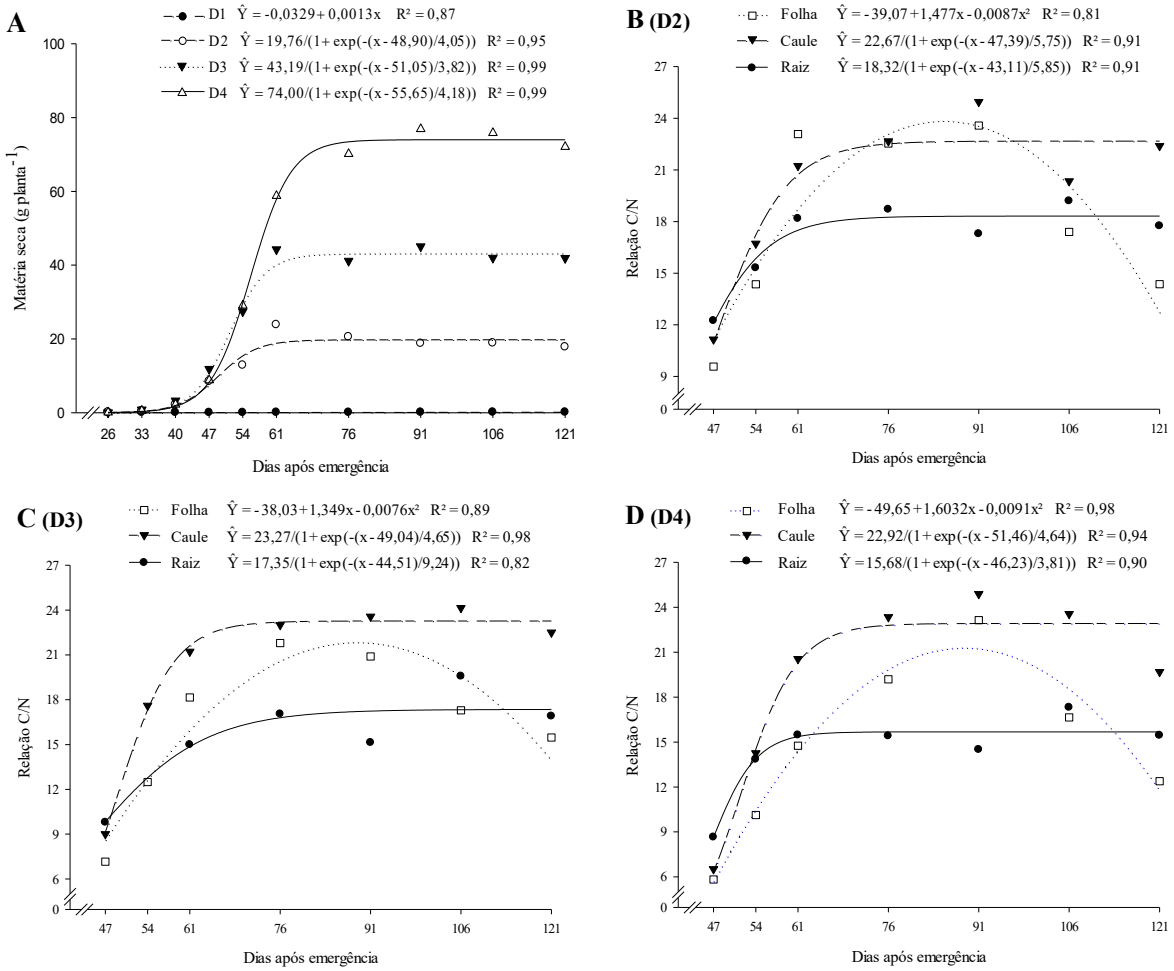


Figura 1. Acúmulo de matéria seca (A) e relação Carbono/Nitrogênio (C/N) de folhas, caule e raiz (B, C e D) de *Nicandra physaloides*, ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, de acordo com os níveis de N, P e K: 0, 0,3 e 17,2 (D1); 30, 450,3 e 75,4 (D2); 60, 900,3 e 133,4 (D3) e 120, 1800,3 e 249,68 mg dm^{-3} (D4), utilizado no cultivo dessa espécie.

Para atender às necessidades dos microrganismos decompositores sem precisar utilizar outras fontes de N, o resíduo orgânico deve ter pelo menos 15 a 17 g kg^{-1} de N, o que corresponde a uma relação C/N de 25 a 30 (SILGRAM & SHEPHERD, 1999). A condição de equilíbrio, na qual a mineralização é aproximadamente igual à imobilização, ocorre quando a relação C/N do material orgânico está na faixa de 20 a 30. Nesse caso, a disponibilidade de N inorgânico do solo não é afetada (CANTARELLA, 2007). Sendo assim, é comum, em solos com predominância de material vegetal de alta relação C/N, haver competição dos microrganismos do solo com as plantas pelo N inorgânico do ambiente, o que pode levar a deficiência desse nutriente na cultura de interesse. A relação C/N de *N. physaloides* manteve-se numa faixa, durante todo o ciclo experimental, que evita esse tipo de competição, caso o material vegetal dessa espécie seja adicionado ou mantido como palhada em determinada área.

CONCLUSÕES

Existe relação entre doses de N, P e K aplicadas no solo e produção de matéria seca em plantas de *N. physaloides*. Entretanto, o aumento dos teores desses nutrientes não influenciaram a relação C/N da planta.

N. physaloides apresenta baixa relação C/N, o que sugere que o material vegetal proveniente dessa planta seja rapidamente decomposto, proporcionando ciclagem rápida de nutrientes no solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 2007, p. 769-850.

CANTARUTTI, R.B. et al. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 2007, p. 769-850.

CURY, J.P. et al. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.287-296, 2012.

ESPINDOLA, J.A.A. et al. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.321-328, 2006.

FÁVERO, C. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n.1, p.171-177, 2000.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2 ed. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000, 722 p.

SILGRAM, M.; SHEPHERD, M. A.; The effects of cultivation on soil nitrogen mineralization. **Advances in Agronomy**, v.65, n.1, p.267-311, 1999.

SOUZA, L.S. et al. Teores de macro e micronutrientes e a relação C/N de várias espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.163-167, 1999.

AVANÇOS NA ELUCIDAÇÃO DO MECANISMO MOLECULAR DO DEGRANE EM ARROZ VERMELHO

MARKUS, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS – catarine.markus@gmail.com), NUNES, A. N. (IFRS, Sertão/RS – nunes.ander@gmail.com), MENEGUZZI, C. (UFRGS, Porto Alegres/RS – catimeneguzzi7@hotmail.com), BARCELOS, J. A. N. (UFRGS, Porto Alegre/RS – joseari.barcelos@gmail.com), DELATORRE. C. A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – cadtorre@ufrgs.br), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – aldo.merotto@ufrgs.br).

RESUMO: O degrane é uma das principais características que torna o arroz vermelho daninho. A melhor compreensão da regulação do degrane poderá ser utilizada para desenvolver procedimentos moleculares que possam contribuir para a mitigação do arroz vermelho. O objetivo deste trabalho foi determinar a regulação do degrane em arroz vermelho a partir dos conhecimentos sobre a variabilidade de genes originalmente identificados em arroz cultivado e envolvidos na biossíntese da parede celular ainda não relacionados com o degrane. O gene *qSH1* comumente relacionado com o degrane não possui efeito nos genótipos de arroz vermelho avaliados. Os resultados do sequenciamento do gene *Sh4* mostraram ausência da mutação $G_{237}T$. A variabilidade nucleotídica do gene *Os08g0512400* a 1271 bases upstream mostrou que os genótipos com o nucleotídeo T possuem em geral elevado degrane, enquanto que os genótipos com o nucleotídeo A apresentam baixo degrane. Além disso, a variação nucleotídica do exon 5 do gene *Os01g0849100* apresentou dois SNPs, que podem estar relacionados ao degrane. A expressão relativa dos genes *OsXTH8* e *OsCel9D* apresentaram relação direta e inversa, respectivamente, com o degrane em arroz vermelho. Os resultados encontrados demonstram que o degrane de sementes em arroz vermelho é regulado por vários genes, diferentemente dos resultados obtidos em arroz cultivado, onde um gene de grande efeito é responsável por 69 % da regulação desse caráter. A utilização dos principais genes relacionados ao degrane de sementes caracterizados em arroz cultivado *qSH1*, *Sh4* e *OsCPL1* para o desenvolvimento de tecnologias de silenciamento gênico relacionadas a diminuição do degrane não serão eficientes em relação ao arroz vermelho existente no Sul do Brasil, e que os genes *OsXTH8, OsCel9D, Os01g0849100 e Os08g0512400* devem ser considerados nestes procedimentos.

Palavras-chaves: *Oryza sativa*, arroz daninho, degrane das sementes, expressão gênica.

INTRODUÇÃO

O elevado degrane é fundamental para perpetuação do arroz vermelho (*Oryza sativa*), pois na ausência deste caráter as sementes poderiam ser colhidas e retiradas da

lavoura juntamente com as sementes de arroz cultivado. A suscetibilidade ao degrane é resultante da presença de uma camada de abscisão formada por pequenas células com parede celular fina entre o grão de arroz e o pedicelo (Li et al., 2006).

Estudos moleculares sugerem que grande número de genes está envolvido no controle genético do degrane em arroz cultivado, relacionados, principalmente, à diferenciação das células da camada de abscisão (Huang et al., 2010). No entanto, poucos genes com grande efeito sobre o degrane foram identificados e clonados em arroz cultivado. Dentre eles, estão os genes S*h4*, *qSH1* e *sh-h* ou *OsCPL1* (Li et al., 2006; Ji et al., 2010). A compreensão do degrane é ainda menor em arroz vermelho, sendo que o entendimento da regulação desse caráter pode ser utilizado para o desenvolvimento de procedimentos de biotecnologia que permitam reduzir os problemas desta planta daninha. O objetivo deste trabalho foi determinar a regulação do degrane em arroz vermelho a partir dos conhecimentos sobre a variabilidade de genes originalmente identificados em arroz cultivado e envolvidos na biossíntese da parede celular ainda não relacionados com o degrane.

MATERIAL E MÉTODOS

Populações de arroz cultivado e arroz vermelho anteriormente fenotipadas quanto ao nível de degrane foram analisadas quanto à variabilidade nucleotídica e expressão gênica de genes relacionados a esta característica. Foi avaliada a variabilidade nucleotídica dos genes *qSH1, Sh4, OsCPL1, OsXTH8*, *Os02g0613200, Os03g0745400, Os05g0117300, Os08g0512400, Os10g0137700, Os11g0148700* e *Os01g0849100*. O DNA genômico foi extraído a partir de amostras de folhas jovens de plantas individuais através do protocolo CTAB (brometo de cetiltrimetilamônio) modificado. A reação de cadeia de polimerase (PCR) foi realizada em termociclador PTC100® (MJ Research) e consistiu de 20 ng de DNA genômico. As amostras amplificadas foram purificadas através de clorofórmio: álcool isoamílico e enviadas ao sequenciamento. O sequenciamento das amostras foi realizado no Laboratório ACTGene (Centro de Biotecnologia, UFRGS, Porto Alegre, RS), utilizando o sequenciador automático ABI-PRISM 3100 Genetic Analyzer®. As sequências obtidas dos genes foram editadas pelo programa BioEdit (versão 7.0.5.3). Após, estas sequências foram alinhadas através do programa ClustalW (versão 1.82). O alinhamento foi realizado através das ferramentas BLASTn e BLASTx, com base nas sequências dos genes previamente depositadas em banco de dados, como *GenBank* e *Gramene*.

A análise da expressão dos genes *Sh4, OsXTH8* e *OsCel9D* foi realizada através de RT-PCR em tempo real. Perfilhos com panículas polinizadas naturalmente no mesmo dia e hora foram coletadas no mesmo momento aos dez dias após a polinização. Após, foram coletadas 30 junções pedicelo-flor do terço médio da panícula (30 mg de material vegetal)

por repetição, a qual consistiu de aproximadamente 1 mm da região do pedicelo e de 1,5 mm da região da flor. Cada ecótipo ou cultivar contou com três repetições biológicas e cada repetição biológica contou com quatro replicatas. A extração do RNA foi realizada pelo método Trizol®. A análise da reação de RT-PCR em tempo real foi iniciada pela interpretação da curva de dissociação para verificar a pureza do produto formado e confirmar a ausência de dímeros de iniciadores ou produtos inespecíficos. Os níveis de expressão relativa foram realizados através da fórmula onde o $\Delta\Delta Ct = (Ct_{alvo} - Ct_{28S}) - (Ct_{calibrador} - Ct_{28S})$, sendo o $\Delta\Delta Ct$ a expressão relativa do gene, e a aplicação do resultado em $2^{-(\Delta\Delta Ct)}$ fornece a dimensão de variação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sequenciamento da região regulatória 5' do gene *qSH1*, a 11841 bases upstream em 36 genótipos de arroz, mostrou, com exceção da cultivar Nipponbare, que a base presente era G (dados não apresentados). Os resultados do sequenciamento do gene *Sh4* mostraram ausência da mutação $G_{237}T$ (dados não apresentados). Para o gene *OsCPL1* não foram encontrados SNPs no exon 6 e na região entre o intron 7 e exon conforme literatura (Ji et al*.,* 2010) em 32 genótipos avaliados (dados não apresentados). Os resultados obtidos no sequenciamento dos genes *qSH1*, *Sh4* e *OsCPL1*, divergentes daqueles apresentados na literatura, mostram que o controle do degrane pode ser realizado por diferentes genes, dependendo da origem do genótipo. Além disso, não foram encontrados SNPs relatados por Huang et al (2010) nos genes *Os02g0613200*, *Os03g0745400* e *Os11g0148700* em nenhum dos 32 genótipos analisados. Para os genes *OsXTH8*, *Os05g0117300* e *Os10g0137700* foram encontradas alterações em somente alguns dos genótipos analisados (dados não apresentados), de forma não relacionada com o degrane.

A variação nucleotídica do exon 5 do gene *Os01g0849100* apresentou dois SNPs, nas posições 2981 e 3057, que podem estar relacionados ao degrane em arroz (Figura 1A). De uma forma geral, os genótipos que possuem nas posições 2981 e 3057 os nucleotídeos G e T, respectivamente, possuem elevado degrane. Os genótipos que possuem médio degrane possuem os nucleotídeos A e T nas posições citadas. Por fim, os genótipos que possuem o nucleotídeo G nas posições 2981 e 3057, tendem a possuir menor degrane (Figura 1A). O alinhamento parcial das sequências a 1271 bases upstream do gene *Os08g0512400* em 28 genótipos de arroz (Figura 1B) mostrou resultados que podem apresentar relação entre a presença de SNPs e a mudança no fenótipo. Na região regulatória 5' do gene *Os08g0512400* os genótipos que apresentam o nucleotídeo T na posição 1271 upstream do gene tendem a apresentar elevado degrane, enquanto que os genótipos que apresentam o nucleotídeo A tendem a apresentar baixo degrane (Figura 1B).

O gene *Sh4* apresentou expressão na região entre o pedicelo e a flor, aos dez dias após a polinização. Entretanto, sua expressão relativa não mostrou relação direta com nível de degrane, pois fenótipos contrastantes apresentaram nível de expressão semelhante (dados não apresentados). A análise da expressão gênica demonstrou que os genes *OsCel9D* e *OsXTH8* apresentaram expressão na região entre o pedicelo e a flor (Figura 2A e 2B). Com relação ao gene *OsCel9D*, verificou-se que os ecótipos de arroz vermelho apresentaram menor expressão relativa deste gene, quando comparados aos genótipos de arroz cultivado (Figura 2A), indicando que o gene *OsCel9D* apresenta relação com a repressão do processo de abscisão. Mutações no gene *OsCel9D* reduzem o alongamento celular e o conteúdo de celulose, mas aumentam o conteúdo de pectina (Zhou et al., 2006), sugerindo que *OsCel9D* esteja relacionado com os componentes da parede celular das plantas de arroz, o que justifica seu envolvimento com a repressão do caráter degrane.

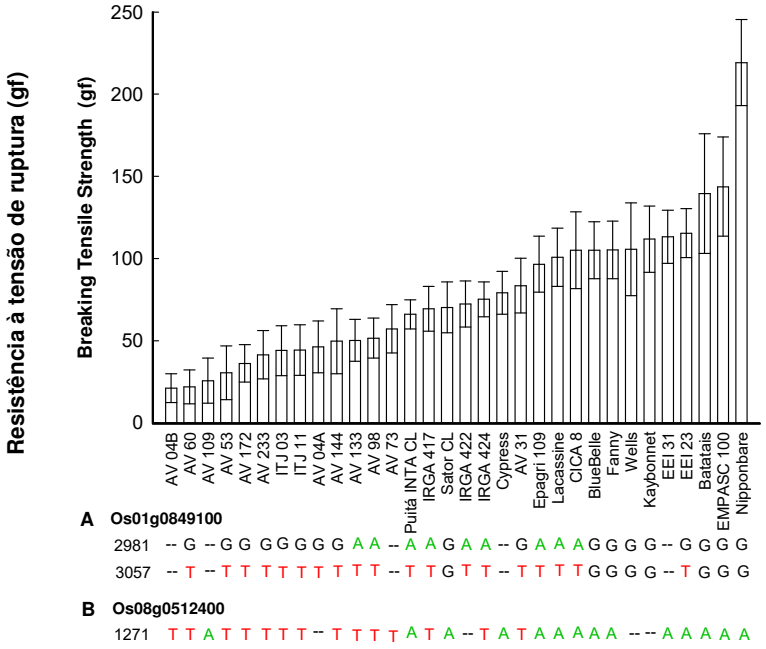


Figura 1. Relação entre o nível de degrane e os nucleotídeos nas posições: (A) 2981 e 3057 do gene *Os01g0849100*; (B) 1271 upstream do gene *Os08g0512400*. T= Timina, A= Adenina, G= Guanina. –= informação não disponível.

A expressão do gene *OsXTH8* foi relacionada com o caráter de degrane das sementes. O presente estudo verificou, apenas com exceção do ecótipo AV 60, que o padrão de expressão do gene *OsXTH8* mostrou relação direta com a presença do degrane, já que os maiores níveis de expressão relativa do gene foram verificados nos ecótipos de arroz vermelho (Figura 2B). O gene *OsXTH8* codifica a enzima *xyloglucan*

endotransglycosylase/hydrolase, a qualcatalisa a clivagem de polímeros de xiloglucana. Ainda, estas enzimas afrouxam a parede celular para a expansão celular regulada pelo turgor (Rose et al., 2002).

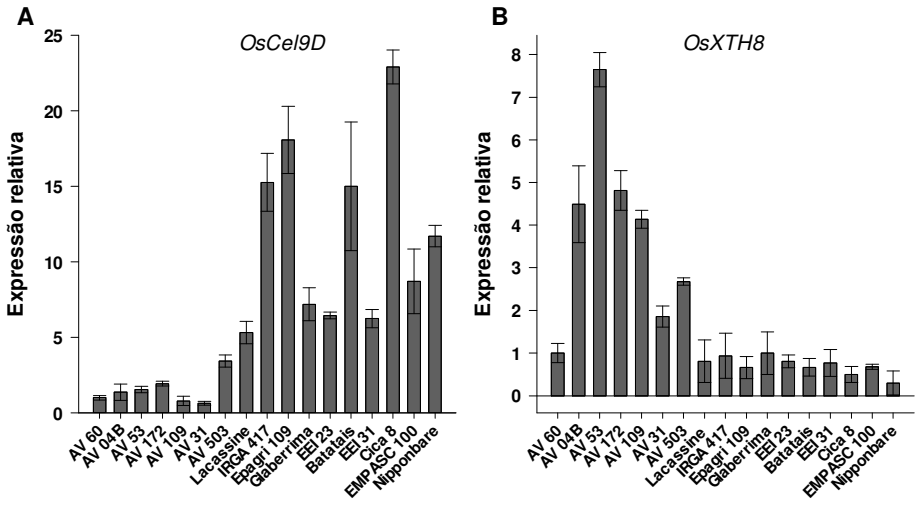


Figura 2. Expressão relativa dos genes *OsCel9D* (A) e *OsXTH8* (B) nos genótipos de arroz, aos dez dias após a polinização. Médias e desvio padrão apresentados.

CONCLUSÕES

A utilização dos principais genes relacionados ao degrane de sementes caracterizados em arroz cultivado *qSH1*, *Sh4* e *OsCPL1, visando* o desenvolvimento de tecnologias de silenciamento gênico relacionadas à diminuição do degrane, não serão eficientes em relação ao arroz vermelho existente no Sul do Brasil, sendo que os genes *OsXTH8, OsCel9D, Os01g0849100 e Os08g0512400* devem ser considerados nestes procedimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUANG, X. H. et al. Genome-wide association studies of 14 agronomic traits in rice landraces. **Nature Genetics**, Londres, v. 42, n. 11, p. 961-976, 2010.

JI, H. et al. Inactivation of the CTD phosphatase-like gene *OsCPL1* enhances the development of the abscission layer and seed shattering in rice. **Plant Journal**, Oxford, v. 61, n. 1, p. 96-106, 2010.

LI, C. B.; ZHOU, A. L.; SANG, T. Rice domestication by reducing shattering. **Science**, Michigan, v. 311, n. 5769, p. 1936-1939, 2006.

ROSE, J. K. C. et al. The XTH Family of enzymes involved in xyloglucan endotransglucosylation and endohydrolysis: current perspectives and a new unifying nomenclature. **Plant and Cell Physiology**, Oxford, v. 43, n. 12, p. 1421-1435, 2002.

ZHOU, H. L. et al. *OsGLU1*, a putative membrane-bound endo-1,4-beta-D-glucanase from rice, affects plant internode elongation. **Plant Molecular Biology**, Waltham, v. 60, n. 1, p. 137-151, 2006.

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE CAPIM-ARROZ (*Echinochloa sp*) ATRAVÉS DE DESCRITORES MORFOLÓGICOS E MOLECULARES

BORTOLY, E. D. (UFRGS – Porto Alegre/RS – edbortoly@yahoo.com.br), MENEGUZZI, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS –catimeneguzzi@hotmail.com), MARKUS, C. (UFRGS – Porto Alegre/RS – catarine.markus@gmail.com),MARIOT, C. H. P. (DOW AgroSciences – São Paulo/SP – cpmariot@dow.com), RUBIN, R. (DOW AgroSciences – São Paulo/SP – rsrubin@dow.com), MENEZES, V. G. (IRGA – Cachoerinha/RS - vmgaedke@yahoo.com.br), KALSING, A. (IRGA – Cachoerinha/RS – augustokalsing@gmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS – Porto Alegre/RS – merotto@ufrgs.com.br).

RESUMO: A correta identificação das espécies de capim-arroz é dificultada pela existência de semelhanças morfológicas entre espécies e presença de plantas com características intermediárias. O objetivo deste estudo foi identificar diferentes espécies de capim-arroz através de determinações filogenéticas com base em descritores morfológicos e marcadores moleculares em populações de capim-arroz coletadas no estado do RS. O material vegetal consistiu de 29 acessos coletados em áreas de cultivo de arroz irrigado no estado do RS e uma população coletada nos EUA. Foram analisadas as principais características das chaves taxonômicas de Kissmann e Pfitscher e Barreto em 10 plantas por acesso. As análises moleculares foram realizadas através da amplificação da região *trn*T – *trn*L e *trn*L – *trn*F de DNA de cloroplasto. As sequências foram analisadas através do programa Mega 5.1, usando o método UPGMA. A avaliação morfológica apresentou grande variabilidade tanto para características vegetativas como reprodutivas dificultando a utilização das chaves taxonômicas para vários acessos. Os melhores descritores morfológicos foram o comprimento do eixo secundário para espécie *E. colonun*, e a largura do antécio que foi característica discriminadora de *E. crus-pavonis* em relação a *E. crus-galli*. A sequência nucleotídica das regiões *trn*T – *trn*L e *trn*L – *trn*FA foi discriminadora para *E. colonun* através de vários indels e mutações, e duas mutações diferenciaram as espécies *E. crus-galli* e *E. crus-pavonis*.

Palavras-chave: *Echinochloa colonum, Echinochloa crus-galli*, Avaliação morfológica.

INTRODUÇÃO

A correta identificação das espécies de capim-arroz é dificultada pela existência de semelhanças morfológicas entre espécies, da possível ocorrência de híbridos que apresentam características intermediárias entre as espécies e também pela existência das

plantas *mimics* pertencentes a uma espécie que apresenta características semelhantes de outra espécie. Este problema é exemplificado a partir de um estudo conduzido na Itália, onde apenas 44% das plantas de capim-arroz encontradas em lavouras de arroz irrigado apresentaram identificação possível através de chaves taxonômicas (SPARACINO et al., 1994).

Devido à elevada complexidade na identificação das espécies de capim-arroz com o uso de chaves taxonômicas, há necessidade de empregar outras técnicas para auxiliar a identificação de espécies. Marcadores moleculares presentes no DNA de cloroplasto são mais apropriados para a identificação taxonômica devido à herança materna, por apresentarem baixas taxas de mutação e alta conservação do genoma entre as diferentes espécies de plantas (TABACCHI et al., 2006). Em lavouras de arroz irrigado no Sul do Brasil existem relatos da ocorrência principalmente das espécies *Echinochloa colona, E. crus-galli e E. crus-pavonis*. Entretanto, tem-se verificado grande variabilidade dos padrões morfológicos característicos destas espécies, ocorrência de tipos intermediários e a possível existência de outras espécies deste gênero. O objetivo deste estudo foi identificar diferentes espécies de capim-arroz através de determinações filogenéticas com base em descritores morfológicos e marcadores moleculares em populações de capim-arroz coletadas no estado do RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal empregado neste estudo consistiu de 29 acessos coletados em áreas de cultivo de arroz irrigado no estado do RS e uma população proveniente dos EUA. Foram analisadas 10 plantas por população, semeadas em vasos com capacidade de 500ml. As análises morfológicas foram realizadas com base nas principais características morfológicas das chaves taxonômicas de Kissmann (1991) e Pfitscher e Barreto (1976). As características morfológicas avaliadas foram comprimento total da planta, presença ou não de aristas, comprimento e largura da panícula, do 3° eixo secundário, espiguetas, das glumas superiores e inferiores, lemas e pálea, e comprimento do antécio. A caracterização molecular foi inciada pela avaliação dos marcadores moleculares, trnV-16SrRNA, rbcLA-rbclajf634, Equisetum-Matk2F, trnH-psbA, psbK-psbL, trnS-trnG, trnT-trnL e trnL-trnF (dados não apresentados). Foram escolhidos os marcadores moleculares trn-a e trn-b que amplificam da região *trn*T – *trn*L e os primers trn-c e trn-f que amplificam a região *trn*L – *trn*F (TABERLET et al., 1991) que resultam em sequência nucleotídica de 900 bp. O DNA foi extraído de folhas jovens usando método CTAB e a reação de PCR foi adaptada de Shaw et al. (2005). O sequenciamento do DNA foi realizado através do equipamento Applied Biosystems 3730XL.

Os resultados das avaliações morfológicas foram submetidos às chaves taxonômicas.

As sequências obtidas foram editadas pelo programa BIOEDIT Versão 7.1.3, e alinhadas através do programa CLUSTAL W. Após, foram comparadas através do programa Blast do GeneBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/). A análise filogenética foi realizada através do programa Mega 5.1, usando o método UPGMA (ROHLF, 1990). Nessa análise foram utilizadas outras sequências de referência obtidas do Genebank.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas grandes variações das características morfológicas entre os acessos avaliados. A altura de planta apresentou-se como uma característica com grande variabilidade entre os acessos avaliados. Por outro lado esta característica permite certa facilidade na identificação de espécies como, por exemplo, *Echinochloa colonun* a qual apresenta porte baixo. O tamanho da panícula permitiu a identificação das espécies, sendo que *E. colona* possui panículas estreitas com os eixos secundários curtos com menos de 2 cm. A largura do antécio também pode ser utilizada na classificação das espécies. A espécie *E. crus-galli* apresenta largura do antécio de 1,3 a 2 mm e a espécie *E. crus-pavonis* apresenta largura inferior a 1,2 mm. Entretanto, a estrutura do racemo foi a característica morfológica mais consistente para a classificação das espécies, sendo que em *E. crus-galli* o racemo possui cerdas longas (Figura 1a), e em *E. crus-pavonis* quando existentes as cerdas do racemo são curtas e com eixos terciários (Figura 1b). Esta característica foi diferenciadora mesmo para plantas que apresentavam outras características intermediárias entre os padrões de cada espécie. Outras características foram diferenciadoras entre as espécies analiadas. As aristas na espécie *E. colonum* são ausentes, curtas variando entre 0,3 a 0,5cm em *E. crus-pavonis* e em *E. crus-galli* há ocorrência de aristas curtas e longas variando de 0,4 a 2,4cm, porém com variação na mesma panícula onde há sementes com arista e outras sem. Da mesma forma, a coloração da planta auxilia na distinção entre as espécies onde, *E. crus-pavonis* apresentou toda a planta com coloração púrpura desde o caule, folhas até as sementes. Entretanto, *E. colonum* e *E. crus-galli* não apresentam a mesma intensidade da cor roxo e na maioria das avaliações a coloração variou de verde claro, verde escuro e algumas plantas com coloração mais arroxeada.

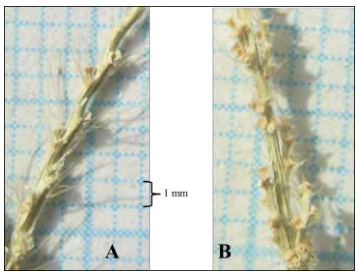


Figura 1. Figura ilustrativa do racemo das espécies *E. crus-galli* (a) e *E. crus-pavonis* (b) com auxílio de uma lupa (40x). Porto Alegre, RS. 2013.

Com base nas chaves taxonômicas de Kissmann (1991) e Pfitscher e Barreto (1976) foi possível desenvolver uma chave taxonômica simplificada que permite a melhor identificação das plantas amostradas em lavouras de arroz irrigado do Sul do Brasil. Dentre as plantas analisadas através das características morfológicas, 40% não possibilitaram a identificação da espécie correspondente. Entretanto, a análise da região *trn*T ao *trn*F do cpDNA indicou que estas populações correspondem a espécie *E. crus-galli*. A sequência de nucleotídeos de cpDNA obtida com os marcadores de cpDNA trn-a/trn-b e trn-c/trn-f indicou a ocorrência de várias mutações que difere *E. colonun* das outras espécies (dados não apresentado) e duas mutações que diferem as espécies *E. crus-galli* de *E. crus-pavonis*. A primeira é caracterizada por uma mudança de base nucleotídica de Guanina (G) para Timina (T) e a outra consiste na mutação Timina (T) para Adenina (A) (Figura 2).

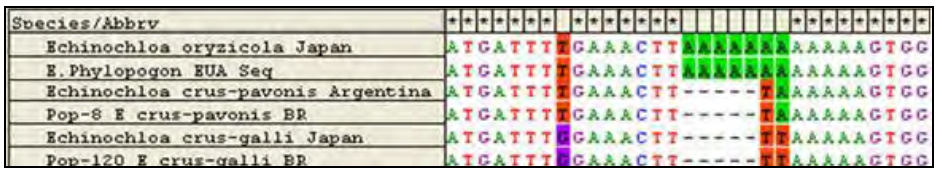


Figura 2. Detalhe da sequência do cpDNA evidenciando a diferença entre as espécies *E. crus-galli* e *E. crus-pavonis*. Porto Alegre, RS. 2013.

As sequências nucleotídicas obtidas foram utilizadas para obtenção do dendograma que caracteriza as relações filogenéticas entre as espécies. Esta análise indicou a presença de dois grandes grupos (A e B) (Figura 3). O grupo A é dividido em dois subgrupos A1 e A2, onde A1 é composto por três espécies *E. phyllopogon*, *E. oryzicola* e *E. helodes*. Já o subgrupo A2 é composto apenas pela espécie *E. colonun*. O grupo B é dividido em três subgrupos B1, B2 e B3 (Figura 3). O grupo B1 é composto pela espécie *E. crus-pavonis*. O subgrupo B2 é composto pela espécie *E. crus-galli* variedade *patricola* que pelo agrupamento pode ser considerada uma espécie e não variedade de *E. crus-galli*. O subgrupo B3 é composto por *E. oryzoides*, *E. esculenta*, principalmente, por *E. crus-galli* e suas variedades (Figura 3).

CONCLUSÕES

A avaliação morfológica apresentou grande variabilidade de características vegetativas como reprodutivas dificultando a utilização das chaves taxonômicas para vários acessos. O comprimento do eixo secundário foi característico da espécie *E. colonun*, e a largura do antécio foi característica discriminadora de *E. crus-pavonis* em relação a *E. crus-galli*. A espécie *E. colonun* apresenta várias mutações do tipo inserção ou deleção (indel) e mutações na sequência nucleotídica das regiões *trn*T – *trn*L e *trn*L – *trn*F possibilitando a fácil diferenciação das demais espécies. Ainda, os resultados demonstraram a ocorrência de duas mutações diferenciais entre as espécies *E. crus-galli* e *E. crus-pavonis*, confirmando

que os marcadores moleculares que amplificam o intron *trn* podem ser usados para classificação das espécies de capim-arroz.

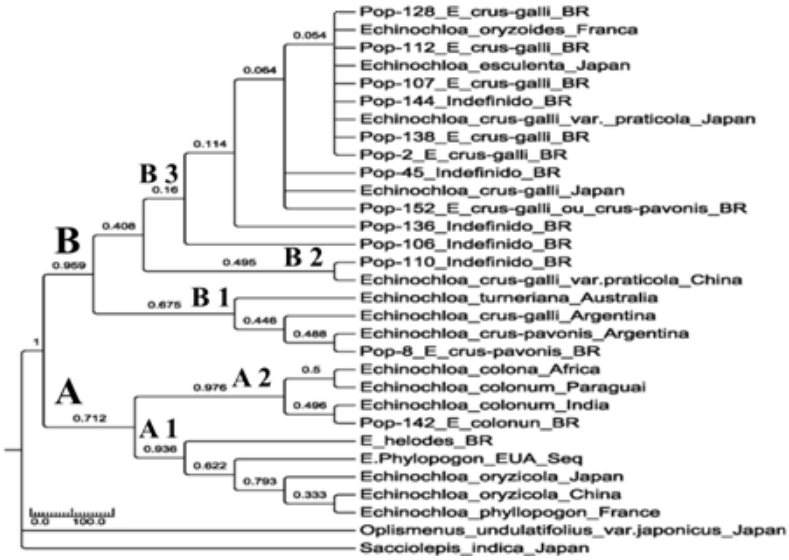


Figura 3. Dendograma realizado com base na sequência nucleotídica das regiões *trn*T – *trn*L e *trn*L – *trn*F de acessos de *Echinochloa* originados de lavouras do RS (descrição "BR" após o nome) e sequências de cpDNA de diversas espécies do gênero *Echinochloa*. Porto Alegre, RS. 2013.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K.G. 1991. **Plantas infestantes e nocivas**, vol 1. BASF Brasileiras S. A.

PFITSCHER, E. M. & BARRETO, I. L. 1976. **As espécies do gênero *Echinochloa* (Gramineae) ocorrentes no Rio Grande do Sul**. *Anuário Téc. Inst. Pesq. Zootécn. Francisco Osorio 3*: 245-289.

ROHLF, F. J. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.02. New York: Exeter Software. 1990.

SHAW, J. et al. 2005. The tortoise and the hare II: relative utility of 21 noncoding chloroplast DNA sequences for phylogenetic analysis. **American Journal of Botany** 92: 142–166.

SPARACINO, A. C., A. FERRERO, R. FERRO, AND N. RIVA. Morphological analysis of the main *Echinochloa* species in Italian rice fields. Pages 285–292 *in* Proceedings 1994 5th **European Weed Research Society**. Mediterranean Symposium on Weed Control In Sustainable Agriculture in the Mediterranean Area, Perugia, Italy. 1994.

TABACCHI, M.*, et al.* Morphological traits and molecular markers for classification of Echinochloa species from Italian rice fields. **Weed Sci.** v. 54, n. 6, p. 1086-1093, 2006.

TABERLET P, GIELLY L, PAUTOU G *ET AL*. Universal *primers* for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. **Plant Mol Biol** 17:1105–1109. 1991.

YAMAGUCHI, H.*, et al*. A molecular phylogeny of wild and cultivated Echinochloa in East Asia inferred from non-coding region sequences of trnT-L-F. **Weed Biol. Manag.** Oxford, v. 5, n. 4, p. 210-218, 2005.

HABILIDADE COMPETITIVA DE TRIGO E *Raphanus raphanistrum* L. RESISTENTE E SUSCETÍVEL AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

COSTA, L.O. (UPF, Passo Fundo/RS- leandro.jari@gmail.com), RIZZARDI, M.A. (UPF, Passo Fundo/RS- rizzardi@upf.br), PIASECKI, C. (UPF, Passo Fundo/RS- c_piasecki@hotmail.com), TRES, M. (UPF, Passo Fundo/RS-mauricio_tres@hotmail.com)

RESUMO: *Raphanus raphanistrum* resistente a herbicidas inibidores da ALS ocasiona perdas de rendimento no trigo, sendo necessário conhecer os fatores que influenciam na competição dessa planta daninha e desenvolver estratégias de manejo. O objetivo do trabalho foi investigar possíveis diferenças na habilidade competitiva de trigo em convivência com biótipos de *R. raphanistrum* resistente (biótipo R) e suscetível (biótipo S) aos herbicidas ALS. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em vasos e arranjados em série de substituição, em 2 experimentos: 1- trigo com biótipo R, 2- trigo com biótipo S, nas proporções: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100. A competitividade foi analisada por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos e índices de competitividade, com avaliação da matéria seca da parte aérea das plantas. Os biótipos R e S diminuíram significativamente a matéria seca da parte aérea do trigo, demonstrando habilidade competitiva superior à cultura. Ocorreu competição interespecífica no trigo e no biótipo S.

Palavras-chave: competição, interferência, séries de substituição.

INTRODUÇÃO

As culturas agrícolas estão sujeitas a interações com outras espécies vegetais de nichos ecológicos semelhantes ou não. Tais interações, entre diferentes espécies vegetais ou populações de uma mesma espécie, são denominadas de interferência ou competição (RADOSEVICH, 1987), podendo possuir caráter positivo, negativo ou neutro, de acordo com as espécies envolvidas. Competição é definida como forma de interferência negativa, na qual, indivíduos ou plantas disputam recursos ambientais que se encontram limitados no meio, como água, nutrientes e luz (XU et al., 2011).

Raphnus raphanistrum L. é uma planta daninha pertencente à família das Brasicaceae, originária da Europa meridional, que ocorre com intensidade na Região Sul e em menor escala na região Centro Oeste do Brasil (KISSMANN & GROTH, 1999). Herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS) têm sido usados com frequência para controlar essa planta daninha na cultura do trigo e cevada, culminando na seleção de biótipos resistentes a tais herbicidas (WALSH et al., 2001). No Brasil, foram documentadas

populações de *R. raphanistrum* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS (COSTA & RIZZARDI, 2014).

Para que medidas de prevenção e manejo de resistência possam ser recomendadas de forma racional, é necessário que o comportamento biológico dos biótipos suscetíveis e resistentes seja caracterizado (GILL et al., 1996). Dessa forma, objetivou-se investigar a habilidade competitiva de trigo em convivência com biótipos resistentes e suscetíveis de *R. raphanistrum* aos herbicidas inibidores de ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Utilizou-se como material vegetal biótipos de *R. raphanistrum* resistente (biótipo R) e suscetível (biótipo S) aos herbicidas inibidores da ALS e a cultivar de trigo Quartzo®.

As unidades experimentais consistiram de vasos com capacidade volumétrica de 11,5 L, com área superficial de 0,07 m^2. A densidade populacional foi definida segundoa “Lei de produção final constante” (RADOSEVICH, 1987), totalizando 8 plantas $vaso^{-1}$, que equivale a 114 plantas m^2. Os tratamentos foram conduzidos em séries de substituição e constaram de combinações de cinco proporções: Experimento 1 (EXP1) (trigo e biótipo R): 8 e 0; 6 e 2; 4 e 4; 2 e 4; 0 e 8, isto é, 100, 75, 50, 25 e 0% de plantas de trigo e o inverso dessas proporções para o biótipo R. Para o experimento 2 (EXP2) (trigo e biótipo S) seguiu as mesmas proporções adotadas no EXP1. Aos 60 dias após a emergência (DAE), as plantas foram cortadas rente ao solo, mantidas em estufa a 60°C até atingirem peso constante, sendo avaliada a matéria seca da parte aérea (MSPA). Os resultados referentas à MSPA foram submetidos a análises gráficas para experimentos substitutivos.

A produtividade relativa (PR) foi calculada dividindo-se a média da mistura pela média da monocultura, incluindo-se no cálculo a média por planta de cada espécie em cada unidade experimental. A produtividade relativa total (PRT) representa a soma das PR dos competidores nas respectivas proporções de plantas (HOFFMAN & BUHLER, 2002). Índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e de agressividade (A) foram calculados nas seguintes proporções: 50% de trigo e biótipo R (EXP1), 50% de trigo e biótipo S (EXP2). O CR representa o crescimento comparativo da espécie “a” (trigo) em relação à espécie “b” (planta daninha); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra; e A demonstra qual espécie é mais competitiva. A espécie “a” será mais competitiva que a espécie “b” quando: CR > 1, Ka > Kb e A > 0, ou a espécie “b” será mais competitiva quando: CR < 1, Ka < Kb e A < 0 (HOFFMAN & BUHLER, 2002).

Para a análise estatística da produtividade relativa, calcularam-se primeiramente as diferenças para os valores de PR (DPR) obtidos nas proporções de 25, 50 e 75% de plantas

em relação aos valores pertencentes às retas hipotéticas nas respectivas proporções: 0,25; 0,50 e 0,75. Utilizou-se o teste “t” (p≤ 0,05) para determinar as diferenças dos índices DPR, PRT, CR, K e A em relação às retas hipotéticas. A variável MSPA foi expressa em valores médios por planta, sendo estes submetidos à análise de variância. Quando os valores se mostraram significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett (p≤ 0,05), considerando a monocultura como testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica dos resultados referente à PR da MSPA demonstrou que tanto o biótipo R como o biótipo S foi mais competitivo que o trigo, sendo a PR de ambos os biótipos, representada por uma linha convexa e a do trigo representada por uma linha côncava, em relação às retas hipotéticas (Figura 1 A e B). Não houve diferença significativa para PRT do trigo em função do biótipo R, mas foram significativas as diferenças nas proporções 75:25 e 50:50 para trigo em competição com biótipo S (Tabela 1).

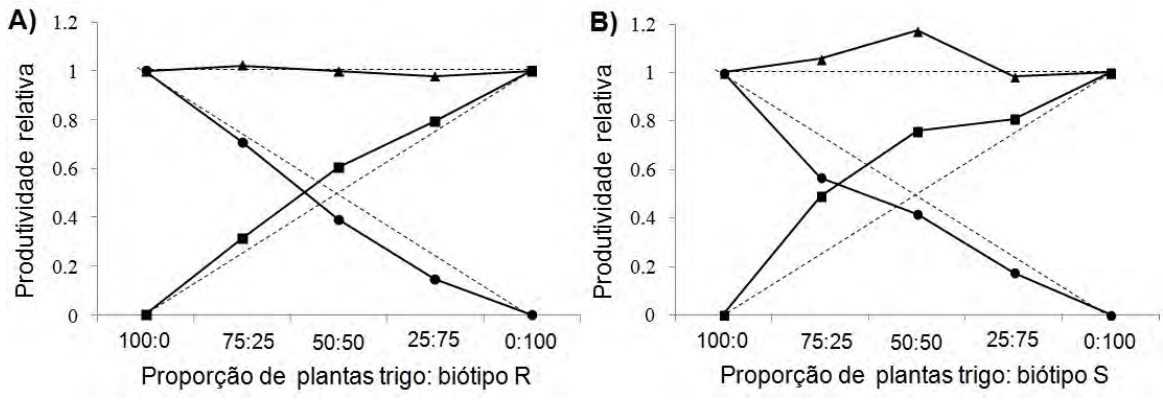


Figura 1. Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para matéria seca da parte aérea de: **A)** Plantas de trigo e biótipo R; **B)** Plantas de trigo e biótipo S, em função da proporção de plantas. FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013. (●) PR do cultivar de trigo; (■) PR do biótipo R e biótipo S (▲) PRT. Linhas tracejadas representam as produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra.

Esse comportamento, na proporção em que as espécies se equivalem, demonstrou que o biótipo S é mais agressivo que a cultura e contribui mais que o esperado para o rendimento da PRT de MSPA.

Os biótipos R e S foram mais competitivos, dominantes e agressivos do que a cultura do trigo, pois CR < 1, KT < KS e A < 0, sendo ambos significativos (Tabela 2). Esses resultados, corroboram com trabalhos realizados por Rigoli et al. (2008) onde observaram que *R. raphanistrum* foi mais competitivo que o trigo, havendo competição pelos mesmos recursos. A resposta do trigo à interferência de biótipo R e biótipo S em diferentes proporções de plantas indicou diferença significativa apenas na produtividade de MSPA do

trigo em relação ao monocultivo quando a cultura encontrava-se em menor proporção que a planta daninha, havendo competição interespecífica (Tabela 3). Esses resultados demonstram que os biótipos R e S possuem habilidade competitiva semelhante quando submetidos à competição com trigo. O biótipo S sofreu competição interespecífica quando se encontrava em menor ou igual proporção ao trigo, não ocorrendo o mesmo com o biótipo R.

Tabela 1. Diferenças relativas de produtividade (DPR) e produtividade relativa total (PRT), para matéria seca da parte aérea, nas proporções 75/25, 50/50 e 25/75 de plantas de trigo associadas com o biótipo R e biótipo S. FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013

MSPA[1/]	Proporções de plantas (trigo x biótipo R)		
	75/25	50/50	25/75
DPR trigo	-0,04 (±0,03)^{ns}	-0,11 (±0,02)*	-0,10 (±0,01)*
DPR biótipo R	0,07 (±0,01)*	0,11 (±0,02)*	0,08 (±0,05)^{ns}
PRT	1,02 (±0,03)^{ns}	1,00 (±0,03)^{ns}	0,98 (±0,04)^{ns}
	(trigo x biótipo S)		
DPR trigo	-0,18 (±0,02)*	-0,09 (±0,01)*	-0,07 (±0,01)*
DPR biótipo S	0,24 (±0,01)*	0,26 (±0,02)*	0,06 (±0,03)*
PRT	1,05 (±0,01)*	1,17 (±0,01)*	0,98 (±0,06)^{ns}

[1/] Matéria seca da parte aérea. ^{ns} Não significativo, * significativo a 5% (p≤ 0,05) pelo teste t. Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

Tabela 2. Índices de competitividade de trigo, biótipo R e biótipo S, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013

Matéria seca parte aérea (trigo x biótipo R)			
CR	K_a= trigo	K_b= biótipo	A
0,65(±0,04)*	0,65(±0,05)*	1,56(±0,15)*	-0,21(±0,03)*
(trigo x biótipo S)			
0,55(±0,02)*	0,71(±0,02)*	3,21(±0,30)*	-0,34(±0,03)*

^{ns} Não significativo, * significativo a 5% (p≤ 0,05) pelo teste t. Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

Eslami et al. (2006) ao aumentarem a densidade de trigo de 100 para 400 plantas m^{-2}, consequentemente reduziu a matéria seca de *R. raphanistrum* para valores inferiores a 50% pela competição interespecífica exercida pela cultura. Isso pode ser aplicado para o biótipo S, mas não para o biótipo R, pois esse possui maior resistência à competição interespecífica.

Tabela 3. Resposta do trigo à interferência com biótipo R e biótipo S, aos 60 dias após a emergência. FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013

MSPA[1/] (g)	Proporções de plantas (trigo x biótipo R)					
	100/0 (T)	75/25	50/50	25/75	0/100 (T)	CV (%)
Trigo	5,79	5,54	4,35	3,33*	-	21,9
Biótipo R	-	8,15	8,99	10,39	10,23	19,2
	(trigo x biótipo S)					
Trigo	6,18	4,71	5,07	4,40*	-	15,7
biótipo S	-	7,18*	7,64*	10,89	13,79	22,5

[1/] Matéria seca da parte aérea. * Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunett ($p \leq 0,05$). [ns] Não difere.

CONCLUSÃO

Os biótipos de *Raphanus raphanistrum* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores de ALS, possuem habilidade competitiva superior a cultivar de trigo Quartzo®, sendo que o biótipo R possui maior resistência em manter o crescimento da parte aérea quando submetido à competição com trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, L.O.; RIZZARDI, M.A.. Resistance of *Raphanus raphanistrum* to the herbicide metsulfuron-methyl. **Planta Daninha**. v. 32, n. 1, p. 181-187, 2014.

ESLAMI, S.V. et al. Wild radish (*Raphanus raphanistrum*) interference in wheat. **Weed Science**, v. 54, n. 4, p. 749-756, 2006.

GILL, G.S. et al. Germination, growth, and development of herbicide resistant and susceptible populations of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). **Weed Science**, v. 44, n. 2, p. 252-256, 1996.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop-weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Tomo II, 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1999, 978 p.

RADOSEVICH, S.R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, v. 1, n. 3, p. 190-198, 1987.

RIGOLI, R. P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 93-100, 2008.

WALSH, M.J. et al. High frequency of chlorsulfuron-resistant wild radish (Raphanus raphanistrum) populations across the western Australian wheat belt. **Weed Technology**, v. 15, n. 2, p. 199-203, 2001.

XU, B. et al. Fengmin li biomass production and relative competitiveness of a C3 legume and a C4 grass co-dominant in the semiarid Loess Plateau of China. **Plant and Soil**, v. 347, n. 1-2, p. 25-39, 2011.

HABILIDADE COMPETITIVA ENTRE BIÓTIPOS DE *Raphanus raphanistrum* L. RESISTENTE E SUSCETÍVEL AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

COSTA, L.O. (UPF, Passo Fundo/RS- leandro.jari@gmail.com), RIZZARDI, M.A. (UPF, Passo Fundo/RS- rizzardi@upf.br), PIASECKI, C. (UPF, Passo Fundo/RS- c_piasecki@hotmail.com), SARTORI, J.M.C. (UPF, Passo Fundo/RS- juniorsartori5@hotmail.com)

RESUMO: A compreensão dos efeitos da resistência, em relação à aptidão competitiva, é fundamental para o manejo eficaz de plantas daninhas resistentes a herbicidas. O objetivo foi investigar a habilidade competitiva entre biótipos de *Raphanus raphanistrum* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação, delineamento inteiramente casualizado e quatro repetições. Os tratamentos foram alojados em vasos e arranjados em série de substituição. Em cada série, as proporções entre plantas de *R. raphanistrum* resistente e suscetível, foram de 100:0 (estande puro do biótipo R), 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100% (estande puro do biótipo S). A competitividade foi analisada por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos e índices de competitividade, a partir de avaliações da matéria seca da parte aérea e índice de área foliar das plantas. Não há diferença na habilidade competitiva entre os biótipos resistente e suscetível aos herbicidas inibidores de ALS em condições experimentais de série substitutiva.

Palavras-chave: competição, interferência, série de substituição.

INTRODUÇÃO

A competição de plantas daninhas é uma barreira para o sucesso produtivo das culturas em geral (AFIFI e SWANTON, 2012). Competição é definida como forma de interferência negativa na qual os indivíduos ou plantas disputam entre si recursos ambientais que se encontram limitados no meio, como água, nutrientes e luz (RADOSEVICH, 1987).

Conforme Vila-Aiub et al. (2009) biótipos resistentes têm menor habilidade competitiva que biótipos suscetíveis. A maioria dos recursos é transferida para o(s) mecanismo(s) de resistência e reprodução. Gastos de energia estariam associados com número de mutações em genes específicos que conferem resistência a herbicidas. Já Menchari et al. (2008) não encontraram menor habilidade competitiva em biótipos resistentes quando comparados com biótipos suscetíveis à herbicida.

Após a comprovação da resistência aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase

(ALS) em biótipos de *Raphanus raphanistrum* (COSTA e RIZZARDI, 2014), a compreensão dos efeitos da resistência, em relação à aptidão competitiva, é fundamental para o manejo eficaz de plantas daninhas resistentes a herbicidas (VILA-AIUB et al., 2009). Experimentos em série substitutiva são os mais utilizados para estudar a competição entre plantas, pois permite avaliar qual dos biótipos é mais competitivo (COUSENS, 1991). O objetivo desse trabalho foi avaliar a habilidade competitiva entre biótipos de *R. raphanistrum,* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram conduzidos em série de substituição, em vasos plásticos com capacidade de 11,5 L, com área superficial de 0,07 m^2, totalizando 8 plantas $vaso^{-1}$, correspondendo à 114 plantas m^2. Em cada série, as proporções entre plantas de *R. raphanistrum* resistente (biótipo R) e suscetível (biótipo S) aos herbicidas inibidores da ALS, foram de 100:0 (estande puro do biótipo R), 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100% (estande puro do biótipo S).

Aos 60 dias após a emergência (biótipo R em pleno frutificação e biótipo S em inicio de florescimento), cortou-se as plantas rente ao solo, avaliou-se área foliar (AF) em cm^2, e logo após, foram mantidas em estufa a 60°C até atingir peso constante, para avaliar a matéria seca da parte aérea (MSPA).

A produtividade relativa (PR) foi calculada dividindo-se a média da mistura pela média da monocultura, incluindo-se no cálculo a média por planta de cada espécie em cada unidade experimental. A produtividade relativa total (PRT) representa a soma das PR dos competidores nas respectivas proporções de plantas. Para análise estatística da PR, primeiro foram calculadas as diferenças para os valores de PR obtidos nas proporções de 25, 50 e 75% de plantas, em relação aos valores pertencentes às retas hipotéticas obtidas nas respectivas proporções. O teste t ($p \leq 0,05$), foi utilizado para testar as diferenças nos índices estimados em relação à reta hipotética (HOFFMAN & BUHLER, 2002).

Índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e de agressividade (A) foram calculados na proporção de 50% entre os competidores. O CR representa o crescimento comparativo da espécie “a” (biótipo R) em relação à espécie “b” (biótipo S); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra; e A demonstra qual espécie é mais competitiva. A espécie “a” será mais competitiva que a espécie “b” quando: $CR > 1$, $Ka > Kb$ e $A > 0$, ou a espécie “b” será mais competitiva quando: $CR < 1$, $Ka < Kb$ e $A < 0$ (HOFFMAN & BUHLER, 2002).

A variável MSPA foi expressa em valores médios por planta e submetido a análise de variância. Quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett ($p \leq$

0,05), considerando as monoculturas como testemunhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica dos resultados da PR e PRT, referente à produção de MSPA, indica que os valores obtidos não diferiram significativamente dos valores esperados em todas as proporções (Figura 1 A e Tabela 1).

Já, em relação à área foliar (AF), mostra que os dois biótipos obtiveram ganhos acima dos valores esperados (Figura 1 B). A PR e PRT dos biótipos estão representadas por linhas convexas indicando haver benefícios mútuos entre eles. Os desvios da PR e PRT apresentaram diferenças significativas em todas as proporções de plantas (Tabela 1).

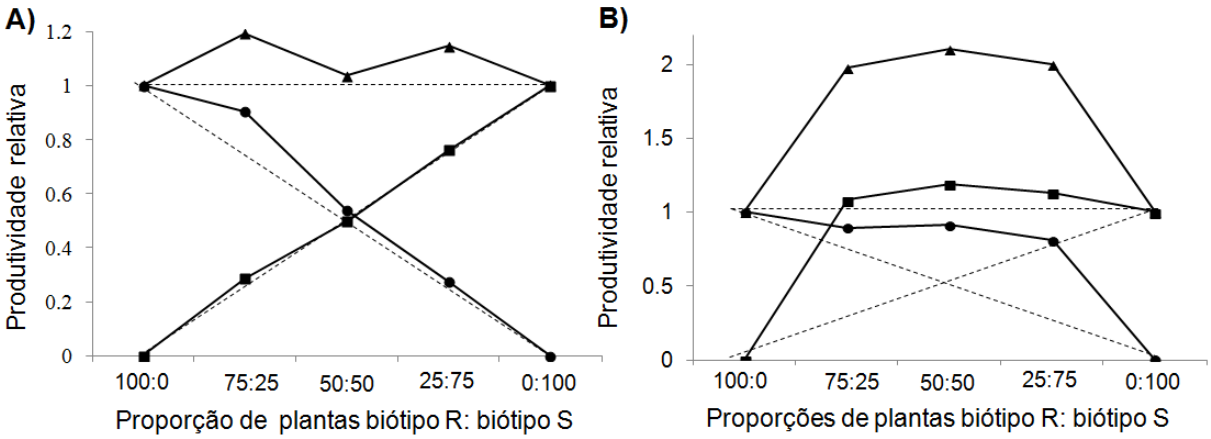


Figura 1. Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para: **A)** matéria seca da parte aérea e **B)** índice de área foliar (cm^2), de plantas do biótipo R e biótipo S, em função da proporção de plantas. FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013. (●) PR do biótipo R, (■) PR do biótipo S e (▲) PRT. Linhas tracejadas representam as produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra.

O sinergismo verificado entre os biótipos R e S pode estar ligado ao fato de que a quantidade de recursos disponíveis tenha sido suficiente para ambas as espécies ou, a densidade de plantas utilizada tenha sido inferior àquela que o ambiente toleraria, não havendo competição. Rizzardi et al. (2004) observaram que, a associação entre plantas de soja com *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima*, produziram maiores quantidades de biomassa que nos respectivos monocultivos, havendo benefício mútuo entre as espécies.

Os índices de competitividade mostram que não houve dominância significativa entre os biótipos R e S em relação à MSPA e AF (Tabela 2). Os biótipos possuem as mesmas características em relação à adaptabilidade ecológica. É provável que, quando em convivência entre si, possua a mesma competitividade, sendo a dominância numérica de um biótipo sobre o outro, decorrente apenas da pressão de seleção causada pelo herbicida (CHRISTOFFOLETI, 2001). Lamego et al. (2011) também não observaram diferença na

habilidade competitiva entre biótipos de *Bidens subalternans* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS.

Tabela 1- Diferenças relativas de produtividade (DPR) e produtividade relativa total (PRT), para matéria seca da parte aérea (MSPA) e área foliar (AF), nas proporções 75/25, 50/50 e 25/75 de plantas do biótipo R, associadas com o biótipo S. FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013

Proporções de plantas (biótipo R x biótipo S)			
MSPA	**75/25**	**50/50**	**25/75**
DPR biótipo R	-0,15 (±0,12)^{ns}	-0,04 (±0,07)^{ns}	0,03 (±0,06)^{ns}
DPR biótipo S	0,04 (±0,04)^{ns}	0,00 (±0,09)^{ns}	0,12 (±0,13)^{ns}
PRT	1,19 (±0,13)^{ns}	1,04 (±0,06)^{ns}	1,15 (±0,15)^{ns}
AF	**75/25**	**50/50**	**25/75**
DPR biótipo R	0,14 (±0,02)*	0,41 (±0,12)*	0,56 (±0,11)*
DPR biótipo S	0,83 (±0,09)*	0,69 (±0,19)*	0,44 (±0,11)*
PRT	1,97 (±0,11)*	2,10 (±0,28)*	1,90 (±0,25)*

^{ns} Não significativo, * significativo a 5% (p≤ 0,05) pelo teste t. Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

Tabela 2- Índices de competitividade do biótipo R e biótipo S, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013

Matéria seca parte aérea (biótipo R x biótipo S)			
CR	**K_R= biótipo R**	**K_S= biótipo S**	**A**
1,25(±0,30)^{ns}	1,31(±0,31)^{ns}	1,28(±0,54)^{ns}	0,07(±0,14)^{ns}
Área foliar (cm^{-2}) (biótipo R x biótipo S)			
0,80(±0,12)^{ns}	16,25(±16,15)^{ns}	4,22(±5,24)^{ns}	-0,28(±0,16)^{ns}

^{ns} Não significativo a 5% (p≤ 0,05) pelo teste t. Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

Ao verificar a resposta do biótipo R à interferência com o biótipo S, observou-se que, para a variável MSPA, não houve diferença significativa, não existindo competição entre eles. Já para AF houve diferença significativa quando o biótipo R encontrava-se em menor proporção (Tabela 3). O biótipo R, ao conviver com plantas do biótipo S, produziu maior AF que em monocultivo. O contrário ocorre com o biótipo S, sendo menos eficiente em competir pelos recursos do meio em relação ao biótipo R. Isso pode estar relacionado ao fato que o biótipo R chegou ao florescimento duas semanas anteriormente à colheita da parte aérea, enquanto o biótipo S encontrava-se em florescimento. Assim, o biótipo R necessitou de maiores quantidades de nutrientes, havendo competição intraespecífica.

Tabela 3- Resposta do biótipo R, à interferência com o biótipo S, aos 60 dias após a emergência. FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, 2013

MSPA[1/] (g)	**Proporções de plantas (biótipo R x biótipo S)**					
	100/0 (T)	**75/25**	**50/50**	**25/75**	**0/100 (T)**	**CV (%)**
Biótipo R	4,99	6,02	5,37	5,50	-	29,9
Biótipo S	-	5,61	6,51	5,59	6,42	28,0
AF[2/] (cm^2)						
Biótipo R	307	365	559	866*	-	41,3
Biótipo S	-	286*	456*	683*	1240	23,6

[1/] Matéria seca da parte aérea. [2/] Área foliar. * Difere da testemunha (T) pelo teste de Dunett ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

A competitividade de *R. raphanistrum* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS é semelhante, não havendo domínio de um biótipo sobre o outro, em condições experimentais de série substitutiva. Assim, a única maneira de populações de *R. raphanistrum* resistente obter vantagens ao se estabelecer na lavoura, em relação à população suscetível, é pela seleção imposta pelos herbicidas inibidores da ALS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFIFI, M.; SWANTON, C. Early physiological mechanisms of weed competition. **Weed Science**, v.60, n.4, p.542-551, 2012.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.75-83, 2001.

COSTA, L.O.; RIZZARDI, M.A.. Resistance of *Raphanus raphanistrum* to the herbicide metsulfuron-methyl. **Planta Daninha**. v.32, n.1, p.181-187, 2014.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v.5, n.3, p. 664-673, 1991.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop-weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

LAMEGO, F.P. et. al. Competitiveness of ALS inhibitors resistant and susceptible biotypes of Greater Beggarticks (*Bidens subalternans*). **Planta Daninha**, v.29, n.2, p.457-464, 2011.

MENCHARI Y. et al. Fitness costs associated with three mutant acetyl-coenzyme A carboxylase alleles endowing herbicide resistance in black-grass *Alopecurus myosuroides*. **Journal of Applied Ecology**. v.45, n.3, p.939-947, 2008.

RADOSEVICH, S.R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, v.1, n.3, p.190-198, 1987.

VILA-AIUB MM, et al. Fitness costs associated with evolved herbicide resistance alleles in plants. **New Phytologist**, v.184, n.4, p.751-767, 2009.

EFEITO DO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS ASSOCIADO À ADUBAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO CAPIM CONVERT® HD364

MEURER, E. (UFMT, Barra do Garças/MT – tokynho_@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SILVA*, K. C. (UFMT, Barra do Garças/MT - kamillacastro@msn.com) FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com), CÁCERES, N. T. (Dow AgroSciênces Ind. Ltda. – ntcaceres@dow.com)

RESUMO: O presente trabalho avaliou o efeito de diferentes períodos convivência entre as principais plantas daninhas e o Capim Convert® HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II), em condições de renovação de pastagens. O experimento foi instalado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, cujos tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 8x2 constituído por oito períodos crescentes de convivência (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 120 dias) e duas condições de correção de fertilidade do solo (com e sem). Ao final do período experimental todos os tratamentos foram avaliados quanto à produção total de matéria seca. Com os resultados obtidos é possível afirmar que a presença das plantas daninhas interfere negativamente na quantidade de forragem produzida do Capim Convert® HD364, independentemente da condição de fertilidade do solo sugerindo que devem ser adotadas medidas de controle antes de se completarem 3 a 5 dias de convivência em comum.

Palavras-chave: *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II, matocompetição, pastagem, renovação

INTRODUÇÃO

Historicamente, o modelo de exploração exercido em áreas cultivadas com pastagens durante as décadas de 60 e 70 foi idealizado sob forte aspecto extrativista e sem a preocupação de preservar ou renovar os recursos naturais. Esta ausência do uso de critérios técnicos na utilização dos recursos naturais e das pastagens proporcionou acelerada degradação das áreas da região Sudeste, as quais eram consideradas como de alta fertilidade e propícias para a produção de carne e leite (ANUALPEC, 1997).

Em consequência, as novas pastagens migraram para regiões antes inexploradas. O principal alvo passou a ser as regiões Centro-Oeste e Norte do país, principalmente nas margens da floresta Amazônica. Entretanto, as regiões de Cerrado no Centro-Oeste e a região Amazônica são áreas sensíveis às ações antrópicas, pelas características próprias

edafoclimáticas, que intensificam as perdas de solo e de fertilidade pela erosão laminar e lixiviação (DI CIERO, 2005).

Esse cenário levou os diversos setores ligados à cadeia produtiva a desenvolver um pacote de estratégias visando solucionar os problemas enfrentados pelos pecuaristas. A esse pacote de estratégias convencionou-se chamar de pecuária pós-moderna, onde o processo extrativista cede lugar para a lógica empresarial de evitar desperdícios e recuperar as margens de lucros através da reestruturação administrativa, racionalização do uso de insumos, otimização na comercialização e, principalmente, perenização das pastagens (ANUALPEC, 1997).

Sabe-se que o caminho de perenização de uma pastagem passa obrigatoriamente pela significativa eliminação das plantas daninhas presentes na área. O manejo das plantas daninhas é um problema que todo pecuarista depara-se constantemente. A infestação das pastagens está ligada à grande agressividade que estas plantas apresentam, aliada à degradação da forrageira por manejo inadequado, ou ainda, por implantação inicial inadequada (TRIGUEIRO et al., 2007).

Assim, é de fundamental importância conhecer as relações biológicas passíveis de ocorrem entre a população de plantas espontâneas e as principais espécies de gramíneas forrageiras, principalmente no que se refere à produção de matéria seca, uma vez que poucos são as informações disponíveis na literatura relacionadas a este assunto (JAKELAITIS et al, 2010).

O presente projeto teve o objetivo estudar as relações de interferência entre as plantas daninhas associadas à correção de fertilidade do solo sobre a produtividade do Capim Convert® HD364.

MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental deste trabalho foi conduzida em área de renovação de pastagem pertencente à Fazenda São João, situada no município de Itaúba – MT, cujas coordenadas geográficas são 11º11’29’’ S e 55º15’13’’ O e onde o clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen.

A área experimental passou por processo eliminação das forrageiras existentes e a semeadura da pastagem foi realizada através da distribuição manual das sementes do Capim Convert® HD364.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, quatro repetições com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas constando de dois níveis do fator “correção da fertilidade do solo” (com e sem – parcelas) associados a oito níveis do fator “período de convivência” (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 120 dias após a emergência – subparcelas). A

adubação e a calagem foram realizadas com base na análise do solo e de acordo com as recomendações oficiais para a cultura.

No final de cada período de convivência toda comunidade infestante foi removida da parcela e o desenvolvimento de qualquer planta emergente foi interrompido através da aplicação de 1,5 $L.ha^{-1}$ de herbicida formulado à base de 40 g equivalente ácido L^{-1} de aminopiralid + 320 g equivalente ácido L^{-1} de 2,4-D em pós-emergência.

Ao final do período de condução dos experimentos, ou seja, aos 120 dias após a emergência (DAE) foram coletadas amostras da forrageira pelo do corte a 10 cm de altura do solo dentro da área delimitada por quadrado metálico de 0,50 m x 0,50 m escolhidas aleatoriamente dentro da unidade experimental, sendo posteriormente levadas ao laboratório, embaladas em sacos de papel e mantidas em estua de circulação forçada de ar a 65º C durante três dias. Após, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,01 gramas e determinado a matéria seca total produzida pela forrageira (g m^{-2}).

Os valores obtidos à análise de variância pelo teste F e os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores médios de matéria seca total produzida pela forrageira foram ajustados conforme Modelo sigmoidal de Boltzmann para determinação do período anterior à interferência (PAI), conforme proposto por Kuva et al. (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da remoção da comunidade de plantas daninhas sobre a produção de matéria seca total do Capim Convert® HD364 está apresentado na Tabela 1. Nota-se que análise estatística revelou significância para os fatores convivência, correção da fertilidade do solo e para a interação entre os dois fatores. Como era esperado, a matéria seca total foi significativamente maior onde a adubação e a calagem foram realizadas quando comparado com a ausência de correção da fertilidade, independentemente do período de convivência das plantas daninhas e a gramínea forrageira.

Ainda na Tabela 1 é possível observar que a quantidade de matéria seca produzida pelo Capim Convert® HD364 reduziu proporcionalmente com o aumento do período de convivência com a comunidade infestante, independentemente da correção da fertilidade do solo ter sido ou não efetuada. A competição exercida pelas plantas daninhas pode ser notada já aos 15 (DAE), uma vez que as matérias secas totais obtidas nas condições com e sem correção de fertilidade do solo foram de 2453,5 e 1702,8 g m^{-2}, respectivamente, e estatisticamente inferiores às quantidades observadas quando não houve convivência mútua entre plantas daninhas e a gramínea forrageira. As maiores reduções na produção de matéria seca foram observadas quando as forrageiras conviveram durante 120 dias com a comunidade infestante, representado perdas de 62,0% e 74,0% nas condições com e sem

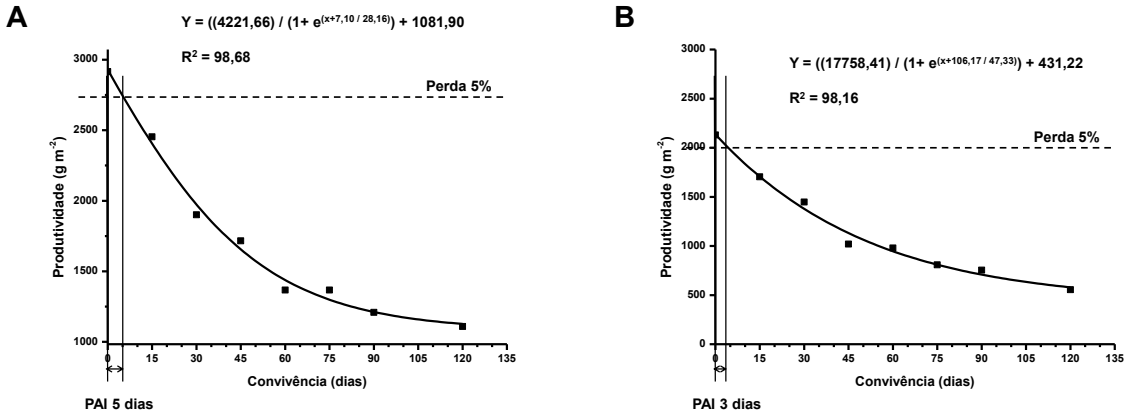
correção da fertilidade do solo, respectivamente. Estes resultados corroboram com os obtidos por Bellé et al. (2011) e Pereira et al. (2012), os quais também observaram que 15 dias de convivência com a comunidade infestante foram suficientes para reduzir significativamente a quantidade de matéria seca e produzida pelo capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv Marandu) em condições de renovação de pastagem.

Tabela 1. Média da quantidade total de matéria seca (g m^{-2}) produzida pelo Capim Convert® HD364 em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas e da condição de correção da fertilidade do solo. Barra do Garças-MT, 2014.

Convivência	Correção de fertilidade do solo			
(DAE\1)	Com	Redução\2 (%)	Sem	Redução (%)
0	2915,6 aA	--	2130,8 aB	--
15	2453,5 bA	15,8	1702,8 bB	20,1
30	1900,1 cA	34,8	1447,3 bB	32,1
45	1712,9 cdA	41,2	1018,3 cB	52,2
60	1367,2 deA	53,1	978,6 cB	54,1
75	1366,9 deA	53,1	808,1 cdB	62,1
90	1209,6 eA	58,5	754,4 cdB	64,6
120	1108,9 eA	62,0	553,8 dB	74,0
F Convivência (C)	77,36**			
F Fertilidade (F)	151,13**			
F Interação (C x F)	5,92*			
DMS (C)	424,0			
DMS (F)	268,9			
C.V. (%)	12,89			

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, * significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou mesma letra maiúscula da linha não diferem estatisticamente entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
\1 DAE – Dias após a emergência.
\2 – Redução de matéria seca em relação à convivência de 0 DAE.

Analisando os períodos de convivência entre o Capim Convert® HD364 e as plantas daninhas, pode-se observar que a interferência desta comunidade infestante foi expressiva desde os primeiros estádios de desenvolvimento da forrageira, conforme pode ser observado pela representação gráfica da equação de ajuste dos dados apresentados na Figura 1. Estes resultados provavelmente estejam ligados à grande agressividade exercida pelas espécies de plantas daninhas, conforme comentado anteriormente, e sugerem que seu controle deva ser exercido desde os primeiros estádios de crescimento do Capim Convert® HD364, indicando um Período Anterior a Interferência (PAI) entre 3 e 5 dias, independentemente de ser estabelecidas atividades de correção de fertilidade do solo no momento da implantação da pastagem. Jakelaitis et al (2010) ao estudarem os efeitos da interferência das plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha* também verificaram redução no rendimento da forrageira no início de seu desenvolvimento, indicando PAI de 9 dias.



CONCLUSÕES

De acodo com os resultados obtidos pode-se inferir que a presença das plantas daninhas interfere negativamente na produção de matéria seca do Capim Convert® HD364, independentemente da condição de fertilidade do solo sugerindo, que devem ser adotadas medidas de controle antes de se completarem 3 a 5 dias de convivência em comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira.** Novas idéias para recuperar a renda. FNP Consultoria & Comércio, São Paulo-SP, p. 17-20, 1997.

BELLÉ, J. R. et al. Efeito de períodos de convivência de plantas daninhas sobre a fenologia e a qualidade nutricional da *Brachiaria brizantha*. IN: XX CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 2011, Viña del Mar – Chile.... Anais, 2011. Cd rom.

Di CIERO, L. Sustentabilidade das pastagens brasileiras e o plantio direto. **Revista Plantio Direto**. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo - RS Edição n. 88, julho/agosto 2005.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos da interferência das plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha*. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 8-14, 2010.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I - Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.

PEREIRA, P. S. et. al. efeito de períodos de convivência de plantas daninhas sobre produção de matéria seca de capim-braquiarão em renovação de pastagem. IN: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2012, Campo Grande/MS... Anais, 2012. Cd rom.

TRIGUEIRO, L. R. C. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre capim-colonião e efeito na qualidade das sementes. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 341-349, 2007.

ALTERAÇÃO DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA DE UMA PASTAGEM EM FUNÇÃO DA INTENSIDADE DE PASTEJO

SANTOS\1, A. A. (UFMT, Barra do Garças/MT - arthuralvessantos@hotmail.com), MARCHI\2, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), FOZ\1, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com), BRITO\1, S. C. (UFMT, Barra do Garças/MT - saranumbgirl_bg@hotmail.com), VAZ\1, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com)
\1 – Aluno Graduação; \2 – Professor Adjunto

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes intensidades de pastejo simulado sobre a diversidade florística e a produtividade de uma pastagem cultivada com capim-braquiária. O experimento foi instalado no delineamento experimental de blocos casualizado, com quatro repetições, onde os tratamentos experimentais foram dispostos em esquema fatorial 5x2, sendo cinco níveis de intensidade de pastejo (0, 25%, 50%, 75% e 95%) associados com dois níveis de convivência com as plantas espontâneas (com e sem convivência). As parcelas determinadas para a condição “sem convivência” foram mantidas livres da convivência com as espécies espontâneas pela aplicação de herbicida. A diversidade florística foi observada aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após o pastejo simulado (DAPS), ocasiões em que foi avaliado o número de espécies e a quantidade de matéria seca produzida pela vegetação espontânea. Ao final do período experimental todas as parcelas foram avaliadas quanto à quantidade de matéria seca produzida pelo capim braquiária. Os resultados demonstraram que o aumento na intensidade de pastejo aumentou a diversidade florística da pastagem cultivada com *B. decumbens*, favorecendo o estabelecimento de relação de competição com consequente prejuízo na produção de matéria seca total da forrageira.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens,* produção**,** matéria seca, planta espontânea, competição.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas de pastagens diferem em complexidade de outros ecossistemas agrícolas nos quais, geralmente, apenas a cultura e as plantas daninhas seriam os principais componentes competidores do sistema. Em pastagens, a presença do componente animal amplia em muito a complexidade do sistema, interferindo direta e indiretamente nos princípios ecológicos que regem o seu funcionamento. Ao praticar a herbivoria, o animal promove mudanças da heterogeneidade ambiental e espacial por conta do pastejo seletivo, afetando diretamente a diversidade florística da pastagem onde ele se

situa. Além disso, o pastejo pode ainda alterar a diversidade florística atuando diretamente nos padrões de competição entre espécies vegetais (DIAS-FILHO e FERREIRA, 2008).

Já o pastejo pode ser empregado em diferentes escalas de intensidade, onde a demanda quantitativa de alimento pelo animal determinará do nível de desfolha da forragem. De modo geral, a intensidade de pastejo tem influência direta na estrutura e composição da pastagem, afetando a heterogeneidade e biodiversidade desse sistema (HART, 2001).

Estudos dos efeitos dos herbívoros nas propriedades dos ecossistemas de pastagem e na composição da comunidade vegetal têm descrito resultados divergentes. No caso particular da diversidade florística, a relação deste atributo com o pastejo mostra-se complexa e não linear e difícil de predizer (DIAS-FILHO e FERREIRA, 2008). Assim, os resultados desses estudos mostram que os herbívoros podem exercer efeito positivo, negativo ou neutro na diversidade de espécies vegetais (SODER et al., 2007).

Portanto, existe a comprovação da necessidade de avanço do conhecimento científico sobre o entendimento da intensidade de pastejo e suas implicações no processo de sucessão vegetal em ecossistemas de pastagem.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes intensidades de pastejo simulado sobre a diversidade florística e a produtividade de uma pastagem cultivada com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pastagem localizada no município de Barra do Garças-MT, cujas coordenadas geográficas são 15º52’29” S e 52º18”37” O GR, altitude média de 350 metros acima do nível do mar e onde o clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. A área experimental foi escolhida justamente pela particularidade de ter permanecido sem nenhuma exploração animal e consequentemente sem pastejo durante um período superior a oito anos. Em função disto, não foi constatada a manifestação epígea de qualquer espécie vegetal que não fosse o capim-braquiária (*B. decumbens*), cujo número de indivíduos era estável e capaz de cobrir totalmente o solo ocupado.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e onde os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de intensidade de pastejo simulado (0, 25%, 50%, 75% e 95% da altura original da forrageira - consumo) associados a duas condições de convivência com as espécies espontâneas (denominadas de “no mato” e “no limpo”).

Os diferentes níveis de pastejo simulado foram obtidos pelo corte da forrageira na respectiva altura estipulada dentro da unidade experimental composta por parcelas de 4 x 4 metros, sendo que todo o material cortado foi imediatamente retirado das unidades

experimentais com o objetivo de evitar-se que as aparas impusessem barreiras físicas aos propágulos de vegetação espontânea que eventualmente estivessem presentes no banco de sementes do solo possíveis. As atividades de pastejo simulado foram realizadas no início da estação chuvosa do ano agrícola de 2013/14 e o corte das plantas forrageiras foi realizado manualmente com o auxílio de uma tesoura de poda manual.

Concomitantemente, as parcelas determinadas para a condição “no limpo” foram mantidas livres da convivência com as espécies espontâneas pela aplicação de 2,5 L ha^{-1} de herbicida formulado à base de 40 g equivalente ácido L^{-1} de aminopiralid + 320 g equivalente ácido L^{-1} de 2,4-D em pós-emergência. As pulverizações foram realizadas sempre que necessário com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 contendo barra de pulverização munida com quatro pontas leque tipo XR 11002 e calibrado para dispensar o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

A diversidade florística foi avaliada aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após o pastejo simulado (DAPS) dentro da área útil (3 x 3 metros centrais) de cada unidade experimental com o auxílio de um retângulo de metal com 0,25 m^2 lançado uma vez em cada avalliação. As espécies presentes foram identificadas, quantificadas numericamente e levadas ao laboratório, onde foram lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 60º C até atingir peso constante. Após este procedimento, determinou-se a matéria seca da parte aérea das espécies coletadas com o auxilio de balança de precisão de 0,01 g.

Ao final do período experimental todas as parcelas foram avaliadas quanto à quantidade de matéria seca produzida pela pastagem, ocasião em que amostras da forrageira foram coletadas através do corte a 10 cm de altura do solo dentro da área delimitada por quadrado metálico 0,25 m^2 escolhida aleatoriamente dentro da unidade experimental. As amostras obtidas também foram lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 60º C até atingir peso constante. Após este procedimento, determinou-se a matéria seca da parte aérea das espécies coletadas com o auxilio de balança de precisão de 0,01 g.

Os valores de matéria seca produzida pela forrageira foram submetidos à analise de variância pelo teste F, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 12 diferentes espécies vegetais durante o período de avaliação do experimento, às quais puderam ser agrupadas em nove diferentes famílias (Tabela 1). Destaca-se que todas as espécies vegetais encontradas são dicotiledôneas e que nenhuma monocotiledônea foi observada ao longo dos 90 dias após a simulação do pastejo. Semelhantemente, Bullock et al (2001) comentam que, em geral, observa-se que as

dicotiledôneas tendem a aumentar sob pressões de pastejo mais altas, enquanto que as poáceas tendem a diminuir.

Tabela 1. Relação das espécies espontâneas observadas em pastagem de B. decumbens após serem submetidas a diferentes intensidades de pastejo. Barra do Garças-MT, 2014.

Família	Espécie	Nome comum	Código
Compositae	*Bidens pilosa*	Picão-preto	BIDPI
Compositae	*Chaptalia nutans*	Língua-de-vaca	CHKNU
Euphorbiaceae	*Croton glandulosus*	Canelinha-de-perdiz	CNVGL
Euphorbiaceae	*Chamaesyce hirta*	Erva-de-santa-luzia	EPHHI
Labiatae	*Hyptis suaveolens*	Cheirosa	HPYSU
Malvaceae	*Sida santaremnensis*	Guanxuma	SIDSN
Mimosoideae	*Mimosa debilis*	Dormideira	MINDE
Rubiaceae	*Spermacoce latifólia*	Erva-quente	BOILF
Rubiaceae	*Diodia teres*	Mata-pasto	DIQTE
Solanaceae	*Solanum palinacanthum*	Juá-bravo	SOLPL
Sterculiaceae	*Waltheria indica*	Malva-veludo	WALAM
Tiliaceae	*Triunfetta bartramia*	Carrapichão	TIUBA

Nas Figuras 1A e 1B é possível observar que tanto o número de espécies diferentes quanto a matéria seca total produzida (g m^{-2}) pelas plantas espontâneas foram maiores quando empregada a maior intensidade simulada de pastejo, independentemente da época em que foi realizada a avaliação. Ainda na Figura 1B também nota-se que o acréscimo na quantidade de matéria seca total produzida pela vegetação espontânea aumentou progressivamente com o aumento da intensidade de pastejo simulado.

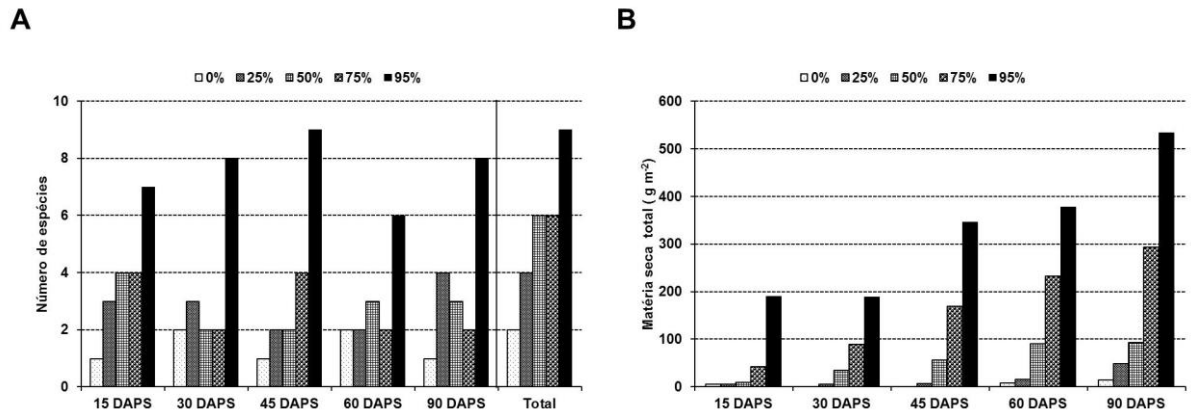


Figura 1. Número de espécies diferentes e matéria seca total acumulada pela vegetação espontânea obtida após o pastejo simulado da *B. decumbens*. Barra do Garças-MT, 2014.

Soder et al. (2007) comentam que determinadas pressões de pastejo provocam a abertura do dossel, aumentando a passagem de luz na pastagem. Os autores ainda comentam que este efeito pode influenciar a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de espécies que estavam reprimidas pela vegetação dominante, resultando no aumento da riqueza de espécies e diversidade florística da pastagem. Dias-Filho e Ferreira (2008) comentam que, em pressões de pastejo muito baixas, espécies competitivas tendem

a dominar diminuindo assim a diversidade vegetal. Este fato provavelmente condicionou a menor diversidade de espécies quando da ausência ou quando empregada a intensidade de pastejo de 25%, uma vez que o número de espécies encontradas foi relativamente menor quando comparadas com as demais intensidades de pastejo (Figura 1A).

Na Tabela 1 observa-se que a matéria seca total produzida pela forrageira diminuiu significativamente com o aumento da intensidade de pastejo, independentemente da convivência ou não com a vegetação espontânea. Entretanto, a eliminação da vegetação espontânea proporcionou produtividades significativamente superiores, indicando que esta vegetação pode estabelecer relação de competição pelos recursos ambientais.

Tabela 1. Matéria seca total (g m^{-2}) produzida pela b. decumbens em função da convivência com a vegetação espontânea 90 dias depois de submetida às diferentes intensidades de pastejo. Barra do Garças-MT, 2014.

Pastejo	Convivência	
	"No limpo"	"No mato"
0	904 aA	687 aB
25%	773 bA	588 aB
50%	734 bA	454 bB
75%	688 bA	326 cB
95%	656 bA	284 cB
F Pastejo (P)	42,05**	
F Convivência (C)	241,42**	
F P x C	4,23**	
C.V. (%)	9,46	

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou de mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que o aumento na intensidade de pastejo aumentou a diversidade florística da pastagem cultivada com *B. decumbens*, favorecendo o estabelecimento de relação de competição com consequente prejuízo na produção de matéria seca total da forrageira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BULLOCK, J. M. et al. A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, n. 2, p. 253-267, 2001.

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. Influência do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem. In: PEREIRA, O. G. et al. Simpósio sobre o manejo estratégico da pastagem. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008, p. 47-74.

HART, R. H. Plant biodiversity on shortgrass step after 55 years of zero, light, moderate, or heavy cattle grazing. **Plant Ecology**, v. 155, n. 1, p. 111-118, 2001.

SODER, K. J. et al. Interactions of plant species diversity on grazing behavior and performance of livestock grazing temperate region pastures. **Crop Science**, v. 47, n. 2, p. 416-425, 2007.

CARACTERIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE FOLIAR DE *Conyza sumatrensis* EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

SANTOS, F. M. (IFRS – Sertão, Sertão/RS – fernando.machado@sertao.ifrs.edu.br), MARTINS, F. B. (PPGAGRO - UPF, Passo Fundo/RS- fernandaagroufsm@yahoo.com.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – Passo Fundo/RS – vargas@cnpt.embrapa.br), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ / USP, Piracicaba/SP – pjchrist@esalq.usp.br), AGOSTINETTO, D. (UFPel, Capão do Leão/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br), MARIANI, F. (PPGFs - UFPel, Capão do Leão/RS – marianifranciele@gmail.com).

RESUMO: A sensibilidade dos herbicidas em biótipos de *Conyza spp.* estão relacionados as características anatômicas da folha. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar morfologicamente a superfície foliar de *C. sumatrensis* em três estádios de desenvolvimento. Foi realizado estudo, com experimentos em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Foram avaliados as folhas mais desenvolvidas de 4 biótipos de *C. sumatrensis,* em três estádios de desenvolvimento (altura 0,5 – 1 cm com 3 – 4 folhas; altura 1 – 2 cm com 6 – 7 folhas e; altura 10 – 12 cm com 12 – 14 folhas). As variáveis analisadas na superfície foliar, nos diferentes estádios de desenvolvimento, foram as densidades tricomática e estomática. Os resultados obtidos demonstram que houve variação no número de tricomas entre os biótipos em todos os estádios de desenvolvimento. Já, o número de estômatos diminuiu com o desenvolvimento em todos os biótipos. Assim sendo, sugere-se que a maior presença de tricomas ocorrida com o desenvolvimento dos biótipos de C. sumatrensis pode interferir na penetração de herbicidas, prejudicando o controle dos biótipos.

Palavras-chave: *Conyza spp*, tricomas, estômatos

INTRODUÇÃO

As espécies *C. sumatrensis* e *C. canadenses* são consideradas as mais difundidas em todo o mundo (THEBAUD E ABBOTT, 1995). Isso ocorre devido à propagação por meio de sementes, que são produzidas em grande quantidade e facilmente dispersas pelo vento e pela água, em função do pappus presentes em seus aquênios (HAO et al., 2009). A buva compete com as culturas pelos recursos ambientais (água, luz, nutrientes), sendo que uma população de 150 plantas m^{-2} de *C. canadensis* reduz em até 83% a produtividade de grãos de soja (BRUCE E KELLS, 1990). Os herbicidas são a principal ferramenta utilizada para manejar as plantas daninhas em áreas cultivadas com culturas anuais. Entretanto, as características genéticas entre as espécies podem

influenciar suas respostas aos herbicidas (VARGAS et al., 2011). A insensibilidade de plantas daninhas aos herbicidas pode ser resultado da dificuldade de absorção do produto, em razão de características da lâmina folhar, como rugosidade, pilosidade e composição química da cera epicuticular (SANCHOTENE et al., 2008). As principais barreiras folhares potenciais à penetração de herbicidas em *Conyza bonariensis* são: alta densidade tricomática, grande espessura da cutícula da face adaxial, baixa densidade estomática na face adaxial e a presença de cera epicuticular, principalmente, na face adaxial (PROCÓPIO et al., 2003). Assim, é provável que estas características presentes nas folhas de *Conyza spp*. possam interceptar as gotas e diminuir a absorção do herbicida. Fatores relacionados ao estádio vegetativo e as condições climáticas antes, durante e logo após a aplicação do herbicida podem afetar a resposta das plantas daninhas aos herbicidas (CHRISTOFFOLETI et al., 2008). Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar morfologicamente a superfície foliar de *C. sumatrensis* em três estádios de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa-de-vegetação, em Passo Fundo/RS (S 28º15’46" e W 52º24’24", a 684m de altitude). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos constaram de 4 biótipos de buva; os biótipos utilizados foram selecionados em experimento anterior, denominados 2, 5, 17 e 20, oriundos do municípios de Pontão (Lat: 28°00'20.40" N e Lon: 52°45'12.40" E), Carazinho (Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E), Coqueiros do Sul (Lat: 28°07'28.00" N e Lon: 52°42'47.90" E) e Tio Hugo (Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E), respectivamente. Foi coletada a folha mais desenvolvida dos biótipos em três estádios de desenvolvimento (altura 0,5 – 1 cm com 3 – 4 folhas; altura 1 – 2 cm com 6 – 7 folhas e; altura 10 – 12 cm com 12 – 14 folhas). Os biótipos possuem como característica resistência ao glyphosate e suscetibilidade diferencial ao herbicidachlorimuron-ethyl, porém controlados com a máxima dose de registro desse último herbicida. Depois da coleta, as folhas dos biótipos foram fixadas por 48 horas em FAA 70 (formaldeído, ácido acético e etanol 70%, 5:5:90, v/v) e conservadas em álcool 70% (KRAUS et al., 1998), até a montagem das lâminas para o estudo. As lâminas foram montadas seccionando-se uma área de aproximadamente 5 cm^2 da porção mediana das folhas, utilizando-se o método da impressão da epiderme com cola instantânea (RODELLA et al., 1993). Posteriormente as lâminas foram fotografadas em microscópio Motic BA200, nas objetivas de 10 para os tricomas e 40 para os estômatos, para contagem dos respectivos número e cálculo da densidade.

Nas avaliações foram utilizadas cinco fotos da superfície adaxial, de cada biótipo/estádio. Os dados obtidos foram verificados quanto à homogeneidade da variância e posteriormente submetidos à ANOVA ($p \leq 0,05$), utilizando o software "ASSISTAT 7.6 BETA" e quando se verificou efeito significativo, suas médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo indicaram interação significativa na variável densidade tricomática entre os biótipos e os estádios de desenvolvimento (Tabela 1). No primeiro estádio de desenvolvimento o biótipo 17 evidenciou a maior quantidade 16,8 tricomas mm^{-2} , seguindo do biótipo 5 com 11,6 tricomas mm^{-2}. No entanto, o biótipo 20 apresentou a menor quantidade 7,4 tricomas mm^{-2}, não diferindo do biótipo 2, que apresentou 8,4 tricomas mm^{-2}.A menor sensibilidade do biótipo 17, no primeiro estádio de desenvolvimento, ao herbicida chlorimuron-ethyl, pode estar relacionada com a maior densidade tricomática (Tabela 1).

Tabela 1. Densidades de tricomas e de estômatos na superfície adaxial dos biótipos 2, 5, 17 e 20 de *C. sumatrensis*, em três estádios de desenvolvimento

Biótipos	Densidade tricomática (tricomas mm^{-2})			Densidade estomática (estômatos mm^{-2})		
	Estádio desenvolvimento			Estádio desenvolvimento		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
02	8,4 cA[1]	9,2 bA	9,5 bA	84,2 ns	73,7	63,2
05	11,6 bA	9,5 bB	10,3 bB	84,2	73,7	73,7
17	16,8 aA	11,3 aB	11,6 aB	84,2	73,7	57,9
20	7,4 cB	10,0 bA	9,7 bA	84,2	84,2	68,4
Média	11,0	10,0	10,3	84,2 A	76,3 B	65,8 C
CV[2] (%)		11,9			10,9	

[1] Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); ns não significativo a 5% de probabilidade; [2]Coeficiente de Variação.

No segundo e terceiro estádio desenvolvimento, o biótipo 17 evidenciou a maior quantidade de tricomas, 11,3 e 11,6 mm-2, respectivamente (Tabela 1). Já o biótipo 2, evidenciou a menor quantidade, 9,2 e 9,5 mm^{-2}, no segundo e terceiro estádio de desenvolvimento, respectivamente (Tabela 1). Contudo, os biótipos 5 e 20 não diferiram do biótipo 2, no segundo e terceiro estádio. No entanto, para o biótipo 20 houve aumento na densidade tricomática do primeiro para o segundo estádio, e no biótipo 2, não houve alteração na densidade tricomática com o seu desenvolvimento. Já nos biótipos 17 e 5 observou-se diminuição da densidade tricomática do primeiro

para o segundo estádio de desenvolvimento (Tabela 1). Segundo Procópio et al. (2003), a alta densidade tricomática da superfície adaxial foi considerada uma das barreiras folhares potenciais à penetração de herbicidas em C. bonariensis. A presença de tricomas na superfície adaxial da folha podem interceptar gotas pulverizadas, impedindo que estas alcancem a epiderme propriamente dita, prejudicando a absorção do herbicida (YAMASHITA E GUIMARÃES, 2011). As informações sobre a eficiência da absorção de herbicidas pelos tricomas e a translocação destes para as células epidérmicas ainda são parcialmente conhecidas (HESS E FALK, 1990). Segundo Iost e Raetano (2010) os surfatantes organossiliconados foram mais eficientes na redução da tensão superficial e proporcionaram maior molhamento da superfície foliar de *Euphorbia heterophylla* com tricomas, e assim, podem ser usados como alternativa para superar eventuais efeitos negativos dos tricomas na absorção de herbicidas. Para a densidade estomática não houve interação entre os biótipos e os estádios de desenvolvimento (Tabela 1). Porém, evidenciou-se uma diminuição do número de estômatos dos biótipos com o seu desenvolvimento do primeiro (84,2 estômatos mm^{-2}) até o terceiro estádio (65,8 estômatos mm^{-2}). Procópio et al. (2003) determinaram que a baixa densidade estomática em C. bonariensis foi considerada uma das principais barreiras à penetração de herbicidas. Para Tuffi Santos et al. (2006), a alta densidade pode favorecer a penetração do glyphosate em plantas de eucalipto nas quais a presença de estômatos seja grande, principalmente na face adaxial da epiderme foliar, onde o contato com a calda herbicida aplicada é mais provável. Um fator ligado à penetração dos herbicidas pelos estômatos é a cutícula sobre as células-guarda, que parece ser mais fina e mais permeável (menor teor de cera epicuticular), constituindo-se numa barreira menos rígida à penetração de herbicidas (HESS E FALK, 1990). Por isso, a maior densidade estomática dos biótipos no primeiro estádio de desenvolvimento pode ser considerada um fator positivo do ponto de vista do controle da espécie em se tratando de aplicação de herbicidas, pois a absorção tende a ser maior. Os resultados do estudo permitem sugerir que a sensibilidade dos biótipos aos herbicidas, pode ser influenciada pela densidade tricomática entre os estádios de desenvolvimento.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que houve variação no número de tricomas entre os biótipos em todos os estádios de desenvolvimento. Já, o número de estômatos diminuiu com o desenvolvimento em todos os biótipos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUCE, J.; KELLS, J. Horseweed (*C. canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v. 4, n. 3, p. 642-647, 1990.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3 ed. rev. Atual. – Piracicaba: **Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas** – HARAC-BR, 2008. 120p.

HAO, J.H. et al. Reproductive traits associated with invasiveness in *Conyza sumatrensis*. **Journal of Systematics and Evolution**, Beijing, v. 47, n. 3, p. 245-254, 2009.

HESS, F.D.; FALK, R.H. Spontaneous lysosomal storage disease caused by *Sida carpinifolia* (Malvaceae) poisoning in cattle. **Weed Science**, Champaign, v. 38, n. 3, p. 280-288, 1990.

IOST, C.A.R.; RAETANO, C.G. Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfatantes em superfícies artificiais e naturais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 670-680, 2010.

KRAUS, J.E. et al. Astra blue and basic fuchsin double staining of plant materials. **Biotechnic and Histochemistry**, Colorado, v. 73, n. 5, p. 235-243, 1998.

PROCÓPIO, S.O. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no brasil. III - *Galinsoga parviflora, Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2003.

RODELLA, R.A. et al. Anatomia comparativa foliar e caulinar de duas espécies daninhas de Merremia (Convolvulaceae). **Científica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 345-353, 1983.

SANCHOTENE, D.M. et al. Manejo químico de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate na cultura da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia da PUCRS**, Uruguaiana, v. 15, n. 2, p. 77-84, 2008.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization of invasive Conyza species (Asteraceae) in Europe: Quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, v. 82, n. 1, p. 360-368, 1995.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Características da epiderme foliar de eucalipto e seu envolvimento com a tolerância ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 503-520, 2006.

VARGAS, L. et al. Resposta de biótipos de *Euphorbia heterophylla* a doses de glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. spe, p. 1121-1128, 2011.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C. Biologia e resistência a herbicidas de espécies do gênero *Conyza*. **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 2, p. 383-398, 2011.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM ÁREA DE BANANICULTURA DO NORTE DE MINAS GERAIS

ASPIAZÚ, I. (DCA – UNIMONTES, Janaúba/MG – ignacio.aspiazu@unimontes.br), CAMPOS FILHO, J. M. (Engenheiro Agrônomo – mauriciocamposfilho@gmail.com), FERREIRA, E. A. (DCA – UFVJM, Diamantina/MG – evanderalves@gmail.com), RODRIGUES, T. M. (Engenheiro Agrônomo – thiagro23@gmail.com), SILVA, D. J. (Estudante de Agronomia – UNIMONTES, Janaúba/MG – danielrizieiro@gmail.com), OLIVEIRA, V. S. (Engenheira agrônoma, mestranda do PPGPVSA/UNIMONTES, Janaúba/MG – vitoriagronomia@ymail.com), SARMENTO, H. G. S. (Engenheiro agrônomo, mestrando do PPGPVSA/UNIMONTES, Janaúba/MG – herculesgustavo@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho identificar algumas das principais espécies de plantas daninhas em áreas de bananicultura em produção no norte de Minas Gerais. Para o levantamento da comunidade de plantas daninhas foi utilizado o método do quadrado inventário (quadrado de 0,5 m de lado) lançado aleatoriamente 50 vezes em toda a área, com caminhamento em ziguezague. Em cada amostra, as plantas daninhas foram quantificadas e classificadas quanto à família, gênero e espécie, sendo então calculados frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de valor de importância relativa. As espécies que alcançaram maiores índices de importância relativa foram *Commelina benghalensis* (13,06), *Emilia fosbergii* (11,47) e *Amaranthus hybridus* (10,99).

Palavras-chave: Banana, cadastramento, fitossociologia, plantas daninhas

INTRODUÇÃO

Um dos problemas que podem diminuir a produção do bananal são as plantas daninhas, sendo relatadas diversas delas que se desenvolvem associadas à bananicultura, como trapoeraba (*Commelina diffusa*), tiririca (*Cyperus* sp.), maria-gorda (*Talinum paniculatum*), azedinho (*Oxalis* sp.) e rubim (*Leonorus sibiricus*) (SANTOS, 2014). Essas espécies são nativas e causam reduções significativas na produção da cultura, exigindo identificação e manejo adequado na convivência com a cultura da banana (ALVES, 2005).

Os primeiros meses depois da instalação do bananal são os mais limitantes para a cultura, pois apresenta crescimento lento (PEREIRA et al., 2000). Nessa etapa, o controle das plantas daninhas deve ser realizado adequadamente para que o crescimento das bananeiras não seja afetado. Após esse período, a cultura sombreia a área e se torna menos sensível à competição com as plantas daninhas. O sombreamento nesta fase leva a mudanças no micro clima, desfavorecendo algumas plantas daninhas, principalmente

aquelas de metabolismo C_4, pois geralmente requerem alta saturação luminosa. Entretanto, as plantas daninhas de metabolismo C_3 podem se adaptar mais facilmente a tais condições de pouca luminosidade, pois apresentam menor ponto de saturação por luz.

A primeira etapa de um manejo adequado de plantas daninhas em uma lavoura envolve a identificação das espécies presentes na área e também daquelas que têm maior importância, levando-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e abundância. Após essa fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, seja ele cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou integrado (OLIVEIRA & FREITAS, 2008). Assim, programas de manejo de plantas daninhas são importantes no sentido da racionalização do seu controle em culturas agrícolas. Para a implantação desses programas é imprescindível estudar a comunidade infestante (SILVA et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho identificar algumas das principais espécies de plantas daninhas em áreas de bananicultura em produção no norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em área de produção de banana na cidade de Janaúba, região norte do estado de Minas Gerais. Foi avaliada uma área de banana 'Prata-Anã' com 10 ha, um bananal formado de três anos em produção, completamente sombreado, com coordenadas 15°44'25''S e 43°20'35''W e 533 metros de altitude. A área é irrigada via micro aspersão, e o levantamento foi feito no mês de maio de 2012.

A região apresenta uma precipitação média anual de 760 mm, com temperatura média de 24 ºC (média mínima de 17 ºC e média máxima de 31 ºC), umidade relativa variando de 30 a 50% no período seco e de 70 a 85% no chuvoso.

O controle das plantas daninhas é feito usando-se o herbicida glyphosate em bordadura, e no interior do bananal é feita capina manual.

Para o levantamento da comunidade de plantas daninhas foi utilizado o método do quadrado inventário (quadrado de 0,5 m de lado) lançado aleatoriamente 50 vezes em toda a área, com caminhamento em ziguezague (BRAUN-BLANQUET, 1979). Em cada amostra, as plantas daninhas foram quantificadas e classificadas quanto à família, gênero e espécie. Em seguida foram recolhidas e acondicionadas em sacos de papel e levadas para laboratório, onde foram pesadas para obtenção da massa fresca. Em seguida, foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada, onde permaneceram por 72 horas a uma temperatura de 65°C, até peso constante, sendo depois novamente pesadas para obtenção da massa seca.

Com os dados da classificação e quantificação das espécies coletadas foi possível calcular as seguintes variáveis fitossosiológicas: frequência (F), permitindo avaliar a

distribuição das espécies na área; frequência relativa (Fr), densidade (D) possibilitando determinar quantidade de plantas por espécie por unidade de área; densidade relativa (Dr); abundância (A) que indica sobre a concentração das espécies na área; abundância relativa (Ar); Índice de Valor de Importância (IVI); e índice de valor de importância relativa (IVIr) (BRANDÃO et al., 1998; BRIGHENTI et al., 2003, modificado por TUFFI SANTOS, 2004). As variáveis Fr, Dr e Ar possibilitam obter informações sobre a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área.

Para os cálculos das variáveis foram utilizadas as seguintes formulas Frequência (F) = nº de quadrados que contêm a espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total); Frequência Relativa (Fr) = 100 x frequência da espécie ÷ frequência total de todas as espécies; Densidade (D) = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total); Densidade Relativa (Dr) = 100 x densidade da espécie ÷ densidade total de todas as espécies; Abundância (A) = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados que contém a espécie; Abundância Relativa (Ar) = 100 x abundância da espécie ÷abundância total de todas as espécies; Índice de Valor de Importância (IVI) = frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa; Índice de Valor de Importância relativa (IVIr) = 100 x índice de valor de importância da espécie ÷ índice de valor de importância total de todas as espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 se observa que as espécies com maiores frequências relativas foram *Commelina benghalensis* (17,81), *Emilia fosbergii* (13,70) e *Sida* spp. (10,50).

TABELA 1- Número de quadrados com ocorrência (NQO), número de indivíduos por espécie (NIE), frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e abundância relativa (AR) das plantas daninhas da área em produção sombreada.

Espécie	NQO	NIE	FR (%)	DR (%)	AR (%)
Aeschynomene denticulata	9	12	4,11	4,01	7,88
Amaranthus hybridus	22	38	10,05	12,71	10,21
Bidens pilosa	15	23	6,85	7,69	9,06
Commelina benghalensis	39	44	17,81	14,72	6,67
Cynodon dactylon	2	3	0,91	1,00	8,86
Emilia fosbergii	30	39	13,70	13,04	7,68
Euphorbia irta	15	26	6,85	8,70	10,24
Galinsoga parviflora	12	21	5,48	7,02	10,34
Ipomoea hederifolia	22	22	10,05	7,36	5,91
Momordica charantia	13	17	5,94	5,69	7,73
Portulaca oleracea	17	17	7,76	5,69	5,91
Sida spp.	23	37	10,50	12,37	9,51
Total	219	299	100,00	100,00	100,00

As espécies que apresentaram maiores densidades relativas foram *C. benghalensis* (14,72), *E. fosbergii* (13,04) e *Amaranthus hybridus* (10,21). As que apresentaram maiores abundâncias relativas foram *A. hybridus* (10,21), *Galinsoga parviflora* (10,34) e *Euphorbia*

irta (10,24). Com a soma dos dados Fr, Dr e Ar, obtêm-se o índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de importância relativo (IVIr), que dão real noção de quais espécies ou grupo de espécies são prioritariamente importantes (Figura 1).

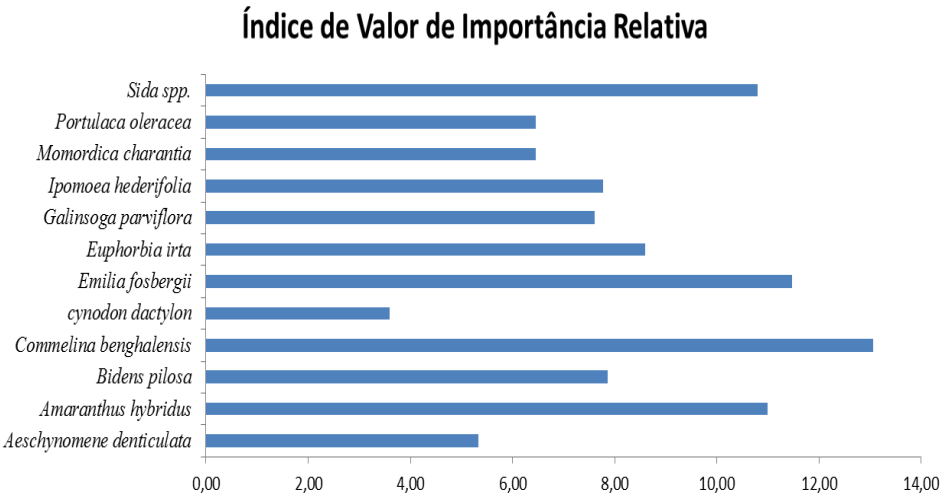


FIGURA 1 - Índice de Valor de Importância Relativa das espécies de plantas daninhas da área em produção, sombreada.

As espécies que alcançaram maiores índices de importância relativa foram *Commelina benghalensis* (13,06), *Emilia fosbergii* (11,47) e *Amaranthus hybridus* (10,99). Por ser área sombreada, era de se esperar que as plantas de metabolismo C_3 estivessem em maior número, o que de fato ocorreu. A principal espécie foi a trapoeraba, *C. benghalensis*. Esta daninha tem sua importância elevada pelo fato de ter grande capacidade de adquirir tolerância a glyphosate (Santos et al., 2001). Além disso, apresenta grande eficiência reprodutiva, seja por sementes ou por partes vegetativas do caule, sendo capaz de sobreviver nos mais diversificados ambientes, o que dificulta o seu controle. Também ocorrem flores cleistogâmicas subterrâneas, que produzem sementes viáveis, o que maximiza o problema do seu controle (Faden, 1992).

Já *E. fosbergii* e *A. hybridus* possuem capacidade de produzir elevado número de sementes por planta, o que as torna extremamente agressiva (SILVA et al., 2007). Portanto, essas espécies podem contribuir para a manutenção do banco de sementes, que, juntamente com outras espécies, irão constituir um reservatório de suprimento constante de plantas indesejáveis em áreas de cultivo, ao longo do tempo (FORCELLA et al., 1992; CHRISTOFFOLETI & CAETANO, 1998). *A. hybridus* apresenta, ainda, biótipos resistentes a herbicidas triazinas (HIRSCHBERG & McINTOSH, 1983) e inibidores de ALS (MAERTENS et al., 2004).

CONCLUSÕES

As espécies que alcançaram maiores índices de importância relativa foram *Commelina benghalensis* (13,06), *Emilia fosbergii* (11,47) e *Amaranthus hybridus* (10,99). Todas são

consideradas problemáticas por sua agressividade e, ou, possibilidade de ocorrência de biótipos resistentes a herbicidas, o que dificulta ainda mais o seu manejo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela concessão de bolsas e auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. Plantas daninhas na cultura da banana (*Musa* sp.). In: reunião itinerante de fitossanidade do instituto biológico: cultura da banana, 13., 2005, Registro. **Anais**... Registro: Apta Regional Vale do Ribeira, 2005. p. 54-60.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí- MG: fitossociologia. **Daphne**, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

BRAUN-BLANQUET, J. Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.

BRIGHENTI, A. M. et al .Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAETANO, R. S. X. Soil seed banks. **Scientia Agricola**, v. 55, p. 74-78, 1998. (Numero Especial)

FADEN, R. B. Proposal to conserve *Commelina benghalensis* (Commelinaceae) with a conserved type under art. 69.3 taxon, **Utrecht**, v. 41, p. 341-342, 1992.

FORCELLA, F. et al. Weed seedbanks of the U.S. corn-belt: magnitude, variation, emergence and application. **Weed Science**, v. 40, p. 634-644, 1992.

HIRSCHBERG, J.; MCINTOSH, L. Molecular basis of herbicide resistance in *Amaranthus hybridus.* **Science**, v. 222, n. 4630 pp. 1346-1349. 1983.

MAERTENS, K. D. et al. *Amaranthus hybridus* populations resistant to triazine and acetolactate synthase-inhibiting herbicides. **Weed Research**, v. 44, n. 1, 2004.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PEREIRA, M. C. P. et al. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira 'prata anã' (AAB) em sete espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35 n.7, 2000

SANTOS, G. C. Interferência de plantas daninhas na produção da bananeira ‘Prata-Anã. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba, MG. 2014.

SANTOS, I. C. et al. Eficiência do herbicida glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

SILVA et al. Biologia e controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Plantas Daninhas, 2007. 367 p.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

ESTABILIDADE DE GENES NORMALIZADORES PARA PCR EM TEMPO REAL PARA SOJA E CAPIM PÉ-DE-GALINHA EM COMPETIÇÃO

OLIVEIRA,C. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS – oliveirac.agro@gmail.com), FRANCO, J.J. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - jaderjobfranco@yahoo.com.br), BENEMANN, D.P. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - daiane_bio@yahoo.com.br), MANICA-BERTO, R. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS – robertamanica@yahoo.com.br), AGOSTINETTO, D. (FAEM-UFPEL, Capão do Leão/RS - dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: A técnica quantitativa de PCR em tempo real, RT-qPCR, permite analisar a expressão de genes alvo em diferentes condições experimentais. No entanto, a análise concisa dos resultados gerados pela RT-qPCR está diretamente relacionada ao gene normalizador utilizado, o qual deve apresentar expressão constitutiva semelhante para as diferentes amostras/tratamentos avaliados no experimento. O presente trabalho teve como objetivo selecionar genes normalizadores com expressão gênica constitutiva e estável para plantas de soja e biótipos de capim-pé-de-galinha suscetível ou com resistência de nível baixo ao glyphosate, quando em competição. Para tal, genes potencialmente candidatos a normalizadores foram selecionados e tiveram o padrão de expressão aferido por PCR em tempo real na cultura e na planta daninha. Os dados gerados foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância e também foi calculada e comparada a estabilidade média de expressão (M) utilizando o algorítmo do programa geNorm. Os resultados sugerem os genes *60S* e *tubulina* como normalizadores mais adequados para análises de expressão gênica por PCR em tempo real em soja e capim-pé-de-galinha, respectivamente, quando em competição.

Palavras-chave: RT-qPCR, *Glycine max, Eleusine indica.*

INTRODUÇÃO

Ao longo da evolução, as plantas desenvolveram sofisticados mecanismos que as permitem perceber as variações nas condições ambientais, ativando cascatas de tradução de sinais, que, por consequência, ativam genes de resposta ao estresse levando a mudanças fisiológicas e bioquímicas (COTSAFTIS et al., 2011). Em soja e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), não há estudos voltados para a identificação de genes expressos em resposta ao estresse gerado pela competição. Portanto, é necessário que, dentro de tais experimentos, alguns genes sejam selecionados como candidatos, os quais devem ser validados em análises mais pontuais para quantificar sua expressão em resposta ao

estresse competitivo.

Uma das técnicas de biologia molecular amplamente utilizada para a validação dos dados de expressão gênica é a técnica de RT-qPCR (*quantitative RT-PCR*), pois apresenta sensibilidade e reprodutibilidade na análise de transcritos. No entanto, esta técnica necessita de padronização para a correta interpretação dos dados obtidos. Tal padronização é feita pela análise dos genes de alvo simultaneamente com um ou mais genes constitutivos que possuam expressão uniforme na maioria das células do organismo de estudo, bem como, durante os estádios de desenvolvimento e sob diferentes condições do ambiente. Estes genes constitutivos são chamados de normalizadores na técnica de RT-qPCR.

Os genes normalizadores ou de referência atuam como controles internos em reações de PCR em tempo real, tendo a finalidade de remover ou reduzir as diferenças da amostragem que muitas vezes estão relacionadas à quantidade e qualidade do RNA extraído (OLSVIK et al., 2005). A expressão desses genes é considerada pouco flutuante em comparação com outros genes, no entanto, em determinadas condições, sua expressão pode variar consideravelmente, sendo que, para a análise de RT-qPCR os normalizadores devem ser expressos aproximadamente no mesmo nível que o RNAm dos genes em estudo (OLSVIK et al., 2005).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a expressão de genes potencialmente constitutivos e identificar normalizadores com expressão estável para estudos de expressão gênica por RT-qPCR na cultura da soja em associação com biótipos de capim-pé-de-galinha suscetível e resistente ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se experimento no Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (CEHERB/FAEM/UFPel), localizada no Município de Capão do Leão – RS, em delineamento experimental completamente casualizado, com três repetições. Utilizou-se sementes da cultivar de soja FUNDACEP 59 e capim pé-de-galinha com resistência de nível baixo (RNB) ao herbicida glyphosate, provenientes de Boa Vista do Incra/RS (VARGAS, 2013) e, as do biótipo suscetível (SUS) ao glyphosate, foram obtidas no município de Camaquã/RS. O experimento foi instalado em série de substituição variando-se as proporções relativas de plantas por vaso de 100:0, 50:50 e 0:100 (20:0, 10:10 e 0:20), com manutenção da população total de 20 plantas por vaso.

O RNA total foi extraído de acordo com o método descrito para o reagente *Plant RNA Reagent Purilink*®. Os cDNAs fita simples foram sintetizados por transcrição reversa a

partir de RNA total utilizando primer oligoDT e Kit *SuperScript First-Strand Synthesis System for RT-PCR* (Invitrogen®).

Foram selecionados como possíveis normalizadores 10 genes para soja e sete para capim-pé-de-galinha, citados na literatura como controle interno nas análises de RT-qPCR e que, supostamente, não apresentam variação significativa entre os tratamentos analisados. Os genes selecionados para soja foram: *UBQ10, 60S, FBOX, ACT11, TUA5, ACT2/7, TUB4, ELF1B, SKIP16, MTP*; e, para capim-pé de galinha foram: *UBC-E2, β-TUB, UBQ5, Eef1-a, Elf4-a, ACT11 e 18S*.

O volume total das reações de qRT-PCR foi de 12 µl, sendo 6,25 µl do fluoróforo SYBR Green (Applied Biosystems®), 0,25 µl (10 mM) de cada primer (forward e reverse), 1 µL de cDNA e 4,25 µl de água ultra pura. As reações foram realizadas em Termociclador LightCycler 480 e para cada repetição biológica foram feitas três repetições técnicas (triplicatas). Foi realizado pool dos cDNAs dos biótipos capim-pé de galinha suscetível e resistente ao glyphosate.

A estabilidade média de expressão (M) dos genes normalizadores foi avaliada pela ferramenta RefFinder (disponível no site http://www.leonxie.com)**,** a qual integra o algoritmo computacional geNorm (VANDESOMPELE et al., 2002). Posteriormente, foram obtidas informações adicionais referentes ao nível de significância (P), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%) de cada gene candidato a normalizador. Foi utilizado o programa estatístico Winstat (Machado & Conceição, 2002) para as análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a estabilidade de expressão dos genes candidatos a normalizadores, foi calculada e comparada a estabilidade média de expressão (M) utilizando o algoritmo do programa geNorm. Este algoritmo utiliza o princípio de que a razão da expressão de dois genes de referência deve ser constante através de diferentes condições experimentais e/ou órgãos/tecido. O valor de M é definido como a variação média de um certo gene em relação a todos os outros testados. Com base nos valores de M calculados para os 10 genes, observou-se que *60S* e *FBOX (*M=0,23) são os genes mais estáveis e *ACT11 (*M=0,62) o menos estável, em soja (Figura 1A). Ao estudar a estabilidade de vários genes candidatos a normalizadores em diferentes estresses em plantas de azevém, foi verificado que o gene *60S* foi o menos estável para estresse por sal, alta temperatura e ácido abscísico (ABA) (HUANG et al. 2014).

Para capim-pé-de-galinha, observou-se que *UBC* e *TUB (*M=0,66) são os genes mais estáveis e *18S (*M=1,62) o menos estável (Figura 1B). Em plantas do gênero *Populus,* foi verificado que genes de tubulina foram os mais estáveis (BRUNNER et al. 2004). Por outro lado, Expósito-Rodriguez et al. (2008), identificaram os genes de tubulina como os mais

instáveis em estudos com diferentes órgãos e estádios de desenvolvimento em *Solanum lycopersicum*.

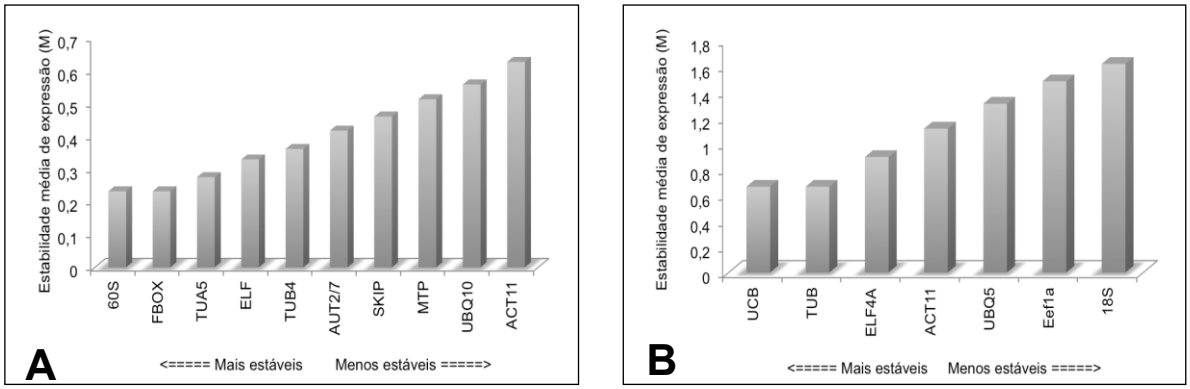


Figura 1. Estabilidade média de expressão (M) de acordo com o algoritmo geNorm de 10 genes candidatos a normalizadores para a cultura da soja (A) e sete genes candidatos a normalizadores para o capim-pé-de-galinha (B). CEHERB/FAEM/UFPel, 2014.

Os valores de nível de significância (P), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%), em plantas de soja e capim-pé-de-galinha, demonstram que, dentre os genes testados, o *60S* e a *tubulina* foram os que obtiveram menores níveis de significância (0,03; 0,02, respectivamente), bem como menor CV% (2,06; 2,63, respectivamente), indicando maior estabilidade de expressão destes genes (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Nível de significância (P), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%) de 10 genes candidatos a normalizadores para soja. CEHERB/FAEM/UFPel, 2014.

	UBQ10	*60S*	*FBOX*	*ACT11*	*TUA5*	*ACT2/7*	*TUB4*	*ELF1B*	*SKIP16*	*MTP*
P	0,22	0,03	0,28	0,04	0,25	0,14	0,22	0,23	0,03	0,08
DP	0,07	0,95	0,82	1,09	0,69	0,86	0,9	0,96	0,76	1,01
CV%	3,15	2,06	2,69	3,5	2,29	2,79	2,84	2,86	2,25	2,91

Tabela 2. Nível de significância (P), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%), de 7 genes candidatos a normalizadores para capim-pé-de-galinha. CEHERB/FAEM/UFPel, 2014.

	UBC-E2	*β-TUB*	*UBQ5*	*Eef1-a*	*ACT11*	*18S*	*ELF4-a*
P	0,13	0,02	0,09	0,45	0,38	0,40	0,14
DP	1,39	0,92	3,03	0,79	2,26	1,00	1,48
CV%	4,10	2,63	5,75	2,99	6,02	5,04	4,04

A avaliação conjunta dos resultados sugere que os genes constitutivos podem ser regulados de forma diferenciada em diferentes espécies de plantas. Assim, um gene normalizador, com expressão estável em um organismo, pode não ser adequado para a normalização da expressão de genes em outro organismo, sob determinado conjunto de condições, sendo necessária sua validação antes de ser utilizado (JAIN et al, 2006).

CONCLUSÕES

Os genes constitutivos *60S* para a cultura da soja e *tubulina* para o biótipo de capim-pé-de-galinha, são os mais estáveis e adequados para estudos em RT-qPCR de estresse por competição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNNER, A.M. et al. Validating internal controls for quantitative plant gene expression studies. **BMC Plant Biology,** v.4, n.14, p.1-7, 2004.

COTSAFTIS,O. Root-specific transcript profiling of contrasting rice genotypes in response to salinity stress. **Mololecular Plant,** v.4, n.1, p.25-41, 2011.

EXPÓSITO-ROGRÍGUEZ, et al. Selection of internal control genes for quantitative real-time RT-PCR studies during tomato development process. **BMC Plant Biology,** v.8, n.131, p-1-9, 2008.

HUANG, L. et al. Identification of candidate reference genes in perennial ryegrass for quantitative RT-PCR under various abiotic stress conditions. **PLOS ONE,** v.9, n.4, p.1-10, 2014.

JAIN, M. et al. Validation of housekeeping genes as internal control for studying gene expression in rice by quantitative real-time PCR. **Biochemical and Biophysical Research Communications,** v.345, n.2, p.646-651, 2006.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat:** sistema de análise estatístico para Windows, versão 2.0. Pelotas-RS, 2002.

OLSVIK, P.A., et al. Evaluation of potential reference genes in real-time RT-PCR studies of Atlantic salmon. **BMC Molecular Biology**, v.6, n.21, p.1-9, 2005.

VANDESOMPELE, J. et al. Accurate normalization of real-time quantitative RT-PCR data by geometric averaging of multiple internal control genes. **Genome Biology**, v.3, n.7 p.1-11, 2002.

VARGAS, L. et al. Low level resistance of goosegrass (*Eleusine indica*) to glyphosate in Rio Grande do Sul-Brazil. **Planta Daninha,** v.31, n.3, p.677-686, 2013.

PLANTAS EM COMPETIÇÃO ALTERAM A ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO RIZOSFÉRICO

FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT - UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), CARVALHO, F. P. (DFT - UFV, Viçosa/MG – felipepaolinelli@yahoo.com.br), COSTA, M. D. (Departamento de Microbiologia - UFV, Viçosa/MG – mdcosta@ufv.br), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br).

Resumo : A habilidade competitiva das culturas e plantas daninhas depende da utilização eficiente dos recursos do meio. Esta pode, também, estar relacionada com as associações das espécies vegetais com a microbiota do solo e a capacidade de alterá-la a fim de minimizar a interferência. Para confirmar essa hipótese avaliou-se neste trabalho a biomassa, a atividade microbiana e o quociente metabólico de um solo cultivado com plantas daninhas e milho em monocultivo e em competição. Estas plantas foram cultivadas em ambiente separado ou não por uma tela que impedia o contato do sistema radicular das espécies. O solo da região rizosférica dos tratamentos com a tela, com as combinações entre plantas de milho e *Bidens pilosa, Eleusine indica, Brachiaria decumbens,* apresentaram taxa respiratória e biomassa microbiana similar. Todavia, na ausência da tela, quando as raízes das espécies em competição não foram separadas observou-se aumento dessas variáveis. O contato entre as raízes das plantas daninhas e cultura contribuiu para o aumento da atividade microbiana.

Palavra-chave: *Zea mays*, taxa respiratória do solo, quociente metabólico.

INTRODUÇÃO

Culturas e plantas daninhas, quando se desenvolvem próximas, competem pelos recursos disponíveis no meio: água, luz, nutriente e espaço físico. Geralmente, as plantas daninhas ocorrem em elevadas densidades no agroecossistema e possuem elevada capacidade adaptativa e competitiva (Silva & Silva, 2007). Essas características podem estar relacionadas a complexas relações entre plantas e micro-organismos do solo, que podem direta ou indiretamente ter impactos no crescimento de raízes e desenvolvimento das plantas dentro da comunidade.

A rizosfera e a sua influência sobre o desenvolvimento das plantas foi ignorada durante muitos anos pela comunidade científica, porém nos últimos anos tem crescido o interesse pela ecologia da rizosfera na busca de se entender a influência recíproca entre

plantas e micro-organismos do solo. As pesquisas sobre a qualidade do solo têm sido focadas no conteúdo de biomassa microbiana e nas medidas de respiração (Carpenter-Boggs et al., 2003), que indicam a qualidade do mesmo. Algumas pesquisas comprovam que a biomassa microbiana pode ser ferramenta valiosa para a compreensão das alterações nas propriedades do solo e da sua qualidade.

Para melhor entendimento das relações entre plantas e micro-organismos do solo, no processo de competição entre plantas de espécies diferentes; avaliou-se neste trabalho, a atividade microbiana, a fosfomonoesterase ácida e a solubilização de fósforo inorgânico de um solo cultivado com plantas daninhas e milho em monocultivo e em competição em diferentes condições.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos retangulares com volume de 4 dm^{-3}. Dividiu-se metade dos vasos em dois compartimentos com uso de tela de nylon de abertura de 50 µm. Após a divisão, os vasos foram preenchidos com solo previamente corrigido e adubado. O experimento foi composto por tratamentos de milho (híbrido 390 VT Pro) em competição com *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* e *Eleusine indica.* E do monocultivo do milho e das espécies daninhas. Para todas essas combinações houve o cultivo com e sem o uso da tela fazendo a divisão do vaso.

Para avaliar o solo rizosférico do milho, utilizou-se esquema fatorial 4 x 2 (milho em convivência com três espécies competidoras, e em monocultivo com uso ou não de tela de nylon) no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Aos 60 dias após a emergência das espécies estudadas, foram coletadas amostras de solo rizosférico para as analises microbiológicas.

Para avaliação da taxa respiratória, utilizou o método respirométrico para determinação do C-CO_2 evoluído do solo, segundo metodologia descrita por Vivian et al.(2006). Após o período de incubação, foi determinado o carbono da biomassa microbiana (CBM), seguindo metodologia modificada por Islam e Weil (1998). A partir dos valores obtidos da evolução do C-CO_2 e CBM, calculou-se o qCO_2 (µg C-CO_2 μg^{-1} CBM d^{-1}), segundo Anderson & Domsch (1993).

Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, e optou-se por apresentar também o estudo de algumas interações não significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos que foi utilizada a tela, separando o sistema radicular das espécies, observou-se maior evolução de CO_2 do solo rizosférico do milho em competição com *B. pilosa* e *E. indica* em relação ao solo cultivado com milho em monocultivo (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução de CO_2 (C-CO_2) do solo rizosférico do milho submetido à competição com *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* e *Eleusine indica*, com e sem a separação dos sistemas radiculares, em convivência por 60 dias

Espécies	C-CO_2 (µg de CO_2 g^{-1} solo)	
	Com tela	Sem tela
Milho+BIDPI	1967,62 a	2134,31 a
Milho+ELEIN	1964,93 a	2361,87 a
Milho+BRADEC	1830,81 a	1851,66 a
Milho	1765,50 a	1591,43 b
CV (%)	13,41	

[1/]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. *Bidens pilosa* (BIDPI), *Eleusine indica* (ELEIN), *Brachiaria decumbens* (BRADEC).

Sem o uso da tela, a evolução de CO_2 do solo da rizosfera do milho em competição com as plantas daninhas manteve-se mais elevada com relação ao cultivado com milho em monocultivo. Houve tendência de maior atividade microbiana do solo rizosférico do milho em competição com as plantas daninhas, tanto com interação das raízes das espécies quanto com a separação destas pela tela. A tendência à maior respiração do solo quando plantas daninhas e de milho se desenvolveram juntas, e quando houve contato radicular entre as espécies podem também estar associada à maior quantidade de raízes num mesmo espaço, com exsudação de maior quantidade e diversidade de compostos orgânicos.

Os valores de biomassa microbiana (CBM) variaram de 136,05 a 248,47 µg de CO_2 g^{-1} nos diferentes tratamentos amostrados (Tabela 2). Dessa forma, a biomassa e a atividade microbiana foram sensíveis para detectar alterações no solo com cultivo de diferentes espécies. Os menores valores de CBM foram observados para o solo cultivado com o milho em monocultivo, e os maiores valores variaram de acordo com a espécie em convivência com o milho e com o uso da tela separando o sistema radicular das plantas. Quando se utilizou a tela nos vasos, foi observado maior valor do CBM para o milho em competição com *E. indica* e *B. decumbens*, porém com contato das raízes o maior valor do CBM foi observado para o milho em competição com *B. pilosa*. Em condições de estresse hídrico e nutricional, as plantas incrementam a liberação de exsudados radiculares (Liebersbach, 2004) que atraem a microflora edáfica, podendo favorecer o seu

estabelecimento na região da rizosfera. Entretanto, esse maior CBM pode estar relacionado à maior liberação de exsudados radiculares das espécies de milho e *B. pilosa* quando em competição e com contato entre as raízes. Além disso, pode-se observar tendência de maior biomassa microbiana quando houve contato do sistema radicular, ou seja, sem o uso da tela. A biomassa microbiana e sua atividade é um mecanismo sensivel para detectar mudanças no solo devido ao manejo adotado (Batola, 2012).

Tabela 2 - Biomassa microbiana (µg g^{-1} de solo) e quociente metabólico (qCO_2) do solo rizosférico do milho submetido à competição por diferentes espécies de plantas daninhas, em convivência por 60 dias.

Espécies	Biomassa microbiana (µg g^{-1} de solo)		qCO_2 (µg C-CO_2 µg CBM^{-1})
	Tela	Sem tela	
Milho+BIDPI	176,58 abB	248,47 aA	10,08 a
Milho+ELEIN	199,74 aA	210,86 bA	8,69 b
Milho+BRADEC	220,00 aA	212,47 bA	9,79 ab
Milho	162,10 bA	136,05 cA	9,82 ab
CV (%)	18,41		12,97

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. *Bidens pilosa* (BIDPI), *Eleusine indica* (ELEIN), *Brachiaria decumbens* (BRADEC).

O quociente metabólico apresentou variação entre os tratamentos, sendo que o maior valor foi observado para o solo rizosférico do milho cultivado com *B. pilosa* em relação ao milho cultivado com *E. indica* (Tabela 2). A depender da cobertura do solo, há maior entrada de carbono e o sistema tende a ser menos perturbado, com isso menores valores de qCO_2 são observados, assim a presença de plantas daninhas tende a equilibrar a respiração do solo ou não. Em trabalho conduzidos por Mello (2012) com diferentes manejos de solo e combinações de plantas foi observado que a presença de plantas daninhas em determinadas condições de solo pode ser fundamental para manutenção de maior conservação da M.O.S ($<qCO_2$), ao passo que a permanência de outras plantas daninhas em certas condições do solo pode estimular a oxidação da matéria orgânica pela microbiota do solo levando a perdas ($>qCO_2$).

CONCLUSÕES

As combinações entre plantas de milho e *Bidens pilosa, Eleusine indica, Brachiaria decumbens,* aumentaram a taxa respiratória e biomassa do solo devido a maior exudação das raízes das plantas com a finalidade de capturar mais nutrientes no solo. O contato entre as raízes das plantas daninhas e cultura pode ser considerado como fator de importância na interferência entre as espécies estudadas. Estas interações são complexas exigem

pesquisas multidisciplinares para compreensão das reações que ocorrem na rizosfera das plantas.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento CientÍfico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDERSON, J. P.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO_2 (qCO_2) as a specific activity parameter to asses the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biol Biochem.**, v. 25, n. 3, p. 393-395, 1993.

BATOLA, E. L. et al. Soil microbial biomass under different tillage and levels of applied pig slurry. **Rev Bra Eng Agr e Amb**. v. 16, n. 5, p.487–495, 2012.

CARPENTER-BOGGS, L. et al. Soil microbial properties under permanent grass, conventional tillage and no-till management in South Dakota. **Soil Tillag Res**, v. 71, p. 15-23, 2003.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol Fert Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

LIEBERSBACH, H. at al. Roots regulate ion transport in the rhizosphere to counteract reduced mobility in dry soil. **Plant Soil**, v. 10, n. 1/2, p. 79-88, 2004.

MELLO, C. A. D. **Atividade microbiana e interferência de plantas daninhas na cultura do milho em solo com diferentes manejos de fertilidade.** 2012. 78p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

VIVIAN, R. et al. Persitência de sulfentrazone em latossolo vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açucar. **Planta daninha**, v. 24, n. 4, p. 741-750, 2006.

INTEFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS REDUZ A COLONIZAÇÃO MICORRIZICA DO MILHO

FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Estudante Pós-graduação, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), SOUZA, W. M. (DFT - UFV, Estudante Graduação, Viçosa/MG – wendel.souza@ufv.br) FAUSTINO, L. A. (DFT - UFV, Estudante Pós-graduação, Viçosa/MG – lais_araujo8@hotmail.com), BENEVENUTE, S. S. (DFT - UFV, Estudante Graduação, Viçosa/MG – sbenevenute@gmail.com), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Professor, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br).

RESUMO: A interferência de plantas daninhas é de grande importância na produtividade dos sistemas agrícolas. Entretanto, são escassos os conhecimentos sobre como as interações entre micro-organismos do solo, plantas daninhas e culturas. Acredita-se que a competição e os efeitos dos exsudados radiculares das plantas daninhas sobre os micro-organismos da rizosfera afetem o grau de interferência. Além disso, não existem informações se o contato entre raízes das espécies é fator que interfere absorção dos nutrientes pelas plantas. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da interferência de *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* (Syn. *Urochloa decumbens*) e *Eleusine indica* sobre a cultura do milho em duas condições: a) plantas competindo sem contato entre raízes de outra espécie b) com contato entre raízes. Para evitar o contato das raízes das espécies em competição, utilizou-se uma tela de nylon de 50 µm de abertura para separar o substrato num mesmo vaso. Aos 60 dias após o plantio, foram feitas avaliações da colonização micorrízica do milho e plantas daninhas. As espécies *B. pilosa* e *E. indica* apresentaram maior colonização micorrízica e foram as que mais interferiram negativamente no crescimento e no acúmulo de nutrientes das plantas de milho em competição. O contato entre as raízes das plantas daninhas e da cultura mostrou-se de grande importância na interferência entre as espécies estudadas, contribuindo para redução da colonização micorrízica arbuscular das raízes do milho e aumento da colonização nas raízes de plantas daninhas.

Palavra-chave: Micorriza arbuscular, competição, rizosfera.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas podem ocorrer em elevadas densidades e possuem capacidade adaptativa e competitiva (Silva & Silva, 2007). São agressivas e possuem rápido poder de adaptação, estabelecimento e perpetuação. Suas características intrínsecas, associadas à capacidade que algumas espécies têm de se associarem a

micro-organismos (Santos et al. 2012), proporcionam maior eficiência na obtenção de nutrientes do ambiente e consequente dominância sobre as culturas.

Nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, a competição por recursos do solo é mais importante do que aquele que ocorre por radiação solar, de modo a causar prejuízo ao crescimento das plantas (Semere & Froud, 2001). Isto indica que na competição por recursos do solo é importante considerar a rizosfera das plantas. A microbiota edáfica pode estabelecer simbioses com certas espécies de plantas, como os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), que também são empregados como indicadores biológicos da qualidade e do equilíbrio de um ecossistema (Moreira & Siqueira, 2006).

Diante da complexidade das relações entre micro-organismos do solo e espécies de plantas em dado ecossistema, espera-se que haja influência direta dos mesmos sobre as características de adaptabilidade de todas as espécies. Apesar de bem documentado os estudos sobre fungos micorrízicos arbusculares, ainda são escassos os trabalhos que relatam a relação destes fungos com plantas em competição pelos recursos de crescimento, além de poucos estudos que relacionam as características do sistema radicular à competitividade das culturas. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da interferência de *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* (Syn. *Urochloa decumbens*) e *Eleusine indica* sobre a cultura do milho em duas condições: a) plantas competindo sem contato entre raízes de outra espécie b) com contato entre raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, em vasos retangulares com volume de 4 dm^{-3}. Dividiu-se metade dos vasos em dois compartimentos com uso de tela de nylon de abertura de 50 µm, a qual não permite a passagem de raízes, possibilitando, no entanto, a passagem das hifas de fungos micorrízicos e fluxo de nutrientes entre os dois compartimentos. Estes vasos foram preenchidos com um Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilo-arenosa previamente corrigido com calcário dolomítico na dose de 0,78 g dm^{-3} de solo visando elevar a saturação por bases a 60% e adubado com cloreto de potássio, superfosfato simples e ureia nas doses de 180, 300 e 200 g m^{-3} de solo, respectivamente.

As semeaduras do milho (híbrido 390 VT Pro) e das espécies *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* e *Eleusine indica* foram realizadas simultaneamente no vaso. Para avaliar as variáveis do milho com as plantas daninhas, utilizou-se um esquema fatorial 4 x 2 (milho em convivência com *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* e *Eleusine indica* e em monocultivo x uso ou não de tela de nylon) no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições.

Após as raízes serem separadas do solo e lavadas em água corrente, amostrou-se 1,0 g de raiz, de cada espécie do vaso, sendo a amostra conservada em etanol 50%, para avaliação da colonização micorrízica, de acordo com Phillips & Hayman (1970). Cada amostra foi distribuída sobre placa de Petri quadriculada, onde procedeu-se à contagem da porcentagem de colonização em microscópio estereoscópio, utilizando o método por interseções (Giovannetti & Mosse, 1980).

Para a interpretação dos resultados, empregou-se a análise de variância utilizando-se o teste F ($p \leq 0,05$ de probabilidade de erro). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para as comparações entre espécies competidoras e uso de tela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O contato entre as raízes das plantas daninhas e da cultura mostrou-se de grande importância na interferência entre as espécies estudadas, contribuindo para redução da colonização micorrízica arbuscular das raízes do milho e aumento da colonização nas raízes de plantas daninhas. Quando foi utilizada a tela separando o sistema radicular das plantas a porcentagem de colonização micorrízica foi maior em plantas de milho em competição com plantas daninhas do que em monocultivo (Tabela 1). Provavelmente este aumento da colonização de fungos micorrízicos em plantas de milho em competição está relacionado à maior liberação de exsudados pelas raízes de milho, condicionada pela condição de estresse. Metabolitos secundários como flavonoides liberados pelas plantas são substâncias estimulantes aos FMA (Moreira e Siqueira, 2006).

Tabela 1 – Colonização micorrízica de plantas de milho em competição com *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica* por 60 dias, ocorrendo o contato (Sem) ou não (Tela) das raízes das espécies em competição.

Espécies	Porcentagem Micorrízica	
	Tela	Sem
Milho+BIDPI	54,07aA[1/]	34,47aB
Milho+ELEIN	51,92aA	35,82aB
Milho+BRADEC	44,01aA	32,57aA
Milho	33,17bA	39,53aA
C.V	20,63	

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. *Bidens pilosa* (BIDPI), *Eleusine indica* (ELEIN), *Brachiaria decumbens* (BRADEC).

O contato entre o sistema radicular do milho e das plantas daninhas (sem uso da tela) proporcionou menor porcentagem de colonização micorrízica nas plantas de milho competindo com plantas daninhas, comparado ao milho em monocultivo. Este fato foi

mais evidente quando o milho competiu com *B. pilosa* e *E. indica*. (Tabela 1). Essa menor colonização nas plantas de milho pode ser pelo efeito inibitório causado por exsudados de compostos deletérios liberados pelas plantas daninhas, quando há sobreposição do sistema radicular das espécies ou pela redução na liberação de exsudados na raiz do milho envolvidos no processo de sinalização para a formação da simbiose entre o fungo e raiz. Outra hipótese seria um recrutamento preferencial dos fungos micorrízicos ao sistema radicular das plantas daninhas quando estas estão em competição direta pelo espaço físico com o milho. E a terceira hipótese pode também estar associada à menor biomassa do sistema radicular do milho em competição e com interceptação das raízes de plantas daninha, havendo assim, menor número de sítios de infecção dos fungos micorrizícos arbusculares.

Ao observamos a colonização microrrízica das plantas daninhas em competição com cultura do milho, não houve efeito do fator tela e somente ocorreu diferença de colonização entre as espécies de plantas daninhas em monocultivo e em competição com o milho (Tabela 2). As plantas daninhas apresentaram, em termos de valor absoluto, menor porcentagem de colonização micorrízica em relação à cultura, devido à possivelmente menor dependência destas com os fungos.

Tabela 2 – Porcentagem de colonização micorrízica de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica* cultivadas em competição (COM) com milho em monocultivo (MON), avaliada aos 60 dias após a emergência das plantas.

Plantas daninhas	Porcentagem Colonização Micorrízica	
	COM	MON
BIDPI	28,1 A	17,4 B
ELEIN	33,1 A	26,7 B
BRADEC	32,5 A	28,9 A
C.V	17,4	

[1/]Médias seguidas pela mesma letra linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. *Bidens pilosa* (BIDPI), *Eleusine indica* (ELEIN), *Brachiaria decumbens* (BRADEC).

Houve estímulo à colonização microrrízica quando houve competição, para *E. indica* e *B. pilosa* (Tabela 17), provavelmente como estratégia competitiva pelos recursos limitados. A presença dos fungos micorrízicos arbusculares nas raízes pode facilitar a absorção de fósforo e outros nutrientes e aumentar a tolerância a diversos estresses (Gross, et al. 2003). Segundo Santos et. al, (2012), algumas plantas daninhas podem ser dependentes da associação com fungos micorrízicos e outros micro-organismos do solo. Esses autores observaram menor acúmulo de fósforo quando *B. pilosa* foi cultivada em solo fumigado em relação ao solo não-estéril, enquanto as gramíneas, para esta mesma condição, acumularam maior quantidade deste nutriente.

CONCLUSÕES

As espécies *B. pilosa* e *E. indica* apresentaram maior colonização micorrízica e foram as que mais interferiram negativamente no crescimento e no acúmulo de nutrientes das plantas de milho em competição. O contato entre as raízes das plantas daninhas e da cultura mostrou-se de grande importância na interferência entre as espécies estudadas, contribuindo para redução da colonização micorrízica arbuscular das raízes do milho e aumento da colonização nas raízes de plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento CientÍfico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIOVANNETTI, J. W.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytol**, v. 48, p. 489-500, 1980.

GROSS, E. et al. Anatomical and ultrastructural aspects of root and mycorrhiza of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. var. *falcata* (Benth.) Altschul (Leguminosae-Mimosoideae). **R Brasil Bot**, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2003.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** 2.ed. Atual. e Ampl. Lavras: UFLA, 2006. 729p.

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **T Brit Mycol Soc**, v. 55, p. 157-160, 1970.

SANTOS, E. A. et al. The effects of soil fumigation on the growth and mineral nutrition of weeds and crops. **Acta Sci-Agron**, v. 34, n. 2, p. 207-212, 2012.

SEMERE, T.; FROUD-WILLIAMS, R. J. The effect of pea cultivar and water stress on root and shoot competition between vegetative plants of maize and pea. **J Appl Ecol**, v. 38, n. 1, p. 137-145, 2001.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR EM ÁREA DE CANA QUEIMADA

MATA, J. F. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP e UEMG – Frutal/MG – jhansley@agronomo.eng.br), BIANCO, S. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), FERREIRA, J. H. S. (UNIRP – São José do Rio Preto/SP – jaeder_1992@hotmail.com), MARQUES, L. J. P. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – luiz1000x@yahoo.com.br), ERASMO, E.A.L. (UFT – Gurupi/TO– erasmolemus@uol.com.br)

RESUMO: A produtividade e o desenvolvimento da cana-de-açúcar são afetados, dentre outros fatores pela competição de recursos com as plantas daninhas, verificando um alto grau de interferência. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da cana-de-açúcar em manejo de cana queimada. O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Camida, localizada no município de Frutal-MG, no ano agrícola de 2012/13. Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados de 10 x 2, sendo, 10 períodos iniciais (0, 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-75, 0-90, 0-105, 0-120 e 0-145 dias após a brotação - DAB) e 2 tipos de manejos das plantas daninhas (controle e convivência), com quatro repetições. As parcelas constaram de cinco linhas e 10 m de comprimento (70 m^2) e totalizando 320 parcelas no experimento. A cana-soca pode conviver com a comunidade infestante, com 2% e 5% de perdas no rendimento, até 12 e 23 DAB para cana queimada, respectivamente. As medidas de controle de plantas daninhas devem ser adotadas o final do PCPI, que ocorre aos 147 e 132 DAB para cana queimada, com 2% e 5% de perda na produtividade, respectivamente.

Palavras-chave: Período crítico, competição, manejo de plantas

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido da índia e União Européia. O setor sucroalcooleiro está tendo um grande crescimento em função da necessidade mundial de fontes renováveis de energia e matérias primas para a indústria.

A cultura da cana-de-açúcar destaca-se entre as mais importantes do Brasil, produzindo matéria-prima para a indústria sucroalcooleira e co-geração de energia elétrica.

No estado de Minas Gerais a produção de cana-de-açúcar aumentou 16,6%, em comparação, a safra 2012/2013 e 2013/2014, nesta última, tendo produção de 59712,9 mil de toneladas, sendo deste volume, cerca de 70% registradas na região do Triângulo Mineiro (CONAB, 2013).

No setor sucroalcooleiro existem vários problemas que afeta o setor produtivo canavieiro, e que oneram a produção, destaca-se o controle de plantas daninhas, responsáveis por até 80% das perdas de produção, com a livre interferência (AZANIA, 2004). A interferência é um fenômeno recíproco, ou seja, a própria cultura tem certa capacidade de limitar o desenvolvimento das plantas daninhas.

A determinação da época e extensão dos períodos de convivência tolerados pela cultura é obtida estudando-se os períodos críticos de interferência. Os períodos críticos de interferência das plantas daninha são três, e foram denominados por Pitelli e Durigan (1984) de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da cana-de-açúcar em manejo de cana queimada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Camida, localizada no município de Frutal, Minas Gerais, Brasil, na latitude de 20°04'44" Sul e longitude de 48°55'19" Oeste. O clima da área experimental é do tipo Aw segundo classificação climática de Kottek et al. (2006), definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5ºC e 1560 mm, respectivamente. A precipitação média anual é de 1538,4 mm, concentradas entre os meses de novembro a abril. O solo estudado foi um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

O cultivar utilizado foi o RB867515, de quinto corte. A coleta do solo para análise foi realizada anterior ao início do experimento. A Adubação foi recomendada conforme análise de solo, segundo CFSEMG (1999).

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados de 10 x 2, sendo, 10 períodos iniciais (0, 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-75, 0-90, 0-105, 0-120 e 0-145 dias após a brotação - DAB) e 2 tipos de manejos das plantas daninhas (controle e convivência), com quatro repetições. As parcelas constaram de cinco linhas e 10 m de comprimento (70 m^2) e totalizando 320 parcelas no experimento.

A remoção das plantas daninhas ao final de cada período de convivência inicial, bem como a manutenção destas parcelas livre da presença das plantas daninhas até o fechamento das entrelinhas pela cultura foi realizada mediante a utilização de capina manual. Os períodos crescentes de controle também foram obtidos com frequentes operações de capina manual, que foram interrompidas à medida que se atingia o final de cada período.

A produção de colmos foi quantificada na área útil, central, de cada parcela, onde foram colhidos, manualmente, 10 colmos aleatórios, estes foram pesados utilizando-se balança suspensa digital de 25 kg, apoiada em um tripé. Para a extrapolação dos dados em toneladas de cana por hectare, foi mensurado para cada tratamento, 10 m da linha central e feito a contagem de colmo e, posteriormente, feito a proporção dos dados, considerando-se como máxima (100%) a produção obtida no tratamento em que as plantas daninhas foram controladas durante todo o período analisado.

Os dados de produção de colmos foram analisados separadamente, dentro de cada grupo (períodos iniciais de convivência ou de controle das plantas daninhas). Os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal (Boltzmann), utilizando o programa estatístico Microcal Origin 6.1.

Com base nas equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas para os níveis arbitrários de tolerância de 2 e 5% de redução na produtividade de colmos da cana-de-açúcar, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros das equações e períodos de competição ajustados pelo modelo sigmoidal (Boltzmann), em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas, são apresentados na Tabela 1 e Figura 1.

As equações de regressão ajustadas aos dados de produtividade da cana-de-açúcar representaram significativamente a redução (períodos de convivência) e o ganho (períodos de controle) de produtividade da cana-de-açúcar em função da convivência com as plantas daninhas. Na produtividade observou-se que na convivência a produção máxima estimada obtida e o incremento (kg) diário são maiores que no controle (Tabela 1). Ressalta-se que a diferenças no potencial de redução de produtividade das comunidades infestantes estão ligadas à composição específica da comunidade, à densidade de infestação da área, ao manejo do solo e das plantas daninhas.

Tabela 1. Parâmetros das equações sigmoidais de Boltzmann, ajustadas aos dados de produtividade, em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas, no manejo de cana queimada, na cultura da cana-de-açúcar.

Períodos	Equações	R^2
Convivência	$\hat{Y} = 616887{,}933 + [(84662{,}238 - 616887{,}933)/(1 + e^{(x-92{,}667)/95{,}465})]$	0,9105
Controle	$\hat{Y} = 102075{,}649 + [(346586{,}5 - 102075{,}649)/(1 + e^{(x-502{,}868)/201{,}591})]$	0,9716

O período anterior à interferência - PAI na cultura da cana-de-açúcar foi estabelecido para 2% e 5% de perda em 12 e 23 dias após a brotação – DAB, respectivamente, indicando que a cultura pode permanecer convivendo com a comunidade infestante por todo

esse período com as perdas na produtividade estabelecidas (Figura 1). Isso reflete a competição da planta daninha com a cultura por um ou mais recursos essenciais à cultura na área de estudo.

No período total de prevenção à interferência - PTPI da cana-de-açúcar observa-se na figura 1, para 2% e 5% de perdas 147 e 132 DAB, respectivamente, verificando que após esse período não é mais necessário o controle da comunidade infestante, desde que ele tenha sido realizado até o período que antecede a interferência. Ao final do PTPI, a cultura é capaz de sombrear o solo a ponto de evitar a emergência de novas plantas daninhas e/ou limitarem os recursos para as plantas estabelecidas. Segundo Pitelli (1985) o PTPI representa, ainda, a duração mínima do período em que o residual do herbicida aplicado ao solo deve permanecer para que haja controle efetivo, após este período espera-se que cana-de-açúcar suprime o crescimento das plantas daninhas.

No período crítico de prevenção à interferência – PCPI da cana-de-açúcar verifica-se na figura 1, para 2% e 5% de perda 12 a 147 DAB e 23 a 132 DAB, respectivamente. Este período corresponde ao controle da comunidade infestante imediatamente, antes que os recursos sejam disputados, prolongando-se o controle até um período em que as plantas que emergirem após o mesmo não mais concorram com a cultura (DEUBER, 2003).

É necessária a aplicação de manejos que favoreçam o desenvolvimento da cultura até o final do PTPI, tornando-a mais competitiva em relação às plantas daninhas.

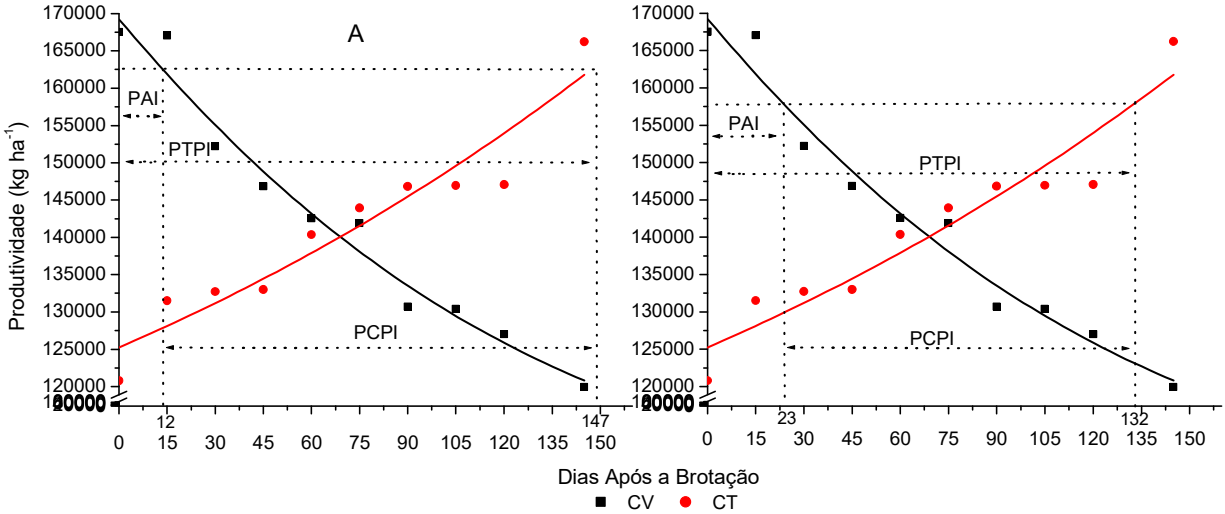


Figura 1. Período de competição e ajuste dos dados pelo modelo sigmoidal (Boltzmann), em função dos períodos de convivência (CV) e controle (CT) das plantas daninhas em cana queimada. Considerando perda na produtividade de 2% (A) e 5% (B), para a cultura da cana-de-açúcar.

Resultado em cana planta foi encontrado em estudos realizados no estado de São Paulo com 5% de perda no rendimento quando em convivência com plantas daninhas, sendo, o PAI com 70 dias e no PTPI de até 127 dias após o plantio (KUVA, 2003). Deste modo, o PCPI da cana-de-açúcar pode variar de 70 a 127 dias após o plantio.

Contudo, verifica-se que quanto maior a convivência entre cana-de-açúcar e planta daninha, maior será a redução do incremento da produtividade, devido à competição por recursos.

CONCLUSÕES

A cana-soca pode conviver com a comunidade infestante, com 2% e 5% de perdas no rendimento, até 12 e 23 DAB, respectivamente.

As medidas de controle das plantas daninhas devem ser adotadas o final do PCPI, que ocorre aos 147 e 132 DAB para cana queimada, com 2% e 5% de perda na produtividade, respectivamente.

AGRADECIMENTO

À APROVALE (Associação dos Produtores de cana do Vale do Rio Grande) e CORAGRO (Comércio e Representação Agrícola), pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C. A. M. et al. Seletividade de herbicidas. III – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tradia da cana-de-açúcar na época da estiagem. Plantas Daninhas, v.24, n.3, p.489-495, 2006.

Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG. 1999. 359 p.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2013. Brasília: Conab, 2013. 19 p.

DEUBER, R. **Ciência de plantas infestantes**. Fundamentos. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003. 452 p.

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA). Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2. ed. 2006.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. Word map of the Köppen-Geiger climate classification update. **Meteorol. Z.** n.15, p.259-263, 2006.

KUVA, M. A. et al. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: III - capim-braquiária (Brachiaria decumbens) e capim-colonião (Panicum maximum). **Planta daninha**. v.21, n.1, p.37-44, 2003.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário, v.1, n.129, p. 16-27, 1985.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR EM ÁREA DE CANA CRUA

MATA, J. F. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP e UEMG – Frutal/MG – jhansley@agronomo.eng.br), BIANCO, S. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), MARQUES, L. J. P. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – luiz1000x@yahoo.com.br), MARTINS, E. S. (UEMG – Frutal/MG - edusmartins@yahoo.com.br), FERREIRA, J. H. S. (UNIRP – São José do Rio Preto/SP – jaeder_1992@hotmail.com)

RESUMO: A competição das plantas daninhas com a cana-de-açúcar é uns dos problemas existentes no setor produtivo canavieiro, sendo que, a época e a duração do período de convivência das plantas daninhas com a cana-de-açúcar afeta, consideravelmente, o rendimento da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da cana-de-açúcar em manejo de cana crua. O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Camida, localizada no município de Frutal-MG, no ano agrícola de 2012/13. Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados de 10 x 2, sendo, 10 períodos iniciais (0, 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-75, 0-90, 0-105, 0-120 e 0-145 dias após a brotação - DAB) e 2 tipos de manejos das plantas daninhas (controle e convivência), com quatro repetições. As parcelas constaram de cinco linhas e 10 m de comprimento (70 m^2) e totalizando 320 parcelas no experimento. A cana-soca pode conviver com a comunidade infestante, com 2% e 5% respectivamente de perdas no rendimento, até 30 e 58 DAB para cana crua, respectivamente. As medidas de controle de plantas daninhas devem ser adotadas o final do PCPI, que ocorre aos 111 e 83 DAB para cana crua, com 2% e 5% de perda na produtividade, respectivamente.

Palavras-chave: Período crítico, competição, controle

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) exerce importante papel na economia brasileira, principalmente pela grande produção alcançada nos últimos anos. Colocando, assim, o Brasil como o maior produtor, mundial, de cana-de-açúcar.

No estado de Minas Gerais, o volume de cana-de-açúcar para a produção de açúcar e etanol na safra 2013/14 foi de 59712,9 mil de toneladas, sendo deste volume, cerca de 70% registradas na região do Triângulo Mineiro (CONAB, 2013).

Tal como outras culturas, a cana-de-açúcar tem sua produção reduzidas por plantas daninhas. As plantas daninhas são responsáveis por grandes perdas no rendimento da cana-de-açúcar, sendo que, os danos à produtividade devido à falta de controle chegam a valores de 20 a 80% de perdas de rendimento em cana soca, dependendo das espécies de plantas daninhas (KUVA et al., 2000).

A intensidade da interferência da comunidade infestante sobre o crescimento das plantas de cana-de-açúcar pode ser medida pelos efeitos negativos sobre a produtividade da cultura podendo apresentar valores variáveis, pois dependem de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente (PITELLI, 1987). Já dentro do ambiente, existe o manejo do solo, onde na colheita mecanizada permanece uma densa cobertura e na colheita manual, utiliza-se o manejo da queimada.

A presença de resíduos da colheita mecanizada da cana-de-açúcar deixada sobre a superfície do solo resulta em dormência e supressão da infestação de algumas espécies de plantas daninhas, uma vez que, a palhada promove alterações físicas, químicas e biológicas no solo.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da cana-de-açúcar em manejo de cana crua.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Camida, localizada no município de Frutal, Minas Gerais, Brasil, na latitude de 20°04’44” Sul e longitude de 48°55’19” Oeste. O clima da área experimental é do tipo Aw segundo classificação climática de Kottek et al. (2006), definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5ºC e 1560 mm, respectivamente. A precipitação média anual é de 1538,4 mm, concentradas entre os meses de novembro a abril. O solo estudado foi um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico.

O cultivar utilizado foi o RB867515, de quinto corte. A coleta do solo para análise foi realizada anterior ao início do experimento. A Adubação foi recomendada conforme análise de solo.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados de 10 x 2, sendo, 10 períodos iniciais (0, 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-75, 0-90, 0-105, 0-120 e 0-145 dias após a brotação - DAB) e 2 tipos de manejos das plantas daninhas (controle e convivência), com quatro repetições. As parcelas constaram de cinco linhas e 10 m de comprimento (70 m^2) e totalizando 320 parcelas no experimento.

A remoção das plantas daninhas ao final de cada período de convivência inicial, bem como a manutenção destas parcelas livre da presença das plantas daninhas até o

fechamento das entrelinhas pela cultura foi realizada mediante a utilização de capina manual. Os períodos crescentes de controle também foram obtidos com frequentes operações de capina manual, que foram interrompidas à medida que se atingia o final de cada período.

A produção de colmos foi quantificada na área útil, central, de cada parcela, onde foram colhidos, manualmente, 10 colmos aleatórios, estes foram pesados utilizando-se balança suspensa digital de 25 kg, apoiada em um tripé. Para a extrapolação dos dados em toneladas de cana por hectare, foi mensurado para cada tratamento, 10 m da linha central e a contagem de colmos e, posteriormente, feito a proporção dos dados, considerando-se como máxima (100%) a produção do tratamento zero de convivência.

Os dados de produção de colmos foram analisados separadamente, dentro de cada grupo (períodos iniciais de convivência ou de controle das plantas daninhas). Os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal (Boltzmann), utilizando o programa estatístico Microcal Origin 6.1.

Com base nas equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas para os níveis arbitrários de tolerância de 2 e 5% de redução na produtividade de colmos da cana-de-açúcar, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros das equações e períodos de competição ajustados pelo modelo sigmoidal (Boltzmann), em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas para o manejo de cana crua, são apresentados na tabela 1 e figura 1.

As equações de regressão ajustadas aos dados de produtividade da cana-de-açúcar representaram significativamente a redução (períodos de convivência) e o ganho (períodos de controle) de produtividade da cana-de-açúcar em função da convivência com as plantas daninhas. No período de convivência, observou-se que a produtividade máxima estimada obtida e o incremento (kg) diário são maiores que no controle (Tabela 1). Ressalta-se que a diferenças no potencial de redução de produtividade das comunidades infestantes estão ligadas à composição específica da comunidade, à densidade de infestação da área, ao manejo do solo e das plantas daninhas.

Tabela 1. Parâmetros das equações sigmoidais de Boltzmann, ajustadas aos dados de produtividade, em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas no manejo de cana crua, na cultura da cana-de-açúcar.

Períodos	Equações	R^2
Convivência	$\hat{Y} = 125064{,}287 + [(142361{,}443 - 125064{,}287)/(1 + e^{(x-63{,}706)/26{,}106})]$	0,9543
Controle	$\hat{Y} = 138810{,}422 + [(128517{,}106 - 138810{,}422)/(1 + e^{(x-79{,}961)/9{,}790})]$	0,9582

O período anterior à interferência - PAI na cultura da cana-de-açúcar foi estabelecido para 2% e 5% de perda em 30 e 58 dias após a brotação – DAB, respectivamente, indicando que a cultura pode permanecer convivendo com a comunidade infestante por todo esse período com as perdas na produtividade estabelecidas (Figura 1). Isso reflete a competição da planta daninha com a cultura por um ou mais recursos essenciais à cultura na área de estudo.

No período total de prevenção à interferência - PTPI da cana-de-açúcar observa-se na figura 1, para 2% e 5% de perda 111 e 83 DAB, respectivamente, verificando que após esse período não é mais necessário o controle da comunidade infestante, desde que ele tenha sido realizado até o período que antecede a interferência.

Ao final do PTPI, a cultura é capaz de sombrear o solo a ponto de evitar a emergência de novas plantas daninhas e/ou limitarem os recursos para as plantas estabelecidas. Segundo Pitelli (1985) o PTPI representa, ainda, a duração mínima do período em que o residual do herbicida aplicado ao solo deve permanecer para que haja controle efetivo, após este período espera-se que cana-de-açúcar suprime o crescimento das plantas daninhas.

No período crítico de prevenção à interferência – PCPI da cana-de-açúcar verifica-se na figura 1, para 2% e 5% de perda 30 a 111 DAB e 58 a 83 DAB, respectivamente. Este período corresponde ao controle da comunidade infestante imediatamente, antes que os recursos sejam disputados, prolongando-se o controle até um período em que as plantas que emergirem após o mesmo não mais concorram com a cultura (DEUBER, 2003).

É necessária a aplicação de manejos que favoreçam o desenvolvimento da cultura até o final do PTPI, tornando-a mais competitiva em relação às plantas daninhas.

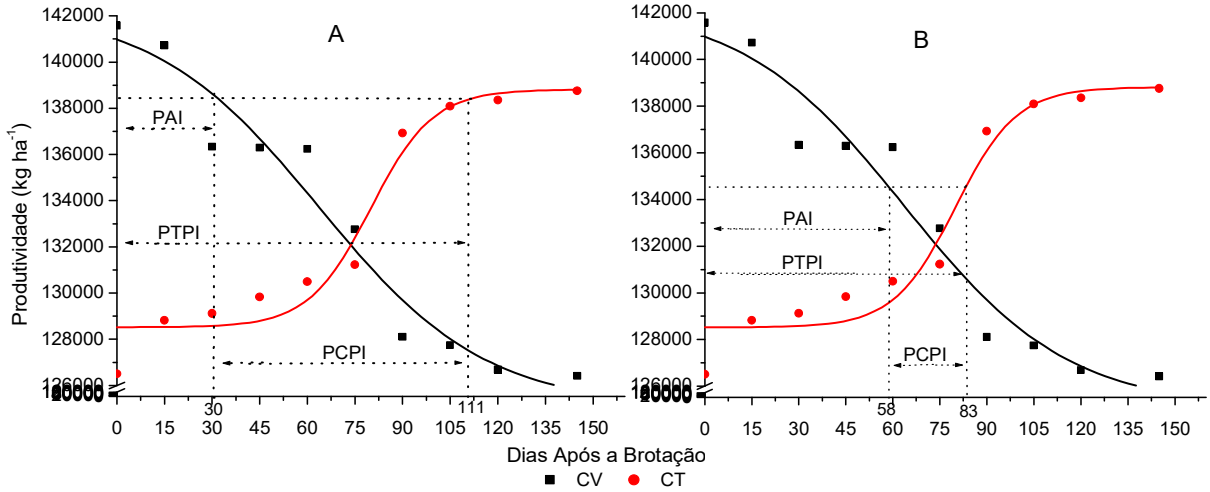


Figura 1. Período de competição e ajuste dos dados pelo modelo sigmoidal (Boltzmann), em função dos períodos de convivência (CV) e controle (CT) das plantas daninhas. Considerando perda na produtividade de 2% (A) e 5% (B), para cana-de-açúcar.

Resultado em cana planta foi encontrado, no estado de São Paulo com 5% de perda no rendimento quando em convivência com plantas daninhas, sendo, o PAI com 70 dias, no

PTPI de até 127 dias após o plantio (KUVA, 2003). Deste modo, o PCPI da cana-de-açúcar pode variar de 70 a 127 dias após o plantio.

Contudo, verifica-se que a cobertura morta pode atuar como um valioso elemento no controle de plantas daninhas, uma vez que, o terreno coberto por resíduos vegetais apresenta infestação bastante inferior àquela que se desenvolveria com o solo descoberto (ALMEIDA, 1992). O resíduo vegetal que permanece na superfície atua como uma barreira física reduzindo a incidência de luz.

CONCLUSÕES

A cana-soca pode conviver com a comunidade infestante, com 2% e 5% respectivamente de perdas no rendimento, até 30 e 58 DAB para cana crua, respectivamente.

As medidas de controle de plantas daninhas devem ser adotadas o final do PCPI, que ocorre aos 111 e 83 DAB para cana crua, com 2% e 5% de perda na produtividade, respectivamente.

AGRADECIMENTO

À APROVALE (Associação dos Produtores de cana do Vale do Rio Grande) e CORAGRO (Comércio e Representação Agrícola), pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. Herbicidas residuais em diferentes sistemas de preparo do solo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.27, n.4, p.596-601, 1992.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2013. Brasília: Conab, 2013. 19 p.

DEUBER, R. **Ciência de plantas infestantes**. Fundamentos. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003. 452 p.

KOTTEK, M. et al. Word map of the Köppen-Geiger climate classification update. **Meteorol. Z.** n.15, p.259-263, 2006.

KUVA M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana de açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251, 2000.

KUVA, M. A. et al. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: III - capim-braquiária (Brachiaria decumbens) e capim-colonião (Panicum maximum). **Planta daninha**. v.21, n.1, p.37-44, 2003.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica IPEF, v.4, p.1-24, 1987.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário, v.1, n.129, p. 16-27, 1985.

EFEITO DA QUANTIDADE DE PALHA NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO AGROECOSSISTEMA DA CANA-DE-AÇUCAR NO NORDESTE

PAULINO, C. L. A. (CECA-UFAL, Rio Largo/AL – cynthiane.albuquerque@hotmail.com), CORREIA, M. L. D. (CECA-UFAL, Rio Largo/AL – marialaudamasceno@yahoo.com.br), GONZAGA, E. P. (IFAL, Maceió/AL – elmada_an@hotmail.com), OLIVEIRA, W. B. (CECA-UFAL, Rio Largo/AL – welton-brandao@hotmail.com), TIRONI, S. P. (UFFS, Chapecó/SC – siumar.tironi@uffs.edu.br), SOUZA, R. C. (CECA-UFAL, Rio Largo/AL – renancantalice@gmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a germinação de espécies daninhas frequentes nos canaviais do nordeste brasileiro sob diferentes densidades de palha de cana-de-açúcar. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial onde os fatores foram: 8 espécies de plantas daninhas, 5 quantidade de palhada. As espécies daninhas foram as seguintes: *Eleusine indica, Cyperus spp., Ageratum conyzoides, Eclipta alba, Portulaca oleracea, Peperomia tranparens, Alternanthera tenella e Digitaria spp.* e as quantidade de palha foram 0, 5,10, 15 e 20 t ha^{-1}. Foram realizadas contagens aos 45 dias após a semeadura (DAS) e consideradas plântulas emergidas, aquelas com 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palha. Constatou-se que apresença da cobertura morta com 5, 10,15 ou 20 t ha^{-1} não inibiu a emergência de plântulas de *A. tenella*, apenas diminuiu, enquanto as outras espécies tiveram sua germinação inibida a partir de 10 t ha^{-1}.

Palavras-chave: Germinação de sementes, cobertura morta, *Alternanthera tenella.*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o processo de colheita da cana-de-açúcar vem sendo modificado, passando da tradicional queima do canavial para a colheita da cana-crua, seja por imposições da legislação ou conscientização ambiental e também por pressões da sociedade. A adoção desse novo sistema de colheita da cana-de-açúcar tem resultado em importantes modificações nas técnicas de cultivo, como o uso de maiores espaçamentos entre as linhas e a deposição de palha à superfície do solo, as quais influenciam diretamente a ocorrência e o manejo de plantas daninhas e a fertilidade dos solos (Ferreira et al., 2010).

Conforme Correia (2005), resíduos vegetais mantidos na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais elementos para germinação de sementes e, além disso, pode ocorrer também a liberação de exsudados pela palha, que

apresentam efeitos alelopáticos sobre a germinação de propágulos de plantas daninhas (Correia & Rezende, 2002; Silva et al., 2003). A composição da flora infestante e a eficiência do seu controle pela cobertura morta são influenciadas pela quantidade, pela composição, pela periodicidade de produção e pelo tempo de permanência da cobertura morta em uma determinada área (Correia & Durigan, 2004; Gravena et al., 2004).

Para melhor efeito da cobertura morta sobre as plantas daninhas, três fatores são primordiais: Quantidade (t ha^{-1}), densidade e uniformidade de distribuição de palha da cana-de-açúcar no solo (Ferreira et al.,2010). A quantidade de palha é função direta da cultivar, como facilidade de despalha do colmo, hábito de crescimento da touceira, uniformidade em altura e tamanho dos ponteiros e desenvolvimento da cana (Toledo et al.,2009). A camada de palha mantida no sistema de cana crua funciona como barreira física para plântulas em emergência, altera o balanço hídrico, a amplitude térmica do solo, a quantidade e a qualidade de luz que atinge a superfície do solo (Velini & Negrisoli, 2000). Dos diversos fatores ambientais capazes de influenciar o processo germinativo, a disponibilidade de água é um dos mais importantes (Castro & Vieira, 2001).

As espécies daninhas podem ser selecionadas com o tempo, tornando-se importantes problemas nos canaviais. Portanto, estudos sobre seleção da flora infestante pela palha são importantes, pois permitem identificar espécies com potencial de seleção no sistema de colheita de cana crua e estabelecer programas de controle preventivo (Gravena et al., 2004). Esse fato é ainda mais importante em zonas de produção de cana-de-açúcar onde o processo de mudança de sistema de colheita ainda encontra-se em fase de implantação como ocorre na região nordeste do Brasil.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a germinação de espécies daninhas frequentes nos canaviais do nordeste brasileiro sob diferentes densidades de palha de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no município de Rio Largo-AL (latitude 9º 27’ S, longitude de 35º 27’ W e a 127 m de altitude) utilizando-se como unidade experimental, bandejas plásticas com as seguintes dimensões: 46 cm de comprimento, 30 cm de largura e 10 cm de profundidade.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial onde os fatores foram: 8 espécies de plantas daninhas, 5 quantidade de palhada. As espécies daninhas foram as seguintes: *Eleusine indica, Cyperus spp., Ageratum conyzoides,*

Eclipta alba, Portulaca oleracea, Peperomia tranparens, Alternanthera tenella e Digitaria spp. e as quantidade de palha foram 0, 5,10, 15 e 20 t ha^{-1}.

As bandejas foram preenchidas com 6l de solo e após foi distribuída a quantidade de palha sobre o solo. A palha utilizada para cobertura do solo foi da variedade RB 92579 de cana-de-açúcar, onde essa foi seca à sombra até atingir peso constante e picada garantindo homogeneidade na superfície do solo. Após isso foram semeadas, abaixo da cobertura de palha, 100 sementes por bandeja de cada espécie, individualmente. As bandejas foram mantidas irrigadas para não haver restrição hídrica durante o desenvolvimento das plântulas.

Foram realizadas contagens aos 45 dias após a semeadura (DAS) e consideradas plântulas emergidas, aquelas com 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palha (CORREIA e DURIGAN, 2004). Os dados foram transformados em percentual de germinação, onde foi considerado 100% de germinação o tratamento sem palha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 45 dias após a semeadura (DAS), as sementes da espécie *A. tenella* apresentaram comportamentos distintos em condições de cobertura do solo com palha de cana-de-açúcar em relação às demais espécies estudadas. A presença da cobertura morta com 5, 10,15 ou 20 t ha^{-1} não inibiu a emergência de plântulas de *A. tenella*, pelo contrário, havendo sim um estímulo quando a camada foi de 5 t ha^{-1}, enquanto as outras espécies tiveram sua germinação reduzida a partir de 5 t ha^{-1}(Figura I). Estudos demonstram que algumas espécies de plantas daninhas predominantes na cultura da cana-de-açúcar apresentam comportamento diferenciado em função da quantidade de palha depositada sobre o solo (VELINI et al 2000). Conforme Canossa et al.(2007), na ausência e na presença de palha, sementes de *A. tenella* posicionadas na superfície do solo apresentam velocidade de emergência igual ou superior àquelas colocadas nas demais profundidades, independentemente da presença de palha na superfície do solo.

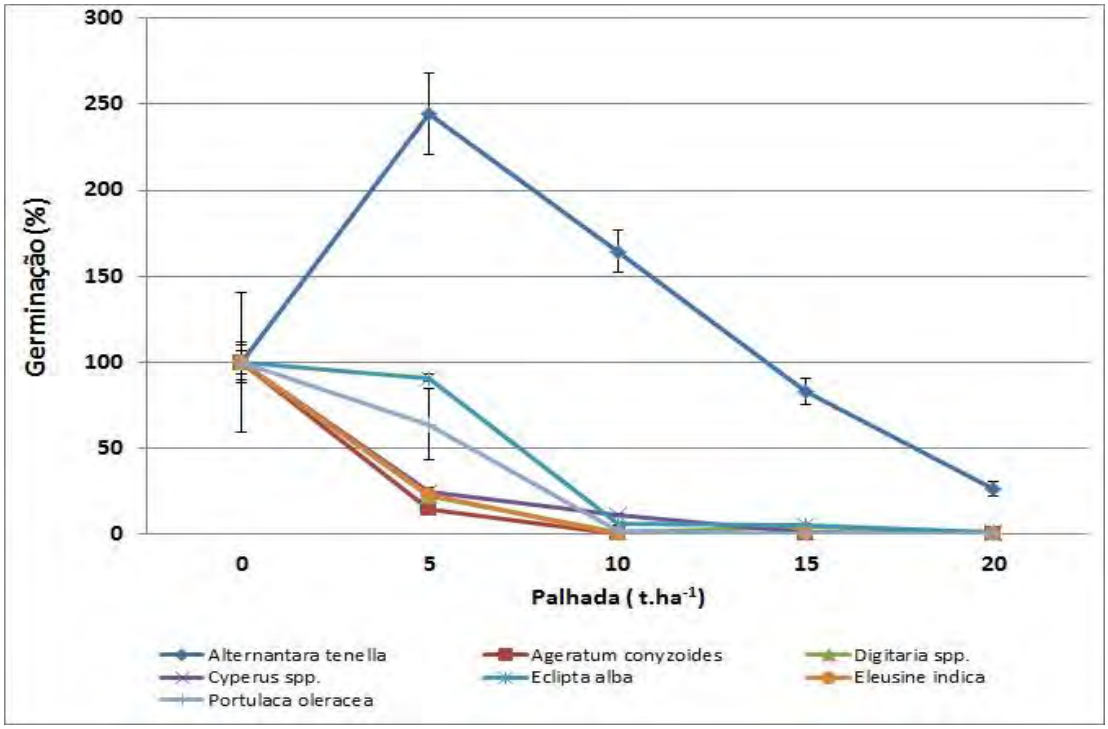


Figura 1. Efeito de diferentes quantidades de palha na emergência de plantas daninhas aos 45 dias após a semeadura (DAS).

Houve redução sobre a emergência, para valores abaixo de 50%, nas espécies *E. indica, Cyperus spp., A. conyzoides, E. alba, P. oleracea e Digitaria spp.*, com quantidade de palha de 5 t ha^{-1}de palha. De acordo com Lorenzi (1993), a manutenção de 12 t ha^{-1} de cobertura morta proporcionou o maior controle das plantas daninhas (100%), e, com sua remoção total, não houve controle (0%). Não houve germinação das sementes de *P.transparens* na presença e na ausência de palha, sugerindo que tal espécie apresenta dormência. Para Martins e Silva (1994), as sementes situadas abaixo do perfil de cultivo ou em solo com cobertura morta conseguem manter-se dormentes por maior período de tempo que as situadas na superfície, onde as condições de temperatura, luz e umidade têm maiores oscilações.

CONCLUSÕES

Em área de colheita mecanizada a emergência das espécies *E. indica, Cyperus spp., A. conyzoides, E. alba, P. oleracea e Digitaria spp.* diminui com incremento de palha.

A espécie *A. tenella* demonstra potencial como infestante em áreas no sistema de colheita de cana crua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, V. Cultivo de soqueira, adubação e reforma de canaviais sob o sistema de cana

crua. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM PIRACICABA –SECAPI,2., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: 1997. P. 52-54.

CANOSSA, R. S et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella.* Plantas Daninha, v.25,n 4,p.719-725,2007.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001.132p.

CORREIA, N. M. Palhas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51)

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.

LORENZI, H. Efeito da palha da cana no controle das plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19.,1993,Londrina.**Resumos...**Londrina: Sociedade Brasileira de Ciências das **Plantas Daninhas,**1993.p.28-29

MARTINSC. C.; SILVA W.R. Estudos de bancos de sementes do solo **Info. Abrates**, Londrina, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Botucatu, v.17, n.1, p.151-161, 1999.

SILVA, J. R. V.; COSTA, N. V.; MARTINS, D. Efeitos da palhada de cultivares de cana-de-açúcar na emergência da Cyperus rotundus. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 375-380, 2003.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...**Foz do Iguaçu:SBCPD, 2000. P. 148-164.

VELINI, E.D. et al. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000, p.15.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM POMAR DE LARANJA NO RIO PRETO DA EVA-AM

CAVALCANTE, D. P. (FCA – UFAM, Manaus/AM – danilopaulain@yahoo.com.br), MONTEIRO, G. F. P. (FCA – UFAM, Manaus/AM – giancarlo_agro@yahoo.com.br), ALBERTINO, S. M. F (FCA – UFAM, Manaus/AM – sonia.albertino@gmail.com), SILVA, J. F. (FCA – UFAM, Manaus/AM – jfsilva@ufam.edu.br)

RESUMO: O estudo da composição da flora de plantas daninhas de uma área ou de uma região agrícola é importante, por identificar a diversidade de espécies e contribuir para recomendação de estratégias de manejo a serem empregadas nos sistemas agrícolas. O objetivo desse trabalho foi identificar as plantas daninhas e avaliar os parâmetros fitossociológicos em pomares de laranja no Amazonas. O estudo foi realizado em duas diferentes áreas de produção de citros, cujo os solos foram classificados como Latossolo e argissolo, ambas localizadas no município de Rio Preto da Eva, AM -10, Km 86, ramal da Embrapa, Km 8. O levantamento foi realizado nas entrelinhas de cada parcela utilizando o método do quadrado inventário, aplicado por meio de um amostrador com área de 1 m^2. As plantas foram contadas no campo e identificadas em laboratório. Na análise da similaridade florística entre as áreas foi usado o diagrama de Venn, além dos índices de similaridade de Jaccard (Sj) e de Sorensen (IS). O levantamento registrou 40.713 indivíduos distribuídos em 8 famílias botânicas e 22 espécies. As famílias Poaceae (8), Fabaceae (4) e Asteraceae (3), apresentaram o maior número de espécies. *Axonopus purpusii* apresentou maior adaptação no ambiente, sendo a espécie de maior frequência, densidade e abundância nas áreas estudadas, também foi a de maior importância fitossociológica. As principais plantas daninhas que coincidiram nas áreas de Latossolo e Argissolo foram: *Axonopus purpusii, Paspalum conjugatum e P. amazonicum.*

Palavras-chave: Plantas invasoras, fitossociologia, citros

INTRODUÇÃO

A citricultura é muito relevante para o Brasil, sobretudo a produção de laranja, seja para a produção de suco ou para consumo *in natura* (REIS et al. 2009) e bastante importante no contexto mundial por seu volume de produção. Na safra de 2010/2011 teve produção aproximada de 117 milhões de toneladas (FAO, 2012).

Entretanto, a produtividade dos laranjais pode ser reduzida drasticamente pela interferência das plantas daninhas que competem com a cultura pelos fatores de produção.

Estudos fitossociológicos podem comparar as populações de plantas daninhas num determinado momento e também indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações. Essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas.

O levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para que se possa ter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado local. O objetivo desse trabalho foi identificar as plantas daninhas e avaliar os parâmetros fitossociológicos em pomares de laranja.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas diferentes áreas de produção de citros, cujos os solos foram classificados como latossolo amarelo (área 1) e argissolo amarelo (área 2), ambas localizadas no município de Rio Preto da Eva, AM -10, Km 86, ramal da Embrapa, Km 8.

Os pomares avaliados foram da variedade 'Pêra', com seis anos de idade e espaçamento 7x3 m. O manejo das plantas daninhas foi feito com capinas mecanizadas e aplicação de herbicidas nas linhas de plantio.

Para o levantamento fitossociológico foi utilizado o método do quadrado inventário, aplicado por meio de um amostrador com área de 1 m^2. A amostragem deu-se nas entrelinhas de cada parcela, até obter um total de 20 amostras. As plantas foram contadas, recolhidas e levadas ao Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas/UFAM, onde foram identificadas.

As espécies de plantas que ocorreram no pomar foram avaliadas pelos seguintes índices fitossociológicos proposto por Mueller-Dombois & Ellemberg (1974):

- ✓ Frequência absoluta $$Fabs = \frac{\text{Número de parcelas que contêm a espécie}}{\text{Número total de parcelas utilizadas}}$$
- ✓ Frequência relativa $$Fr\ (\%) = \frac{\text{Frequência absoluta da espécie x 100}}{\Sigma \text{ de frequência absoluta de todas as espécies}}$$
- ✓ Densidade absoluta $$Dabs = \frac{\text{Número total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total coletada}}$$
- ✓ Densidade relativa $$Dr\ (\%) = \frac{\text{Densidade absoluta da espécie x 100}}{\Sigma \text{ de densidade absoluta de todas as espécies}}$$
- ✓ Abundância absoluta $$Aabs = \frac{\text{Número total de indivíduos por espécies}}{\text{Número total de parcelas que contêm a espécie}}$$
- ✓ Abundância relativa $$Ar = \frac{\text{Abundância absoluta da espécie x 100}}{\Sigma \text{ de abundância absoluta de todas as espécies}}$$
- ✓ Índice de valor de importância $IVI = Fr + Dr + Ar$

Na análise da similaridade florística entre as áreas foi usado o diagrama de Venn, além dos índices de similaridade de Jaccard (Sj) e de Sorensen (IS). As fórmulas usadas no cálculo de similaridade foram: Sj = [(a/a+b+c) x 100] e IS = [(2c/2c+a+b) x 100], em que *a* =

número de espécies exclusivas da área a; *b* = número de espécies exclusivas da área b e *c* = número de espécies comuns às duas áreas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento registrou 40.713 indivíduos distribuídos em 8 famílias botânicas e 22 espécies. Poaceae e Cyperaceae, registraram o maior número de espécies (Tabela 1). Esses resultados estão em concordância com os encontrados por (PINOTTI et al., 2009) e (SAN MÁRTIN, 2008), os quais observaram que espécies dessas famílias ocorreram em maior número em pomar de laranja Pêra.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das principais famílias e espécies de plantas daninhas encontradas nas duas áreas de citros, Rio Preto da Eva-AM, 2012.

Classificação		Parâmetros fitossociológicos						
Área 1 – Latossolo	NI	Fre		Den		Abu		IVI
Família/espécie		Abs	R	Abs	R	Abs	R	
Poaceae								
Axonopus purpusii (Mez.) Chas.	6980	0,75	14,2	116	40,6	155	28,3	83,1
Paspalum conjugatum Berg.	3094	0,65	12,3	51,6	18,0	79,3	14,5	44,7
Panicum laxum Sw.	2598	0,58	10,9	43,3	15,1	74,2	13,5	39,7
Paspalum melanospermum Desv.ex Poir	1030	0,27	5,1	17,2	6,0	64,4	11,7	22,8
Paspalum amazonicum Trin.	559	0,6	11,3	9,3	3,2	15,5	2,8	17,4
Digitaria horizontalis willd.	124	0,23	4,3	2,0	0,7	8,8	1,6	6,7
Cyperaceae								
Fimbristylis dichotoma (L.) Wahl	1359	0,42	7,9	22,7	7,9	54,4	9,9	25,7
Rhynchospora pubera Wahl.	112	0,10	1,8	1,8	0,6	18,7	3,4	5,9
Euphorbiaceae								
Phyllanthus niruri L.	1128	0,65	12,3	18,8	6,5	28,9	5,2	24,1
Fabaceae								
Pueraria phaseoloides (Roxb.) Benth.	102	0,33	6,25	1,7	0,5	5,1	0,9	7,8
Outros	124	0,7	13,2	2,0	0,7	42,1	7,7	21,6
Total	17210	5,28	100	286,6	100	546,5	100	300
Área 2 - Argissolo	----------							
Poaceae								
Axonopus purpusii (Mez.) Chas.	18814	1,0	23,9	314,0	80,0	314,0	59,8	163
Andropogon leucostachyus Kunth	2439	0,57	13,1	40,7	10,3	71,7	13,6	37
Digitaria horizontalis willd.	249	0,17	3,9	4,1	1,0	24,9	4,7	9,5
Paspalum conjugatum Berg.	192	0,25	5,7	3,2	0,8	12,8	2,4	9,1
Paspalum amazonicum Trin.	18	0,02	0,46	0,3	0,08	18,0	3,4	4,2
Rubiaceae								
Spermacoce verticillata L.	895	0,97	22,4	14,9	3,8	15,4	2,9	29,1
Spermacoce latifolia Aubl.	109	0,47	10,8	1,8	0,4	3,8	0,7	12,0
Cyperaceae								
Rhynchospora pubera Wahl.	696	0,4	9,2	11,6	2,9	29,0	5,5	17,6
Fabaceae								
Mimosa pudica L.	40	0,05	1,1	0,6	0,1	13,3	2,5	3,8
Malvaceae								
Sida rhombifolia L.	14	0,1	3,4	0,2	0,06	1,5	0,3	3,8
Outros	37	0,2	6,4	0,6	0,1	19,9	3,8	10,6

Total	23503	4,3	100	392,1	100	524,4	100	300

*NI= Número de indivíduos; Fre= Frequência; Den= Densidade; Abu= Abundância; Abs - Absoluto; R - Relativo; IVI - Índice de valor de importância.

Axonopus purpusii representou 40,5 % do total de indivíduos encontrados na área 1 e 80 % na área 2, foi a espécie com maior índice de valor de importância. Ainda apresentou a maior frequência, maior densidade e a maior abundância entre as espécies encontradas nas duas áreas (Tabela 1).

As espécies predominantes na área 1 pertenciam à família Poaceae, com destaque para *Axonopus purpusii,* seguido do *Paspalum conjugatum* que apresentaram maior número de indivíduo e maior densidade, enquanto na área 2, *Axonopus purpusii e Andropogon leucostachyus* foram as mais densas (Tabela 1). O número de espécies e a densidade são indicadores da adaptação e capacidade competitiva que estas espécies podem exercer sobre o pomar (PINOTTI et al., 2009).

Andropogon leucostachyus foi a segunda espécie de maior importância na área 2, em um levantamento florístico de pastagem no município de Manaus-AM, também foram registrado maiores valores fitossociológicos, seguida da espécie *Spermacoce verticillata*, que estava presente em 97 % da área (MENEZES et al., 2010).

Os maiores valores de IVI na área 1 foram para *Axonopus purpusii*, *Paspalum conjugatum* e *Panicum laxum*. Já na área 2, *Axonopus purpusii*, *Andropogon leucostachyus* e *Digitaria horizontalis* foram as mais importantes (Tabela 1), todas da família Poaceae.

O diagrama de Venn e as similaridades florísticas calculadas entre as duas áreas, pelos índices de Jaccard e de Sorensen mostraram que algumas espécies são consideradas similares (Figura 1).

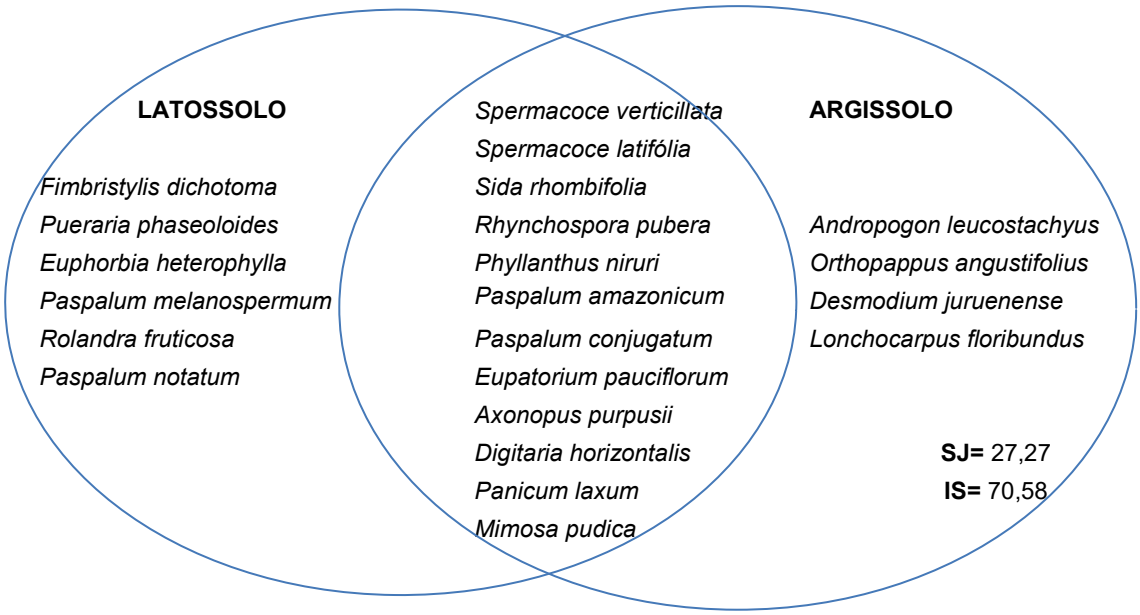


Figura 1. Diagrama de Venn, ilustrando as espécies exclusivas e compartilhadas entre duas áreas com cultivo de citros. Rio Preto da Eva, AM. 2012.

Apesar de os índices apresentarem valores distintos (SJ= 27,27 e IS= 70,58), não houve interferência na interpretação dos resultados, pois, são consideradas áreas similares as que apresentam índice de Jaccard maiores que 25 (MUELLER-DOMBOIS E ELLENBERG, 1974) e, no caso do índice de Sorensen, similaridades maiores que 50 são consideradas elevadas.

CONCLUSÕES

Axonopus purpusii demonstrou maior adaptação nas duas áreas da propriedade, com maior frequência, densidade e abundância.

As três principais plantas daninhas que coincidiram nas áreas de Latossolo e Argissolo foram: *Axonopus purpusii, Paspalum conjugatum e P. amazonicum.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENEZES, D. S. et al. Levantamento fitossociológico em pastagem no município de Manaus, AM. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Anais...** 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP.

MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. J. Wiley & Sons, New York, 1974. 547 p.

PINOTTI, E.B. et al. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da laranja (*Citrus sinensis*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ano VII, n. 15, p. 1-11, 2009.

Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura – FAO. Disponível em: <https://www.fao.org.br/> Acesso em: 05 de mar. 2012.

REIS, E. L.; CORA, J. E.; FRANCO, D.; GIANELLO, E. M. Adubação ogano mineral em pomar de citros: Efeito nos atributos físicos do solo. XXI Congresso de Iniciação Cientifica da UNESP, 2009. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27 _35264674809.pdf> Acesso em: 28 de maio. 2014.

SAN MARTÍN, H. A.M. Efeitos de Diferentes Coberturas Mortas Obtidas a partir do Manejo Mecânico com Roçadeira Lateral na Dinâmica Populacional de Plantas daninhas em Citros. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior em Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2008. 97p

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Borreria latifolia*

GALLON, M. (UTFPR, Câmpus Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br), TREZZI, M.M. (UTFPR - trezzi@utfpr.edu.br), MÜLLER, I. (UTFPR, mutymuller@hotmail.com) DIESEL, F. (UTFPR, francielli_diesel@hotmail.com), POSSENTI, J.C. (UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos/PR – jpossenti@utfpr.edu.br); PASINI, R. (UTFPR, renato_pasini@hotmail.com) XAVIER, E. (UTFPR, - elo231@hotmail.com)

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar métodos de superação da dormência em sementes de *B. latifolia*. Foram conduzidos quatro experimentos no Laboratório de Fitotecnia da UTFPR – Câmpus Pato Branco, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e 20 sementes por repetição. No primeiro experimento, as sementes foram submetidas aos tratamentos: escarificação mecânica; imersão em ácido sulfúrico, imersão em água quente; e lavagem em água corrente. No segundo, os tratamentos foram: pré-esfriamento a 4ºC durante 3 horas e 1 dia; calor seco 60ºC durante 20 e 30 min. No terceiro, os tratamentos consistiram de soluções de ácido giberélico nas concentrações de 0; 50; 100; 200 e 400 ppm. No quarto, os tratamentos foram: imersão em ácido acético durante 5 e 10 min; imersão em nitrato de potássio 2% durante 3 e 6 horas. As sementes foram submetidas ao teste de germinação em BOD a 25ºC e fotoperíodo de 12 horas. Nos quatro experimentos, os tratamentos mais eficientes em superar a dormência das sementes de *B. latifolia* foram os de calor seco, ácido giberélico 200 ppm e imersão das sementes em nitrato de potássio por 3 horas, sendo estes também responsáveis pelos maiores IVG´s.

Palavras-chave: Viabilidade, qualidade fisiológica, mecanismo de sobrevivência

INTRODUÇÃO

A germinação de sementes é um processo complexo que depende de diversos fatores, como temperatura, luz, água e composição de gases na atmosfera (POPINIGIS, 1985). As sementes viáveis e não dormentes germinam quando há disponibilidade de água, oxigênio e luz. A maior parte das sementes das plantas daninhas é ortodoxa e, portanto, podem ser quiescentes se alguns destes fatores ambientais limitarem a germinação, ou podem estar em estado de dormência (MONQUERO, 2003).

A dormência é atribuída a vários mecanismos, dentre os quais estão a impermeabilidade do tegumento, imaturidade do embrião, presença de inibidores ou ausência de promotores, ou exigências especiais de luz ou temperatura (FERREIRA & BORGUETTI, 2004). A dormência permite a sobrevivência das infestantes presentes no banco de sementes

ao longo do tempo e também a germinação em períodos em que as condições de ambiente lhes são mais favoráveis (FINCH-SAVAGE et al, 2006).

Espécies do gênero *Borreria* (*Spermacoce*), apresentam elevada germinação mesmo sem a realização de técnicas de quebra de dormência. Parreira et al. (2011) verificou que a germinação das sementes de *S. latifolia* encontrou condições favoráveis a 30 e 35°C, sendo que a temperatura ótima, com maior porcentagem de germinação, foi de 25°C.

Diversos métodos de quebra de dormência em sementes de plantas daninhas são encontrados na literatura, contudo, dentre esses, poucos foram padronizados e otimizados para espécies de plantas daninhas. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi determinar qual o método de quebra de dormência mais adequado para a espécie daninha *Borreria latifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados quatro experimentos no Laboratório de Fitotecnia da UTFPR – Câmpus Pato Branco, utilizando-se sementes de *B. latifolia.* As sementes foram coletadas em lavouras de soja localizadas no Sudoeste do Paraná. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento com 20 sementes por unidade experimental, sendo esta constituída por uma caixa tipo gerbox, contendo camada de papel para germinação umedecido. As caixas gerbox foram alocadas em câmara tipo BOD a 25ºC e fotoperíodo de 12 horas. Os tratamentos foram agrupados dentro de cada experimento por semelhança de mecanismo de superação de dormência, conforme descrição a seguir.

Experimento 1: Escarificação com lixa n°80 (escarificador rotativo artesanal) durante 5 e 10 min; imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 30 segundos e 1 minuto sob agitação constante e na sequência lavagem em água corrente (ácido sulfúrico 98% - proporção 1:2 de semente para ácido, em m/v); imersão em água quente (98 ºC) por 1 hora; lavagem em água corrente por 10 min; testemunha.

Experimento 2: Pré-esfriamento a temperatura de 4ºC durante 1 dia; pré-esfriamento a temperatura de 4ºC durante 3 horas; calor seco 60ºC com circulação de ar durante 20 min; calor seco 60ºC com circulação de ar durante 30 min; testemunha.

Experimento 3: Papel de germinação umedecido com soluções de ácido giberélico + água destilada, nas concentrações de 0; 50; 100; 200 e 400 ppm.

Experimento 4: Imersão em Ácido acético durante 5 min; imersão em ácido acético durante 10 min; imersão em nitrato de potássio (KNO_3) 2% durante 3 horas; imersão em KNO_3 2% durante 6 horas; testemunha.

A germinação foi avaliada diariamente até a sua estagnação (46 dias). Foram consideradas germinadas as sementes com comprimento de radícula superior a dois milímetros. O cálculo de porcentagem de germinação (PG) foi realizado conforme fórmula

G=(N/A).100. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado de acordo com a fórmula: IVG=G1/D1 + G2/D2 +... + Gn/Dn.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as hipóteses testadas pelo teste F ($p<0,05$) e a complementação da análise foi efetuada pelo teste de Duncan.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da germinação final dos quatro experimentos, os tratamentos diferiram estatisticamente entre si (Figura 1). No experimento 1 a testemunha obteve 20% de germinação, assemelhando-se estatisticamente à escarificação com lixa por 5 min. e lavagem em água corrente. O tratamento com água quente inibiu totalmente a germinação e com H_2SO_4 a germinação foi reduzida para níveis aproximados entre 1 e 3% (Figura 1A).

Resultados semelhantes foram obtidos por Parreira et al. (2011), com a mesma espécie, em que a imersão das sementes em H_2SO_4 proporcionou porcentagem de germinação inferior a 10%. Porém, nesse mesmo trabalho, o tratamento com lixa abrasiva por 2 min resultou em 64% de germinação. Pode-se atribuir isto às diferenças metodológicas entre os dois experimentos. Segundo Franco & Ferreira (2002), a fricção com a lixa abrasiva afina o tegumento tornando-o mais fácil de ser rompido, aumentando a eficiência na absorção de água. Porém, a eficiência no processo depende do tempo de exposição, intensidade, e homogeneidade da amostra, pois atrito, no caso de sementes pequenas ou com tegumento menos lignificado, pode provocar rachaduras prejudiciais ao embrião e sua germinação (PAZUCH, 2013).

No segundo experimento, o calor seco a 60°C por 20 e 30 min, promoveu a germinação de aproximadamente 45% (Figura 1B), diferindo estatisticamente dos tratamentos com resfriamento a 4°C por 3 h e 24 h, que apresentaram germinação de 21 e 8% respectivamente. Isto pode ter ocorrido porque o metabolismo das sementes é reduzido em temperaturas baixas (AMARAL & PAULILO, 1992)

No terceiro experimento as doses crescentes de ácido giberélico até a concentração de 200 ppm favoreceu a germinação, que atingiu 43% (Figura 1C), demonstrando ser superior, porém assemelhando-se às concentrações 100 e 400ppm (33 e 40% de germinação, respectivamente).

Para o quarto grupo de tratamentos destacou-se a imersão das sementes em KNO_3 2% por 3 horas, que atingiu 47% de germinação (Figura 1D). Todos os demais se assemelharam à testemunha, com germinações próximas a 20%. A atuação como oxidante e aceptor de elétrons que possibilita o estímulo da via pentose fosfato parece estar associada com a capacidade do nitrato de potássio de neutralizar ou reduzir a dormência das sementes (ROBERTS, 1972).

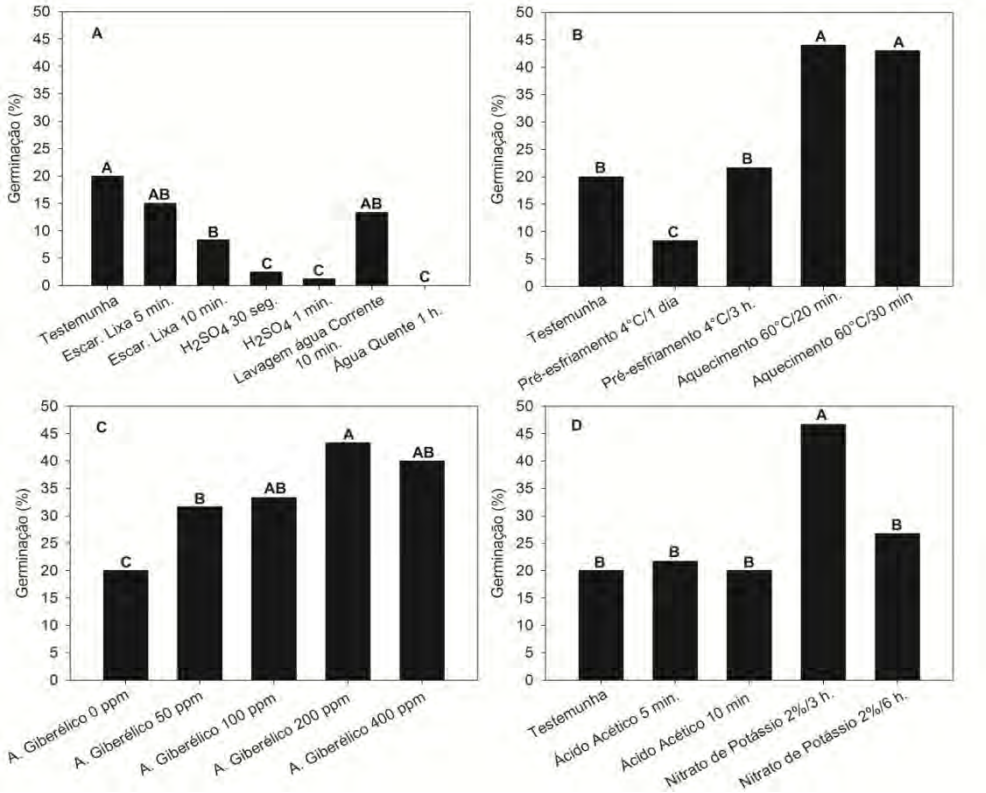


Figura 1. Influência dos tratamentos de superação de dormência sobre a germinação de *B. latifolia*. Experimento 1(A), Experimento 2(B) Experimento 3(C), Experimento 4(D). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2013.

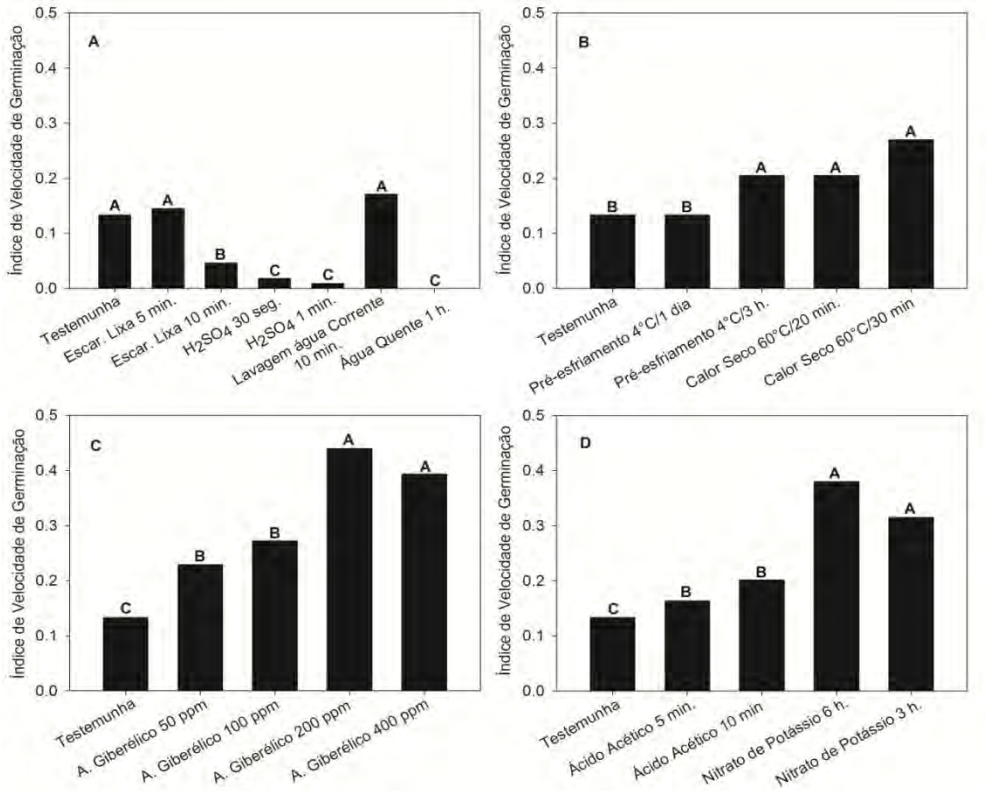


Figura 2. Influência dos tratamentos de superação de dormência sobre o Índice de Velocidade de Germinação de *B. latifolia*. Experimento 1(A), Experimento 2(B) Experimento 3(C), Experimento 4(D). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2013.

De maneira geral, os tratamentos que apresentaram os maiores IVG´s (Figura 2) foram os mesmos que se destacaram no teste de germinação, dentre eles os tratamentos com calor seco (ambos), os de maiores concentrações de ácido giberélico (200 e 400 ppm) e os tratamentos com imersão em KNO_3 (ambos).

CONCLUSÕES

Os tratamentos que mais foram eficientes em superar a dormência das sementes de *B. latifolia*, foram os de fornecimento de calor seco, ácido giberélico 200 ppm e de imersão das sementes em KNO_3 por 3 horas, que atingiram, em média, 45% de germinação. Os mesmos também se destacaram quanto ao índice de velocidade de germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L.I.V.; PAULILO, M.T.S. Efeito da luz, temperatura, reguladores de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudim. Insula, v. 21, p.59-86, 1992.

FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 323 p., 2004.

FINCH-SAVAGE, W. E.; LEUBNER-METZGER, G. L. Seed dormancy and the control of germination. New Phytologist, Oak Ridge , v. 171, n. 3, p. 501-523, 2006.

FRANCO, E.T.H.; FERREIRA, A.G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de Didymopanax morototoni (Aubl.) Dene. et planch. Ciência Florestal, v.12, n.1, p.1-10, 2002.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação frequente do herbicida glyphosate. Planta Daninha, v. 21, n.1, p. 63-69, 2003.

PARREIRA, M. C. et al. Superação de dormência e influência dos fatores ambientais na germinação de sementes de Spermacoce latifolia. Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences, v. 6, n. 3, p. 427–431, 19 set. 2011.

PAZUCH, Daiana. Tolerância ao glyphosate e sua absorção e translocação por biótipos de Ipomoea spp. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

POPINIGIS, F. Fisiologia das sementes. Ministério da Agricultura - AGIPLAN, Brasília, 1985.

ROBERTS, E.H. DORMANCY: A factor affecting seed survival in the soil. In: Roberts, E.H. (Ed.) Viability of seeds. Syracuse: Syracuse University Press, 1972. p.321-359.

INFLUÊNCIA DE TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES DANINHAS RUBIÁCEAS

GALLON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR - mtgallon90@yahoo.com.br), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br), DIESEL, F. (UTFPR, francielli_diesel@hotmail.com), MÜLLER, I. (UTFPR, mutymuller@hotmail.com); BARANCELLI, M.V.J. (UTFPR, marcos.v.jb@hotmail.com), XAVIER, E. (UTFPR, elo231@hotmail.com), BATISTEL, S.C. (UTFPR, scbatistel@hotmail.com); PASINI, R. (UTFPR, renato_pasini@hotmail.com)

RESUMO: O conhecimento de fatores que influenciam os processos de germinação e dormência e de suas interações possibilita o desenvolvimento de modelos de previsão da emergência, otimizando as decisões de manejo de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação e tempo médio de germinação de sementes de *Borreria latifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galianthe chodatiana.* O estudo foi realizado no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de seis temperaturas 15, 20, 25, 30, 35 ºC e alternância de 30/20ºC a cada 12 horas para três espécies (*B. latifolia, R. brasiliensis e G. chodatiana*). As sementes foram acondicionadas em placas de petri, contendo duas camadas de papel para germinação umedecido com água destilada, com dez sementes por repetição. As placas foram alocadas em câmaras BOD com fotoperíodo de 12 horas. A germinação foi avaliada diariamente, durante 21 dias, obtendo-se porcentagem de germinação (PG) e tempo médio de germinação (TMG). Há influência de diferentes temperaturas sobre a porcentagem de germinação e o tempo médio de germinação das espécies estudadas. As temperaturas medianas entre 20 e 30°C são as temperaturas ideais para germinação das três espécies. *B. latifolia* possui sensibilidade para germinar em temperaturas mais baixas, *R. brasiliensis* e *G. chodatiana* possuem dificuldade de germinar em temperaturas mais elevadas.

Palavras-chave: Viabilidade, sementes, condições ambientais

INTRODUÇÃO

O conhecimento de fatores que influenciam os processos de germinação e dormência e de suas interações possibilita o desenvolvimento de modelos de previsão da emergência, uma ferramenta útil para otimizar as decisões de manejo de plantas daninhas,

não só no que diz respeito à tática a ser empregada (controle mecânico ou químico, tipo de herbicida, etc.), como também do momento para implementá-la (BULLIED et al, 2003; MYERS et al, 2004).

A temperatura age na germinação determinando a capacidade e a porcentagem de germinação das sementes, eliminando as dormências primárias e secundárias ou induzindo a dormência secundária (Bewley e Black, 1994)

Estudos mostram os efeitos da concentração de oxigênio, luz, potencial osmótico, da profundidade e flutuação da umidade do solo (BOYD e VAN ACKER, 2004), do revolvimento do solo (MYERS et al., 2004), da temperatura e umidade (EKELEME et al., 2005) sobre a emergência de plantas daninhas. Sistema de cultivo sem revolvimento do solo e com cobertura morta pode alterar a temperatura, umidade e incidência de radiação solar no solo (VIDAL et al., 2007) podendo, alterar a germinação e a periodicidade de emergência das plantas daninhas.

Sendo assim, objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação e tempo médio de germinação de sementes de erva-quente (*Borreria latifólia)*, poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), e galiante (*Galianthe chodatiana).*

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Pato Branco, durante o mês de maio de 2014. As sementes das espécies daninhas *B. latifolia, R. brasiliensis,* e *G. chodatiana* foram coletadas em lavouras de soja localizadas nos municípios de Canoinhas/SC, Alvorada do Sul/PR, e Renascença/PR, respectivamente. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Preliminarmente, foi realizada a superação da dormência das sementes, utilizando-se a associação de tratamentos com aquecimento a 60°C por 30 min + imersão em nitrato de potássio 2% por 3 h, para a espécie *B. latifolia* e a associação aquecimento a 60°C por 30 min + ácido giberélico 400 ppm aplicados na placa para *G. chodatiana*. As sementes de *R. brasiliensis* não necessitam de superação da dormência.

Os tratamentos foram constituídos de seis temperaturas (15, 20, 25, 30, 35 e alternância de 30/20ºC a cada 12 horas) para as três espécies. As unidades experimentais foram constituídas por placas de petri, contendo duas camadas de papel para germinação umedecido com água destilada na proporção de três vezes o seu peso seco, com 10 sementes por repetição. As placas foram alocadas em câmaras de germinação tipo BOD reguladas para cada tratamento de temperatura e fotoperíodo de 12 horas.

A germinação foi avaliada diariamente, durante 21 dias, considerando germinadas as sementes com comprimento de radícula superior a dois milímetros (AZANIA et al., 2003).

Posteriormente foram realizados os cálculos de porcentagem de germinação (PG) e tempo médio de germinação (TMG) (LABOURIAU e VALADARES, 1976).

Os dados foram submetidos à análise da variância e as hipóteses testadas pelo teste F ($p<0,05$). A complementação da análise foi efetuada pelo teste de Duncan com o auxilio do programa computacional Winstat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2005). A elaboração dos gráficos foi realizada com o auxílio do programa Sigmaplot 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência das diferentes temperaturas, com significância estatística sobre a porcentagem de germinação e o tempo médio de germinação para as três espécies daninhas estudadas.

A influência das temperaturas sobre porcentagem de germinação das espécies indicou que para *B. latifolia* todas as temperaturas utilizadas, exceto a de 15°C, favoreceram a germinação final, sendo a média dos tratamentos superior a 90% de germinação. Para as espécies *R. brasiliensis* e *G. chodatiana* as menores temperaturas (15, 20 e 25°C) além da alternância 30/20°C foram as mais favoráveis a germinação final (acima de 80%), não diferindo entre si. As temperaturas mais elevadas (30 e 35°C) não favoreceram a germinação de *R. brasiliensis* e *G. chodatiana*, atingindo máximo de 40% (Figura 1).

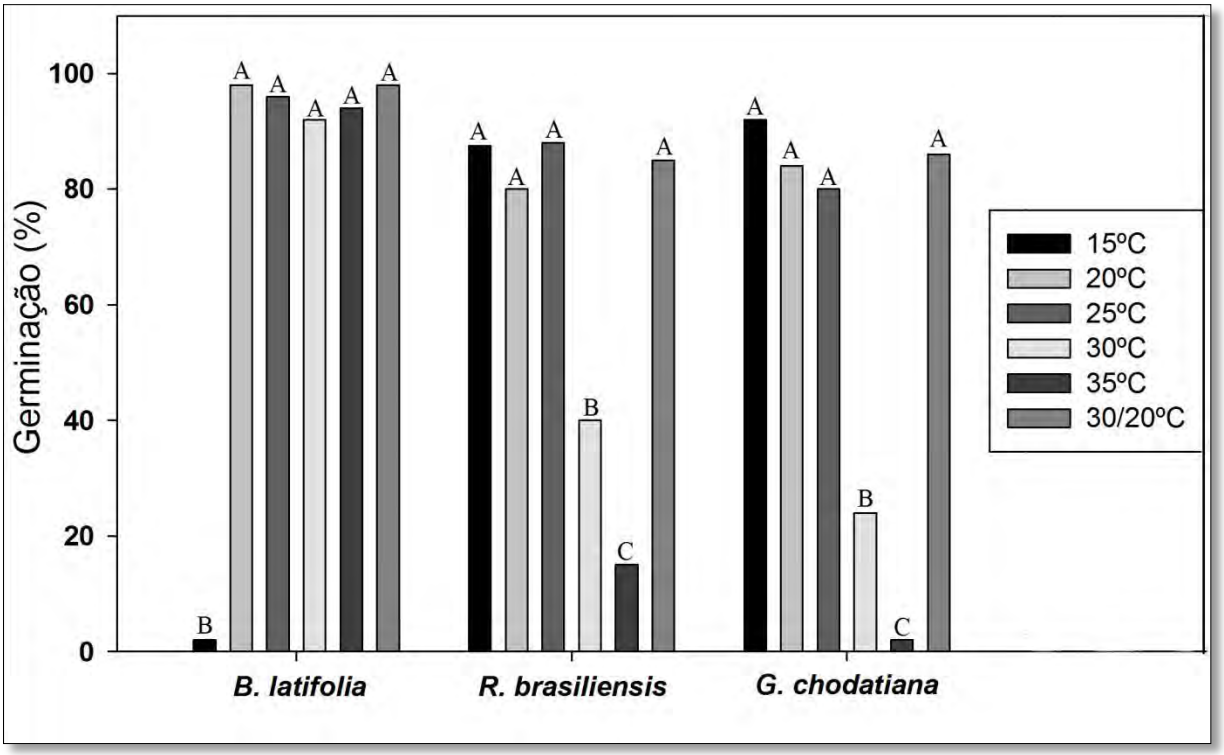


Figura 1. Porcentagem de germinação das espécies *Borreria latifolia*, *Richardia brasiliensis*, e *Galianthe Chodatiana* submetidas a diferentes temperaturas. UTFPR, Pato Branco, 2014.

O tratamento com a temperatura mais baixa (15°C) resultou em maior tempo médio de germinação de todas as espécies, sendo que para *R. brasiliensis* e *G. chodatiana* este tratamento não diferiu da temperatura mais elevada (35°C). Os demais tratamentos (20, 25, 30 e 30/20°C) proporcionaram menor tempo para germinação, não diferindo entre si. Para *B. latifolia*, os tratamentos que proporcionaram menor tempo para germinação foram 20°C e alternância 30/20°C (Figura 2).

O fato da temperatura de 15°C ter proporcionado maior tempo para germinação das três espécies pode ser atribuída ao fato de que temperaturas mais baixas desaceleram o metabolismo das plantas. Segundo Bradbeer (1988), sob temperatura baixa, a embebição pode ocorrer, mas poderá não ser seguida pelo crescimento do embrião, ou ainda danos promovidos ao embrião ou às plântulas pela baixa temperatura poderão impedir a conclusão da germinação. Similarmente, altas temperaturas podem permitir a embebição, mas não permitem o crescimento do embrião ou o estabelecimento da plântula, o que poderia explicar o maior tempo para germinação das espécies *R. brasiliensis* e *G. chodatiana* em 35°C.

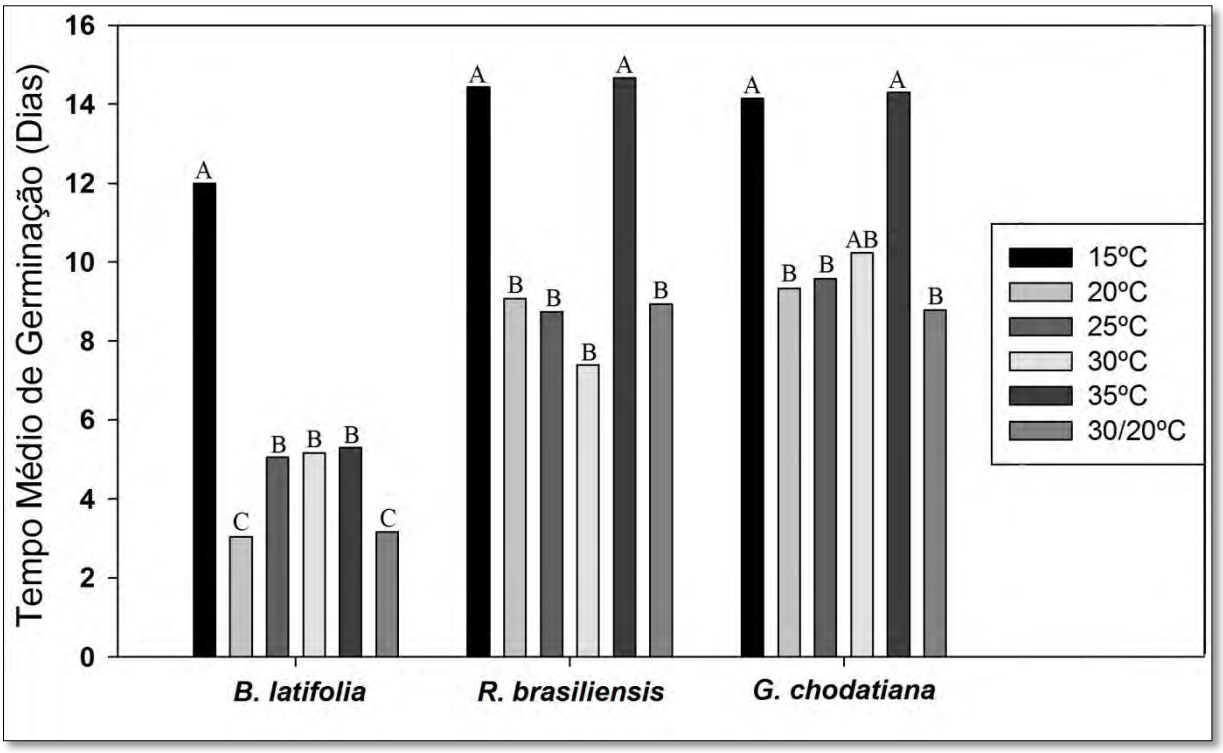


Figura 2. Tempo Médio de germinação das espécies *Borreria latifolia*, *Richardia brasiliensis*, e *Galianthe chodatiana* submetidas a diferentes temperaturas. UTFPR, Pato Branco, 2014.

CONCLUSÕES

Há influência de diferentes temperaturas sobre a porcentagem de germinação e o tempo médio de germinação de sementes das espécies *B. latifolia*, *R. brasiliensis*, e *G.*

chodatiana.

As temperaturas medianas entre 20 e 30°C são as temperaturas ideais para germinação das três espécies, tanto para porcentagem final quanto para tempo médio de germinação.

A espécie *B. latifolia* possui dificuldade para germinar em temperaturas mais baixas, próximas a 15^{o}C.

As espécies *R. brasiliensis* e *G. chodatiana* possuem dificuldade para germinar em temperaturas mais elevadas, entre 30 e 35^{o}C.

AGRADECIMENTO

Aos pesquisadores e técnicos da Embrapa Soja de Londrina/PR, Embrapa Produtos e Mercado de Canoinhas/SC, Coopertradição de Vitorino/PR e COASUL pelo auxílio nas coletas de sementes, e a CAPES/CNPq e pela concessão das bolsas de iniciação científica e de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, A. A. P. M. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. Planta daninha, v. 21, n.2, p. 203-209, 2003.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.

BOYD, N.; VAN ACKER, R. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. Weed Science, v.52, p.589-596, 2004.

BULLIED, W. J. et al. Convencional- and conservation-tillage systems influence emergence periodicity of annual weed species in canola. Weed Science, v. 51, n.6, p. 886-897, 2003.

BRADBEER, J.W. Seed dormancy and germination. New York: Chapman and Hall, 1988. 146p. (Tertiary Level Biology).

EKELEME, F. et al. Seedling emergence model for tropic ageratum (*Ageratum conyzoides*). Weed Science, v. 53, p. 55-61, 2005.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 48, n.2, p.263-284,1976.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. WinStat: sistema de análise estatística para Windows. Versão Beta. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005. (Software).

MYERS, M.W. et al Predicting weed emergence for eight annual species in the northeastern United States. Weed Science, v.52, p.913-919, 2004.

VIDAL, R.A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadenses* resistentes ao glyphosate. Planta Daninha, v.25, p.309-315, 2007.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CACAU, NA AGROVILA DA PRINCESA DO XINGU, ALTAMIRA-PA

CARVALHO, V. C. (FEA – UFPA, Altamira/PA - vero.agro@hotmail.com), ANDRADE, T. C. G. R. (FEA - UFPA, Altamira/PA – thiagoa@ufpa.br), SILVA, M. C. C. (FEA - UFPA, Altamira/PA – marcelocleon@ufpa.br), ARAÚJO, A. (FEA - UFPA, Altamira/PA – araujo@ufpa.br), SILVA, H. L. (FEA - UFPA, Altamira/PA)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar quais espécies daninhas incidem na cultura do cacau em uma agrovila no município de Altamira, considerando que estes dados são escassos na literatura. O levantamento das espécies foi realizado através de coleta com quadro - inventário, contagem, secagem e identificação das espécies. Os dados foram analisados através de parâmetros fitossociológicos de frequência, densidade, abundância, frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e o Índice de Valor de Importância. Foram identificadas 13 famílias botânicas, distribuídas em 27 espécies e 691 indivíduos. As famílias que registraram maiores número de indivíduos foram: Cyperaceae (130), Poaceae (95), Fabaceae (89), Rubiaceae (89). As espécies *Calopogonium mucunoides* Desv. e *Scoparia dulcis* L., foram as mais frequentes. As espécies que apresentaram os maiores índices de valor de importância foram: *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze. (25,90%) e *Pycreus polystachyos* (Rottb.) P. Beauv. (24,29%).

Palavras-chave: Competição, Matologia*, Theobroma cacao* L.

INTRODUÇÃO

No Oeste do Estado do Pará, são escassos os dados de pesquisas de quais espécies daninhas competem por recursos com a cultura do cacau (*Theobroma cacao* L.). Conhecer as principais espécies que incidem na lavoura é uma vantagem significativa no manejo. Silva Neto, (2013) relata que o período de maior interferência das plantas daninhas na cultura do cacau ocorre durante os meses de baixa precipitação pluviométrica.

De acordo com Maciel et al. (2010), a metodologia mais utilizada para reconhecimento florístico, de áreas agrícolas ou não, é o estudo fitossociológico. Este estudo compara as populações de plantas daninhas em um determinado momento, com diversas finalidades, dentre elas, avaliar a comunidade infestante em determinada cultura (MOREIRA et al., 2013).

Considerando a falta de dados sobre as plantas daninhas que incidem na cultura do cacau na região de Altamira, este estudo teve como objetivo realizar a identificação e quantificação das espécies de plantas daninhas que incidem na cacauicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados no mês de setembro de 2013, em propriedade agrícola localizada na agrovila Princesa do Xingu, no município de Altamira (latitude 03º10'33,2''S e longitude 52º24'31,6''W). A altitude é 109 m e o solo é caracterizado como Latossolo Amarelo Distrófico Arenoso (PARÁ, 2011). A área escolhida para o levantamento possui como característica o relevo plano, sendo a vegetação anterior constituída de pastagem com capim Braquiarão (*Brachiaria brizantha*).

O levantamento fitossociológico ocorreu em 0,5 ha de uma lavoura de cacau com cerca de 3 anos, com espaçamento de 3 x 3 m. As plantas daninhas foram coletadas através do método do quadrado inventário (ERASMO et al., 2004). O quadro foi arremessado 5 vezes, totalizando uma área de 5 m^2. As amostras coletadas e encaminhadas para o Laboratório de Solos da Faculdade de Engenharia Agronômica da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira, onde foram identificadas, separadas por espécies, contadas e secas até atingir o peso constante (MARTINS-DA-SILVA, 2002). Para identificação foi utilizada literatura especializada.

Os parâmetros fitossociológicos utilizados para a análise das espécies invasoras foram: frequência; densidade; abundância; frequência relativa; densidade relativa; abundância relativa; e o Índice de Valor de Importância (I.V.I.) (BRANDÃO et al., 1998; INOUE et al., 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 691 indivíduos, pertencentes à 27 espécies e distribuídas em 13 famílias botânicas, sendo estas, AMARANTHACEAE: *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (56). ASTERACEAE: *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (12); *Chromolaena maximilianii* (Schrad.) R. M. King & H. Rob. (32). BRASICACEAE: *Cleome affinis* DC. (1). CYPERACEAE: *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl (17); *Cyperus difformis* L. (12); *Pycreus polystachyos* (Rottb.) P. Beauv. (72); *Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeck. (4); *Bulbostylis* sp. (9); *Fimbristylis* sp. (16). EUPHORBIACEAE: *Sebastiania corniculata* (Vahl) Müll. Arg (9). FABACEAE: *Zornia reticulata* Sm. (10); *Calopogonium mucunoides* Desv. (38); *Desmodium barbatum* (L.) Benth. (15); *Desmodium* sp. (26). LAMIACEAE: *Hyptius atrorubens* Poit. (66). MALVACEAE: *Waltheria indica* L. (3). ONAGRACEAE: *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H. Hara (1). PLANTAGINACEAE: *Scoparia dulcis* L. (48). POACEAE: *Digitaria insularis* (L.) Fedde (46); *Digitaria bicornis* (Lam.) Roem. & Schult. (29); *Eragrostis plana* Nees (20). RUBIACEAE: *Spermacoce verticillata* L. (45); *Spermacoce capitata* Ruiz & Pav. (28); *Spermacoce* sp. (16). VERBENACEAE: *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (54);

Lantana camara L. (6). Em cultivo de cacau no município de Medicilândia-PA, foram identificadas 23 espécies de plantas invasoras, distribuídas em 11 famílias (SILVA NETO et al., 2007).

Os maiores números de espécies foram computados nas famílias Cyperaceae (6), Fabaceae (4), Poaceae (3) e Rubiaceae (3). Resultado semelhante foram descritos por Marques et al. (2010), em levantamento florístico na cultura do feijão – caupi no Maranhão, onde as famílias com mais espécies foram Cyperaceae (7), Fabaceae (7), Poaceae (6), Malvaceae (5), Asteraceae (5) e Rubiaceae (4). Estudos fitossociológicos realizados em pastagens em Parintins – AM por Galvão et al. (2010), apontaram que as famílias mais importantes em número de espécies foram Cyperaceae (8), Rubiaceae (4) e Asteraceae (3).

As espécies *C. mucunoides* Desv. e *S. dulcis* L., foram registradas em todos os quadros amostrais, com frequência relativa de 8,93 %, seguidas por *H. atrorubens* Poit. e *S. cayennensis* (Rich.) Vahl, ocorrendo em 4 quadros amostrais, com frequência relativa de 7,14 % (Tabela 1). Em pastagens do município de Altamira, Souza et al. (2011) constataram que as espécies mais frequentes são *S. cayennensis* (Rich.) Vahl, *S. verticilata* L., e *Eliphintopus mollis*. Para cacau em sistemas agroflorestais na região Transamazônica Silva Neto et al. (2009), relataram que *Panicum maximum* Jacq apresentou frequência de 100 %. Quanto a abundância as espécies mais relevantes foram *A. brasiliana* (L.) Kuntze, *P. polystachyos* (Rottb.) P. Beauv, *Desmodium* sp., *E. plana* Nees e *H. atrorubens* Poit., das respectivas famílias Amaranthaceae, Cyperaceae, Fabacea, Poaceae e Lamiaceae (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas incidentes na cultura do cacau, na Agrovila Princesa do Xingu, Altamira-PA.

Espécie	Abun.	Den.	Fre.	A.R	D.R	F.R	I.V.I
A. australe (Loefl.) Kuntze	12,00	2,40	0,20	3,43	1,74	1,79	6,95
A. brasiliana (L.) Kuntze	56,00	11,20	0,20	16,01	8,10	1,79	25,90
Bulbostylis sp.	9,00	1,80	0,20	2,57	1,30	1,79	5,66
C. mucunoides Desv.	7,60	7,60	1,00	2,17	5,50	8,93	16,60
C. maximilianii (Schrad.) R.M. King & H. Rob.	16,00	6,40	0,40	4,58	4,63	3,57	12,78
C. affinis DC.	1,00	0,20	0,20	0,29	0,14	1,79	2,22
C. difformis L.	12,00	2,40	0,20	3,43	1,74	1,79	6,95
Desmodium sp.	26,00	5,20	0,20	7,43	3,76	1,79	12,98
D. barbatum (L.) Benth.	7,50	3,00	0,40	2,14	2,17	3,57	7,89
D. bicornis (Lam.) Roem. & Schult.	9,67	5,80	0,60	2,76	4,20	5,36	12,32
D. insularis (L.) Fedde	15,33	9,20	0,60	4,38	6,66	5,36	16,40
E. plana Nees	20,00	4,00	0,20	5,72	2,89	1,79	10,40
Fimbristylis sp.	16,00	3,20	0,20	4,58	2,32	1,79	8,68
F. dichotoma (L.) Vahl	5,67	3,40	0,60	1,62	2,46	5,36	9,44
H. atrorubens Poit.	16,50	13,20	0,80	4,72	9,55	7,14	21,41
L. camara L.	6,00	1,20	0,20	1,72	0,87	1,79	4,37
L. tomentosa (Cambess.) H. Hara	1,00	0,20	0,20	0,29	0,14	1,79	2,22
P. polystachyos (Rottb.) P. Beauv.	36,00	14,40	0,40	10,29	10,42	3,57	24,29

Continuação ***Tabela 1:*** *Parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas incidentes na...*

R. nervosa (Vahl) Boeck.	4,00	0,80	0,20	1,14	0,58	1,79	3,51
S. dulcis L.	9,60	9,60	1,00	2,75	6,95	8,93	18,62
S. corniculata (Vahl) Müll. Arg.	9,00	1,80	0,20	2,57	1,30	1,79	5,66
Spermacoce sp.	8,00	3,20	0,40	2,29	2,32	3,57	8,17
S. capitata Ruiz & Pav.	9,33	5,60	0,60	2,67	4,05	5,36	12,08
S. verticillata L.	15,00	9,00	0,60	4,29	6,51	5,36	16,16
S. cayennensis (Rich.) Vahl	13,50	10,80	0,80	3,86	7,81	7,14	18,82
W. indica L.	3,00	0,60	0,20	0,86	0,43	1,79	3,08
Z. reticulata sm.	5,00	2,00	0,40	1,43	1,45	3,57	6,45
Total	349,70	138,20	11,20	100	100	100	300

Abun: abundância; Den: densidade; Freq: frequência; A.R.: Abundância Relativa; D.R.: densidade relativa; F.R.: frequência relativa; I.V.I.: índice de valor de importância.

A espécies com maior Índice de Valor de Importância (I.V.I.) foram *A. brasiliana* (L.) Kuntze. (25,90%), *P. polystachyos* (Rottb.) P. Beauv. (24,29%), *H. atrorubens* Poit. (21,41%), *S. cayennensis* (Rich.) Vahl. (18,82%), *S. dulcis* L. (18,62%) e *C. mucunoides* Desv. (16,60%), pertencentes às famílias, Amaranthaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Plantaginaceae e Fabaceae, respectivamente. Corroborando com resultados de Ávila et al. (2012), em levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de café conilon em Paragominas – PA, que constataram que a espécie com maior I.V.I., pertence à família Amaranthaceae.

CONCLUSÕES

Foram identificadas 691 indivíduos, pertencentes à 27 espécies e distribuídas em 13 famílias botânicas.

A família com maior representatividade foi a Cyperaceae.

As espécies mais frequentes foram *C. mucunoides* Desv. e *S. dulcis* L.

O índice de valor de importância (I.V.I.) mostra que as espécies *A. brasiliana* (L.) Kuntze., *P. polystachyos* (Rottb.) P. Beauv. e *H. atrorubens* Poit. possuem maior capacidade de adaptação e competição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, W. S.; MEIRELES, L. F.; TOURINHO, M. P.; JESUS, R. P.; SILVA, L. P. S.; FREITAS, L. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de café conilon com dois anos de idade. *In*: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28. Campo Grande, MS. P. 46-50, 2012.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do rio sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: Fitossociologia. **Daphne**, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

GALVÃO, A. K. L.; SILVA, J. F.; ALBERTINO, S. M. F.; CAVALCANTE, A. M. L. N.; OLIVEIRA, O. M. S. Composição florística de plantas daninhas em pastagens no município de Parintins-AM. *In*: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27. Ribeirão Preto, SP. pp. 535-539, 2010.

INOUE, M.H.; SILVA, B.E.; PEREIRA, K.M.; SANTANA, D.C.; CONCIANI, P.A.; SZTOLTZ, C.L. Levantamento fitossociológico em pastagens. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2012.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista-SP. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 53- 60, 2010.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; ARAÚJO, M. S.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; FREITAS, A. C. R.; MUNIZ, F. H. Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, v. 28, no.spe, p. 953-961, 2010.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Coleta e identificação de espécimes botânicas. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental. Boletim Técnico nº 143. 40 p, 2002.

MOREIRA, G. M.; OLIVEIRA, R. M.; BARRELLA, T. P.; FONTANÉTTI, A.; SANTOS, R. H. S.; FERREIRA, F. A. Fitossociologia de plantas daninhas do cafezal consorciado com leguminosas. **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 329-340, 2013.

PARÁ. Governo do Estado do Pará; Secretaria de Estado de Governo; SEPOF; IDESP; Diretoria Estatística; Tecnologia de Gestão de Informação; Gerência de Base de Dados Estatísticos. Estatística Municipal: Altamira, Belém: Pará, 53p, 2011.

SILVA NETO, P. J. Manual Técnico do Cacaueiro para a Amazônia Brasileira. Belém, PA, CEPLAC/SUEPA. 180 p, 2013.

SILVA NETO, P. J.; ROCHA NETO, O. G.; KATO, O. R. Crescimento e produção do cacaueiro em sistemas agroflorestais em função do manejo de plantas daninhas. **Revista das Ciências Agrárias**, n. 48, p. 99-112, 2007.

SILVA NETO, P. J.; ROCHA NETO, O. G.; SANTARA, A. C. Custos com o controle de plantas invasoras no cultivo do cacaueiro em sistemas agroflorestais. **Revista Ciências Agrárias**, n. 51, p. 69-82, 2009.

SOUZA, P. S.; SILVA, F. A. M.; SILVA, E. M.; SANTOS, N. N. F.; DIAS, T. F. Plantas invasoras em pastagens na Região da Transamazônica. *In*: 11ª Semana de Integração das Ciências Agrárias. Anais. Altamira, PA. p. 198- 202, 2011.

FITOSSOCIOLOGIA DE COMUNIDADE INFESTANTE DE SOJA RR CULTIVADA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA EM COBERTURA E DE APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

ANDRADE, T. C. G. R (CAV – UDESC, Lages/SC – thiagoribeiroandrade@gmail.com), BARBOSA, P. A. (CAV – UDESC, Lages/SC – priscillinha_pab@hotmail.com), SILVA, F. J. (CAV – UDESC, Lages/SC – kalunga.cav@hotmail.com), CARVALHO. L. B. (CAV – UDESC, Lages/SC – lbcarvalho@cav.udesc.br)

RESUMO: A soja (*Glycine* max) é a principal oleaginosa cultivada no mundo, no Brasil o uso de herbicidas corresponde a mais de 30 % dos produtos fitossanitários comercializados para esta cultura. Este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de controle de plantas daninhas com glyphosate em soja RR cultivada sob diferentes níveis de adubação fosfatada. Utilizou-se esquema fatorial 2x2x3, sendo: duas doses (2 e 3 L ha^{-1}) de glyphosate, duas modalidades de aplicação (única e sequencial) e três níveis de adubação fosfatada (120, 240 e 360 kg P_2O_5 ha^{-1}). As principais plantas daninhas foram *Spermacoce capitata*, *Hypoxys decumbens*, *Senecio brasiliensis* e *Richardia brasiliensis*. Controle não é influenciada por doses de superfosfato triplo até 200% maiores que a recomendada no plantio, não havendo redução na eficiência do glyphosate. Aplicações de 3 L.ha^{-1} de glyphosate proporciona maior eficiência de controle, independente da dosagem de adubo fosfatado. Aplicações sequenciais proporcionam maior eficiência, independente da dosagem de adubo fosfatado.

Palavras-chave: Plantas daninhas, Ecologia, Soja transgênica, *N*-(fosfonometil)glicina, Aplicação sequencial, Fósforo no solo.

INTRODUÇÃO

O Brasil produziu na safra 2012/2013 cerca de 81.500 mil toneladas em 27.736 mil ha cultivados com soja (*Glycine max*) (CONAB, 2014), consumindo mais de 30% dos produtos fitossanitários comercializados, a maior parte herbicidas (ANDEF, 2006).

O uso da soja RR, a partir de 2005, possibilitou a utilização somente de glyphosate para controlar plantas daninhas (GAZZIERO, 2005), principalmente pelo baixo custo e eficiência mesmo em plantas daninhas em avançado estádio de crescimento vegetativo (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Para Gravena (2006), teores elevados de fósforo no solo reduzem a eficiência do glyphosate no controle de plantas daninhas. Porém, Morin et al. (1997) demonstraram que proteínas de transporte de fosfatos na plasmalema, facilitam absorção do herbicida.

Os objetivos deste trabalho foram verificar se houve redução da eficiência de controle de plantas daninhas por glyphosate, se o parcelamento de sua aplicação reduz

eficiência de controle de plantas daninhas na soja RR sob diferentes níveis de adubação fosfatada no solo e se o aumento da dose de glyphosate maximizou a eficiência de controle das plantas daninhas sob elevados níveis de adubação fosfatada no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento ocorreu entre 2012-2013 em Lages, SC, onde foi cultivada a soja RR cv. CD2585RR. Correção da acidez do solo e adubação seguiram recomendações da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS, 2004).

Parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas de 15 m, espaçadas de 0,50 m, e divididas em três sub-parcelas de 5 m. As duas linhas externas compuseram as bordaduras; excluíram-se 50 cm das extremidades de cada sub-parcela, as três linhas internas foram a área útil, com 6 m^2. Cada parcela foi espaçada em um metro para não haver sobreposição de glyphosate. Densidade final foi de 15 plantas por metro.

Tratamentos experimentais foram compostos pela aplicação de glyphosate em duas doses (960 e 1.440 g ea ha^{-1}, respectivamente 2 e 3 L ha^{-1} de Roundup Ready®, sal de isopropilamina, Monsanto) e duas modalidades de aplicação, aos 25 dias após emergência (DAE) de 75% das plântulas de soja para aplicação única da dose cheia e aos 25 e 40 DAE para aplicação sequencial de 1+1 ou 2+1 L.ha^{-1}. Sub-tratamentos na sub-parcela foram adubação fosfatada em cobertura (0, 100% e 200% da dose aplicada no plantio, equivalente a 120, 240 e 360 kg de superfosato triplo por ha). O experimento foi desenvolvido em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O resumo dos tratamentos foi: T1, T2 e T3 com 960 g ea ha^{-1} de glyphosate em aplicação única para ambos e variação das doses de superfosfato triplo em 120, 240 e 360 kg ha^{-1}, respectivamente para os tratamentos; T4, T5 e T6 com 1.440 g ea ha^{-1} de glyphosate em aplicação única para ambos e variação das doses de superfosfato triplo em 120, 240 e 360 kg ha^{-1} respectivamente para os tratamentos; T7, T8 e T9 com 960 g ea ha^{-1} de glyphosate em aplicação sequencial (480 + 480) e variação das doses de superfosfato triplo em 120, 240 e 360 kg ha^{-1} respectivamente para os tratamentos; e T10, T11 e T12 com 1.440 g ea ha^{-1} de glyphosate em aplicação sequencial (960 + 480) e variação das doses de superfosfato triplo em 120, 240 e 360 kg ha^{-1} respectivamente para os tratamentos.

A densidade de plantas daninhas e sua massa seca acumulada foram avaliadas dentro da área útil das parcelas, durante a colheita. Três lançamentos aleatórios de quadro amostral (0,5 m de lado) foram efetuados em cada sub-parcela, onde as espécies daninhas foram identificadas, coletadas, contadas, acondicionados em sacos de papel e secas em estufa a 65º C por uma semana, posteriormente a massa seca foi determinada. Foram calculados os índices fitossociológicos de constância relativa, densidade relativa, dominância relativa e importância relativa (MÜELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

Formaram-se três grupos de importância onde, G1 foi composto pelas 4 espécies de maior importância relativa (*Spermacoce capitata*, *Richardia brasiliensis*, *Senecio brasiliensis* e *Hypoxis decumbens*); G2 pelas 7 espécies de importância mediana (*Digitaria* sp., *Amaranthus hybridus*, *Sida rhombifolia*, *Solanum americanum*, *Setaria geniculata*, *Chenopodium album* e *Verbena bonariensis*); e G3 pelas 7 espécies menos importantes da comunidade (*Rumex obtusifolius*, *Eleusine indica*, *Soliva* sp., *Solanum* sp., *Taraxacum officinale* e 2 espécies não-identificadas). Posteriormente, os índices fitossociológicos foram novamente calculados em relação aos grupos pré-estabelecidos.

A similaridade entre as comunidades infestantes de cada tratamento foi analisada por meio de índices de similaridade: Jaccard, Sorensen & Dice, Simple Matching, Rogers e Tanimoto, Ochiai e Ochiai II. A média dos valores dos índices foi utilizada na construção de uma matriz de similaridade, utilizada na análise exploratória de agrupamento (método de Ward e distância euclidiana para separação dos grupos de dissimilaridade) e de componentes principais (tratamentos como variáveis ativas e grupos G2 e G3 como variáveis suplementares). O *software* Statistica (StatSoft, v. 8.0, EUA) foi utilizado para as análises de agrupamento e componentes principais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espécies G1 ocorreram com importância relativa maior que 50% na maioria dos tratamentos (T1, T3, T4, T5, T6, T7, T9 e T10), G2 (T2 e T8) e G3 (T11 e T12) (Tabela 1). Importância relativa do G1 baseou-se na densidade relativa, constância e dominância relativa mais altas; no G2 e G3, quando importantes, a base foi densidade relativa (G2) e a dominância relativa (G2 e G3). A eficiência do controle deu-se, principalmente, em plantas daninhas dos grupos G2 e G3, como pode observado através da análise dos índices fitossociológicos, com menor ocorrência desses grupos, reduzindo a diversidade das populações dentro das comunidades (Tabela 1).

Tabela 1. Índices fitossociológicos das comunidades de plantas daninhas estabelecidas até a pré-colheita da cultura da soja submetida à aplicação de superfosfato triplo e glyphosate para controle de plantas daninhas.

GRUPO	TRATAMENTO											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
DENSIDADE RELATIVA (%)												
G1	89	33	62	82	92	100	50	67	100	100	83	33
G2	11	60	23	6	8	0	50	33	0	0	0	0
G3	0	7	15	12	0	0	0	0	0	0	17	67
CONSTÂNCIA RELATIVA (%)												
G1	80	44	67	57	80	100	50	67	100	100	50	50
G2	20	44	17	14	20	0	50	33	0	0	0	0
G3	0	11	17	29	0	0	0	0	0	0	50	50
DOMINÂNCIA RELATIVA (%)												
G1	88	36	67	97	95	100	80	6	100	100	10	3
G2	12	55	31	1	5	0	20	94	0	0	0	0
G3	0	9	2	2	0	0	0	0	0	0	90	97
IMPORTÂNCIA RELATIVA (%)												
G1	86	38	65	79	89	100	60	46	100	100	48	29
G2	14	53	24	7	11	0	40	54	0	0	0	0
G3	0	9	11	14	0	0	0	0	0	0	52	71

A análise dos índices de similaridade não permitiu separação significativa entre comunidades infestantes de áreas com aplicação única ou sequencial (Figura 1). Foram estabelecidos dois grupos de similaridade. O primeiro composto por T2, T3, T4, T11 e T12, o segundo, T1, T5, T6, T7, T8, T9 e T10. O primeiro grupo pode ser dividido em dois subgrupos: T2-T3-T4 e T11-T12; e o segundo em: T1-T5-T7-T8 e T6-T9-T10.

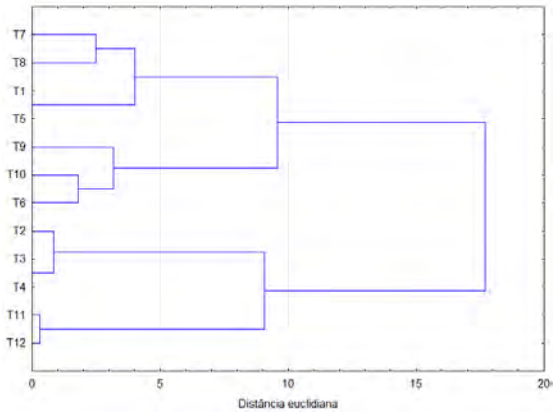


Figura 1. Análise de agrupamento pelo método de Ward baseada em matriz de similaridade construída pela média de seis índices ecológicos de similaridade entre as comunidades de plantas daninhas estabelecidas até a pré-colheita da cultura da soja submetida à aplicação de superfosfato triplo e glyphosate para controle de plantas daninhas. Lages, SC, 2013.

A análise dos componentes principais também separou as comunidades de plantas daninhas de maneira similar à análise de agrupamento (Figura 2). Tratamentos T2, T3, T4, T11 e T12 foram agrupados à esquerda, enquanto os demais à direita, principalmente em função da ocorrência de G2 e G3. A ocorrência de G2 foi mais associada a T2, T3 e T4, enquanto que G3 a T11 e T12.

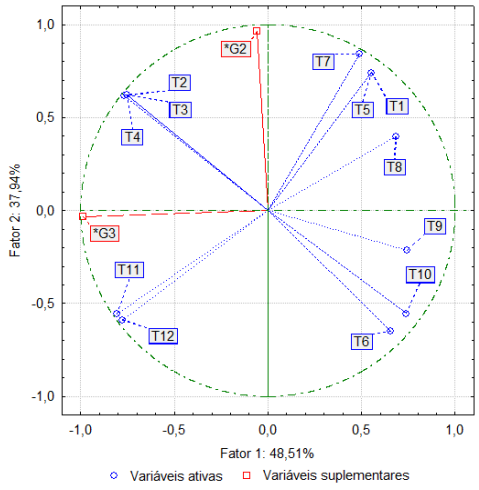


Figura 2. Análise de componentes principais baseada em uma matriz de similaridade construída pela média de seis índices de ecológicos de similaridade entre as comunidades de plantas daninhas estabelecidas até a pré-colheita da cultura da soja submetida à aplicação de superfosfato triplo e glyphosate para controle de plantas daninhas.

Não foi possível estabelecer grupos significativos de similaridade dentro das comunidades (Figuras 1 e 2) em função dos tratamentos utilizados, evidenciando que, não houve seleção significativa de flora pelos tratamentos aplicados.

CONCLUSÕES

Controle de plantas daninhas não é influenciada por doses de superfosfato triplo até 200% maiores que a recomendada no plantio, não havendo redução na eficiência do glyphosate; Aplicações da dose de 3 $L.ha^{-1}$ (1.440 g ea ha^{-1}de glyphosate) proporciona maior eficiência de controle, independente da dosagem de adubo fosfatado; Aplicações sequenciais proporcionam maior eficiência, independente da dosagem de adubo fosfatado.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de Doutorado concedida ao primeiro autor e ao CNPq pelas bolsas de Iniciação Científica concedidas à terceira autora e ao quarto autor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL – ANDEF. **Defesa vegetal**. Brasília: ANDEF, 2006. 3 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas: Soja.** Brasília: CONAB, 2014. Disponível em: <http://conab.gov.br/site/conteudos.php?a=1252&t=>. Acesso em: 19 de maio de 2014.

GAZZIERO, D. L. P. As plantas daninhas e soja resistente ao glyphosate no Brasil. In: SEMINÁRIO-TALLER IBEROAMERICANO-RESISTÊNCIA A HERBICIDAS Y CULTIVOS TRANSGÊNICOS. **Anais...** Colonia del Sacramento. Ponencias. La Estanzuela: INIA, 2005. CD-ROM.

GRAVENA, R. **Respostas bioquímicas e fisiológicas de plantas de citros atingidas pelo glyphosate**. 145 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, Brasil. 2006.

MORIN, F.; VERA, V.; NURIT, F.; TISSUT, M.; MARIGO, G. Glyphosate uptake in *Catharanthus roseus* cells: role of a phosphate transporter. **Pest Biochem. Physiol.**, v. 58, p. 13-22, 1997.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Willey & Sons: New York, 1974. 547 p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 591 p.

SBCS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. SBCS: Porto Alegre, 2004. 400 p.

LEVANTAMENTO DE BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*

MEDEIROS, M. M. (FCA–UFAM, Manaus/AM – mariana_marinho_2005@hotmail.com), SOUZA, L. S. A. (FCA–UFAM, Manaus/AM – lucisouza@ufam.edu.br), ALBERTINO, S. M. F. (FCA–UFAM, Manaus/AM – sonialbert@ig.com.br), SILVA, J. F. (FCA–UFAM, Manaus/AM – jofersil1000@gmail.com)

RESUMO: Na Amazônia, um dos problemas no manejo das pastagens é a invasão de plantas daninhas, associada à redução na produção de forragem. Estudos de banco de sementes podem auxiliar na identificação das espécies-alvo para o controle de plantas daninhas em pastagens. O objetivo deste trabalho foi avaliar o banco de sementes do solo de uma pastagem de *B. brizantha*. Foram retiradas 10 amostras simples de cada área, que compuseram 04 amostras compostas (36 repetições) e 04 testemunhas com areia esterilizada. As amostras foram acondicionadas em bandejas plásticas de 28 x 42 cm em casa de vegetação. O número de sementes vivas foi estimado pela emergência das plântulas nas bandejas, que foram contadas e cultivadas em vasos até a identificação. Foram avaliados os parâmetros: densidade; abundância; frequência relativa; densidade relativa; abundância relativa e índice de valor de importância. Vinte e duas espécies germinaram nas bandejas e duas não foram identificadas. 77% de espécies pertenciam à classe Magnoliopsida e 23% a Liliopsida; as espécies pertenciam à 14 famílias botânicas. As mais representativas foram *Rubiaceae* (38,33%), *Onagraceae* (24,86%), *Poaceae* (13,5%) e *Cyperaceae* (13,03%). As espécies com maior IVI foram *Spermacoce verticillata* (76,76%), *Ludwigia octovalvis* (56,99%) e *Fimbristylis miliacea* (34,64%). *S. verticillata* espécie predominante na pastagem foi também a espécie com maior valor em todos os parâmetros fitossociológicos.

Palavras-chave: Plantas invasoras; forragicultura; fitossociologia

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, um dos mais graves problemas no manejo das pastagens é a infestação e o aumento da densidade de plantas daninhas, associados à redução na produção de forragem, como as pastagens dessa região estão localizadas em área antes sob florestas ou na proximidade destas, a regeneração natural das florestas tropicais é a maior responsável pelo aumento de plantas daninhas nas áreas de pastagens. Essa regeneração se dá principalmente pela dispersão das sementes oriundas de áreas próximas e do banco de sementes do solo (SILVA; DIAS-FILHO, 2001; DIAS-FILHO, 2007).

Existem poucos estudos sobre bancos de sementes em pastagens em condições amazônicas (DIAS-FILHO, 1999; SILVA; DIAS-FILHO, 2001; DIAS-FILHO, 2007; COSTA et al., 2013), o conhecimento da composição do banco de sementes em pastagens pode auxiliar nas estratégias de manejo a serem usadas no manejo de plantas daninhas neste agro-ecossistema.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o número de sementes e a fitossociologia do banco de sementes do solo de uma pastagem de *B. brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

O solo foi coletado em uma pastagem de *B. brizantha*, na Fazenda Experimental da UFAM, km 38 da estrada BR-174, município de Manaus, margem esquerda, caracterizada como clima quente e úmido. O experimento foi realizado no período compreendido entre agosto de 2013 e maio de 2014. Coletou-se solo em nove áreas iguais, 20 m distantes entre si e 20m de distância da cerca. Foram retiradas 10 amostras simples de 0-20cm em zigue-zague, com um cavador tipo boca-de-lobo e depois homogeneizadas para compor 04 amostras compostas, cada uma foi considerada uma repetição (36 repetições) e 04 amostras com areia esterilizada, para monitoramento de contaminação externa de sementes.

As amostras foram levadas para o Setor de Produção da Faculdade de Ciências Agrárias e acondicionadas em bandejas plásticas de 28 x 42cm em casa de vegetação aleatoriamente. As bandejas foram irrigadas diariamente e as plântulas foram contadas, transplantadas e cultivadas em vasos até que fosse possível a identificação com auxílio de chaves de identificação botânica, manuais e comparação com espécimes de herbários.

Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: frequência (Fre) = número de bandejas com a espécie/número total de bandejas; densidade (Den) = número total de indivíduos por espécie/ área total coletada; abundância (Abu) = número total de indivíduos por espécie/número total de bandejas com a espécie; frequência relativa (Frer) = frequência da espécie x 100/frequência total de todas as espécies; densidade relativa (Der) = densidade da espécie x 100/densidade total de todas as espécies; abundância relativa (Abr) = abundância da espécie x 100/abundância total de todas as espécies; e índice de valor de importância (IVI) = Frer + Der + Abr (BRANDÃO et al., 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve contaminação externa de sementes nas bandejas testemunha. Germinaram 2570 indivíduos, distribuídos em 14 famílias e 22 espécies, 20 identificadas e duas permaneceram como morfotipo; 18 espécies da classe Magnoliopsida (77%) e 04 da classe Liliopsida (23%). A predominância de Magnoliopsidas está de acordo com outros

trabalhos (COSTA et al., 2013; COSTALONGA et al, 2006; IKEDA et al, 2007). As famílias botânicas mais representativas foram *Rubiaceae* (38,33%), *Onagraceae* (24,86%), *Poaceae* (13,5%) e *Cyperaceae* (13,03%) (Figura 01); Costalonga et al. (2006) também encontaram a família Rubiaceae como uma das mais representativas (26,9%) em um banco de sementes de pastagem. As famílias com maior número de espécies foram Poacea com três espécies e Euphorbiaceae, Leguminosae e Verbenaceae com duas espécies (Tabela 1).

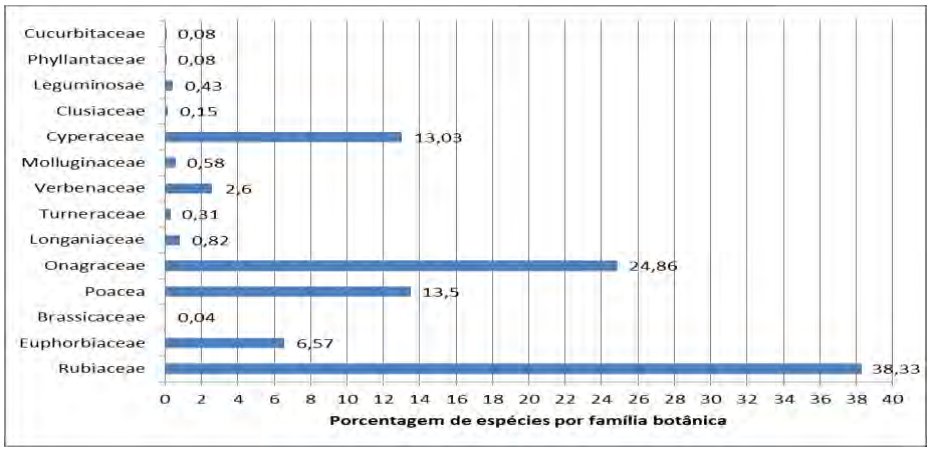


Figura 1. Porcentagem de espécies por família e porcentagem de espécies por classe do banco de sementes de pastagem de *B. brizantha*, Manaus-AM, 2014.

No banco de sementes do solo foram registradas 607,56 sementes m^{-2}. Valores semelhantes aos encontrados por Costa et al. (2013): 304 sementes m^{-2} em pastagens na Amazônia Central e Carmona (1995) em pastagens de *B. brizantha* no Distrito Federal: 529 sementes m^{-2}. Segundo os autores as altas taxas de recrutamento de plântulas, pelas condições climáticas favoráveis à germinação nestes ambientes, e a alta mortalidade de sementes por ataque de patógenos e predadores podem explicar o menor tamanho dos bancos de sementes em solos de terra firme em regiões tropicais. Carmona (1992) também afirma que em pastagens compactadas pelo pisoteio animal as sementes penetram pouco no solo, permanecendo na superfície do solo e encontrando os estímulos necessários para a germinação.

As espécies com maior frequência no banco de sementes foram *S. verticillata* (1,00), *D. horizontalis* (0,92) e *L. octovalvis* (0,72). *S. verticillata* (985), *L. octovalvis* (639) e *F. miliacea* (335) apresentaram o maior número de indivíduos, a maior densidade, com 232,66; 150,94 e 79,13 plantas m^{-2}, a maior abundância 27,36; 24,58 e 13,40 e o maior índice de valor de importância 76,76; 56,99 e 34,64, respectivamente. A maior frequência relativa foi de *S. verticillata* (13,58%), seguida de *D. horizontalis* (12,45%) e *L. octovalvis* (9,81%); estas três espécies estiveram presentes em 36, 33 e 26 bandejas, respectivamente. (Tabela 1). *S verticillata* também foi apontada como frequente em outros trabalhos com bancos de

sementes de solo (COSTALONGA et al., 2006; IKEDA et al., 2007) e citada como mais frequentes na região de Manaus, na Zona Bragantina, no Baixo Amazonas, em Paragominas (PA) e na Amazônia Ocidental (COSTA et al., 2013). Segundo Kissmann & Groth (2000), as espécies do gênero *Spermacoce*, em geral, conseguem se desenvolver em solos com menor fertilidade, o que corresponde à área analisada.

Tabela 1. Análise fitossociológica do banco de sementes de pastagem de *B. brizantha*, Manaus-AM, 2014.

Família Espécie	Família	NI	NP	Fre	Den	Abu	Frer	Der	Abr	IVI
Spermacoce verticillata	Rubiaceae	985	36	1,00	232,66	27,36	13,58	38,33	24,85	76,76
Croton glandulosus	Euphorbiaceae	169	7	0,19	2,60	1,57	2,64	0,43	1,43	4,50
Chamaesyce hirta	Euphorbiaceae	79	24	0,67	18,66	3,29	9,06	3,07	2,99	15,12
Cleome affinis	Brassicaceae	1	1	0,03	0,24	1,00	0,38	0,04	0,91	1,32
Brachiaria mutica	Poaceae	128	19	0,53	30,23	6,74	7,17	4,98	6,12	18,27
Digitaria horizontalis	Poaceae	211	33	0,92	49,84	6,39	12,45	8,21	5,81	26,47
Paspalum paniculatum	Poaceae	8	5	0,14	1,89	1,60	1,89	0,31	1,45	3,65
Ludwigia octovalvis	Onagraceae	639	26	0,72	150,94	24,58	9,81	24,86	22,32	56,99
Turnera ulmifolia	Turneraceae	8	6	0,17	1,89	1,33	2,26	0,31	1,21	3,19
Lantana camara	Verbenaceae	10	8	0,22	2,36	1,25	3,02	0,39	1,14	4,54
Stachytarpheta cayennensis	Verbenaceae	57	20	0,56	13,46	2,85	7,55	2,22	2,59	12,35
Mollugo verticillata	Molluginaceae	15	6	0,17	3,54	2,50	2,26	0,58	2,27	5,12
Spigelia anthelmia	Longaniaceae	21	4	0,11	4,96	5,25	1,51	0,82	4,77	7,09
Fimbristylis miliacea	Cyperaceae	335	25	0,69	79,13	13,40	9,43	13,04	12,17	34,64
Desmodium sp.	Leguminosae	2	2	0,06	0,47	1,00	0,75	0,08	0,91	1,74
Mimosa pudica	Leguminosae	9	7	0,19	2,13	1,29	2,64	0,35	1,17	4,16
Phyllantus niruri	Phyllantaceae	2	1	0,03	0,47	2,00	0,38	0,08	1,82	2,27
Momordica charantia	Cucurbitaceae	2	1	0,03	0,47	2,00	0,38	0,08	1,82	2,27
Vismia guianensis	Clusiaceae	4	2	0,06	0,94	2,00	0,75	0,16	1,82	2,73

NI – número de indivíduos; NP – número de parcelas em que a espécie esteve presente; Fre – frequência; Den – densidade; Abu – abundância; Frer – frequência relativa; Der – densidade relativa; Abr – abundância relativa; IVI – índice de valor de importância.

CONCLUSÕES

O banco de sementes apresentou número de sementes compatível com outros estudos realizados em pastagens. As espécies *S. verticillata*, *D. horizontalis* e *L. octovalvis*

foram as mais importantes no banco de sementes e devem ser levadas em conta na escolha dos métodos de controle de plantas daninhas nesta área.

AGRADECIMENTO

Ao Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas da Faculdade de Ciências Agrárias – UFAM pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, M. et al. A mata ciliar do rio Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v. 10, n 1/2, p. 5-16, 1992.

CARMONA, R. Bancos de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v. 13, p. 3-9, 1995.

COSTA, J. R. et al. Bancos de sementes do solo em pastagens na Amazônia Central. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 74, p. 115-125, 2013.

COSTALONGA, S. R. et al. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Floresta**, v. 36, n. 2, p. 239-250, 2006.

DIAS-FILHO, M.B. Potential for seed bank formation in two weedy species from Brazilian Amazonia. **Planta Daninha**, v.17, p.183-188, 1999.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação - 3a.Edição. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2007. 190p.

IKEDA, F. S. et al. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. Planta Daninha, v. 25, n. 4, p. 735-745, 2007.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: Basf, 2000, 722p.

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

ANÁLISE DE CRESCIMENTO AÉREO DE *Crotalaria incana L.*

SANTOS, R. T. S. (UFRA, Parauapebas/PA – renata.thaysa@ufra.edu.br), COSTA, Y. K.S. (UFRA, Parauapebas/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), VIANA, R. G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), OLIVEIRA, M. F. (UFRA, Parauapebas/PA – mailson.freire@ufra.edu.br), MELO, J. L. (UFRA, Parauapebas/PA – melojuciara@gmail.com), BRAGA, R. K. A. (UFRA, Parauapebas/PA – raildo.kissigen@ufra.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho analisar o crescimento aéreo de *Crotalaria incana* L. em condições de casa-de-vegetação. O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia no munícipio de Parauapebas, sudeste do Pará. Para analisar o crescimento aéreo de *Crotalaria incana* L. foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta das plantas, realizadas com intervalos regulares de vinte dias, no período de 20 aos 120 dias após a emergência das plantas (DAE). A cada vinte dias as plantas foram coletadas e analisadas: o número de folhas, comprimento dos folíolos, altura da planta e posteriormente realizado avaliação de massa seca da parte aérea. A *Crotalaria incana* L. após os 40 DAE teve um aumento da massa seca da parte aérea, apresentou crescimento linear na variável altura, atingindo pico máximo aos 100 DAE. Aos 60 DAE houve decréscimo no comprimento dos folíolos da *C. incana* L.

Palavras-chave: Leguminosa, Pará, pastagem

INTRODUÇÃO

As leguminosas são as mais difundidas para serem usadas na adubação verde. Dentre as diversas leguminosas promissoras para adubação verde, as espécies do gênero *Crotalária* são excelentes para o sistema agrícola, levando-se em consideração o seu retorno indireto, ou seja, os benefícios gerados às culturas complementares, como reciclagem de nutrientes e aumento da matéria orgânica (AMABILE et al., 2000). Entretanto, quando os animais ingere a planta pode causar intoxicação, Queiroz et al.(2013), relatou a intoxicação de bovinos que ingeriram a *Crotalaria incana* L. no estado do Paraná, que no período de um mês morreram 30 novilhas com histórico de manifestações e evolução clínicas , observou na pastagem grande quantidade dessa planta.

A *Crotalaria incana* L. pertence à família Fabaceae-Faboideae (Leguminosae), conhecido popularmente por guizo-de-cascavel. A espécie se caracteriza por ser uma planta anual, subarbustiva, ramificada, ereta, com folhas compostas trifoliadas, com folíolos glabros

na face ventral e pubescentes na dorsal, tendo como propagação a via seminífera (LORENZI, 2006).

De acordo com Azevedo et al., (2012), no município de Parauapebas a *Crotalaria incana* L teve um dos maiores índices de ocorrência em pastagens. Portanto, é uma planta daninha de grande importância para região sudeste do estado do Pará, é necessário que seja realizado o manejo dessa espécie em áreas de pastagens com o intuito de evitar potenciais danos econômicos. Para tanto, é necessário analisar o crescimento da planta objetivando indicar o melhor período de corte.

Análise de crescimento é um procedimento para avaliar as características botânicas das espécies vegetais em todos os estágios de desenvolvimento. Ademais, a análise de crescimento representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais, e seu uso requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados (MACHADO et al.,2006). Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento da parte aérea da *Crotalaria incana L.* em condições de casa-de-vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação no Campus de Parauapebas da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). As sementes de *Crotalaria incana L.* foram coletadas no mês de Abril em área urbana e rural do município e armazenadas em sacos de papel sendo mantidos sobre refrigeração até que se obtivesse volume suficiente para semeadura dos vasos. Foi realizada semeadura em vasos plásticos com volume de 5 L sendo constituído de três covas onde foi realizada o semeio de duas sementes por cova. Dez dias após a emergência das plântulas foi feito o desbaste de maneira que restassem três plantas por vaso.

Os vasos foram preenchidos pelo solo proveniente de pastagem do campo experimental do Campus da UFRA com profundidade de 0-20 cm. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta das plantas, realizadas com intervalos regulares de vinte dias, no período de 20 aos 120 dias após a emergência das plantas (DAE). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos.

A cada vinte dias as plantas foram coletadas e analisadas: o número de folhas, comprimento dos folíolos e altura da planta. Em seguida, foi realizado avaliação de massa seca da parte aérea. Para análise de massa seca foi realizado o acondicionamento em sacos de papel, mantidos em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3 ^{o}C), até atingir peso constante. Para a interpretação dos resultados foram utilizados análise de regressão e o modelo escolhido foi de acordo com a melhor interpretação do fenômeno biológico e valor do coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crotalaria incana L. apresentou crescimento linear na variável altura (Figura 1), destacando o aumento maior no período de 60 a 80 dias após a emergência, diferentemente da *Leucaena leucocephala* que tem maiores valores de altura de planta dos 30 aos 120 DAE (PEREZ & FANTI 1999).

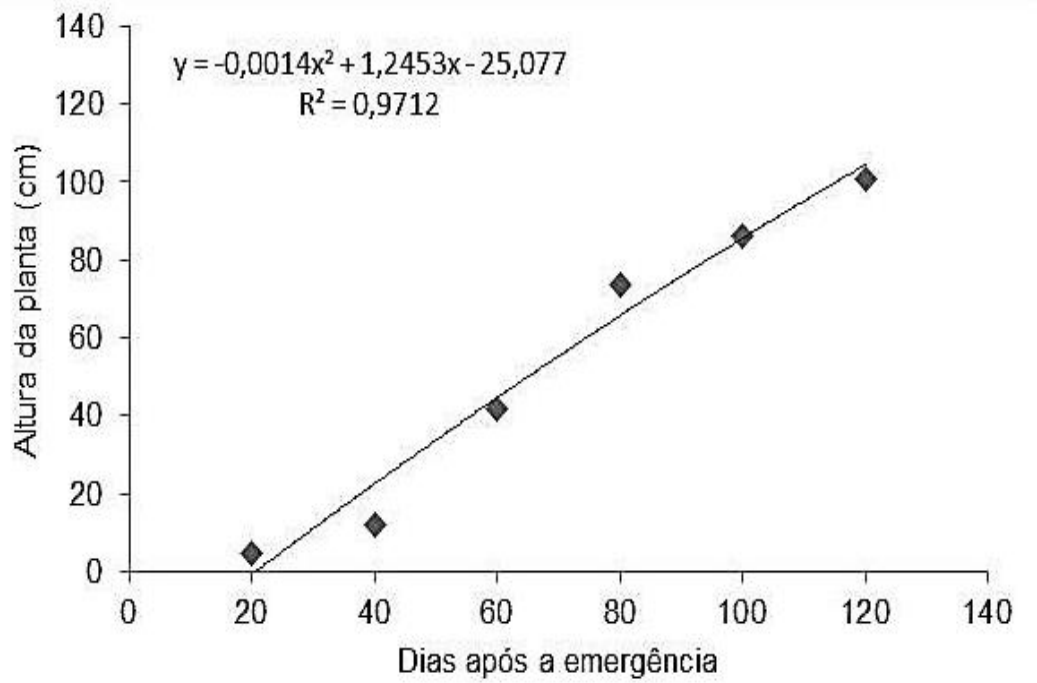


Figura 1 Altura da planta da *Crotalaria incana* L. dos 20 a 120 DAE.

O comprimento dos folíolos teve crescimento rápido até os 60 DAE com posterior decréscimo, possivelmente devido o inicio da fase adulta reprodutiva, nesta fase a planta inicia a mobilização das reservas energéticas para o crescimento dos órgãos responsáveis pela reprodução (Figura 2).

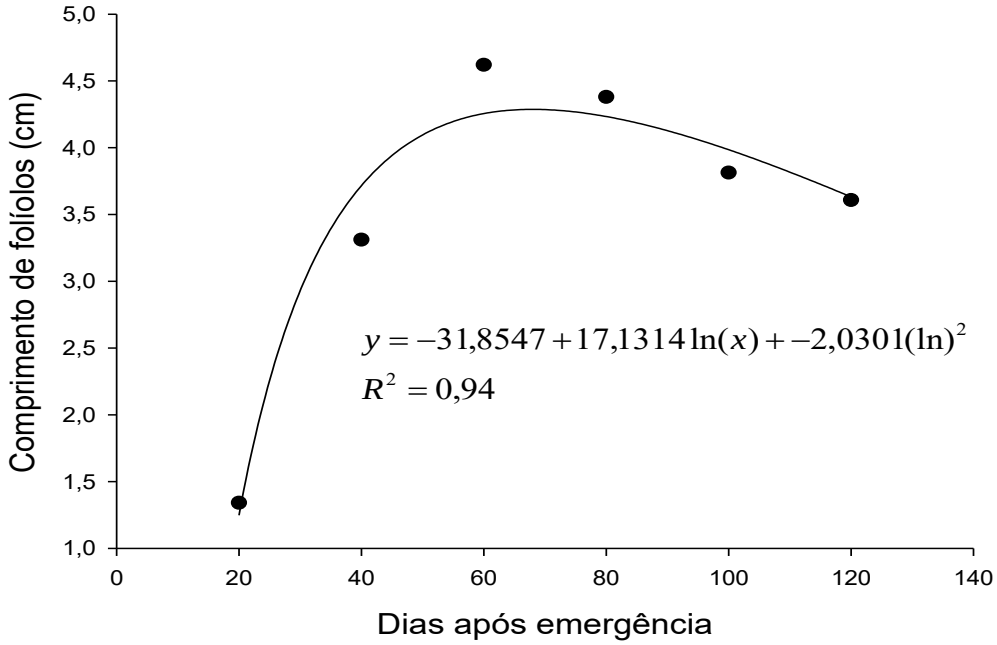


Figura 2 Comprimento de folíolos da planta dos 20 a 120 DAE.

O número de folhas apresentou tendência crescente em todo o período avaliado, inicialmente o crescimento foi lento até os 40 DAE, mas no período de 40 a 60 DAE houve crescimento expressivamente maior do que nos demais períodos de análise (Figura 1).

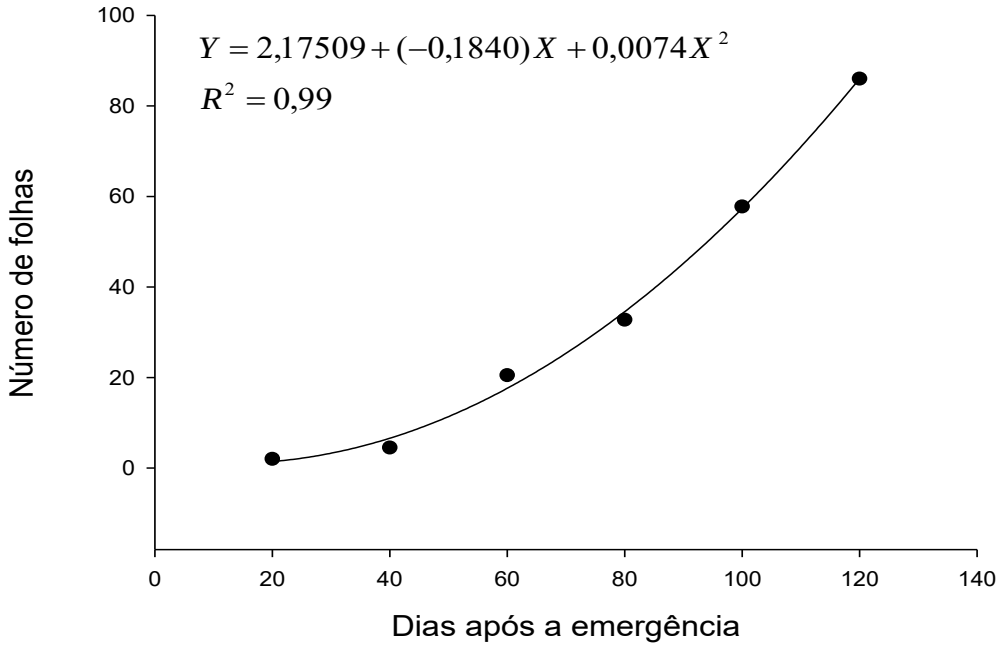


Figura 3 Número de folhas da planta aos 20 a 120 DAE.

A massa seca da parte aérea no período de 20 a 40 DAE não obteve incremento, porém aos 40 DAE houve aumento na massa seca, sendo contínuo o crescimento até os

120 DAE, logo a planta apresentou maior desenvolvimento aéreo dos 60 aos 120 DAE.

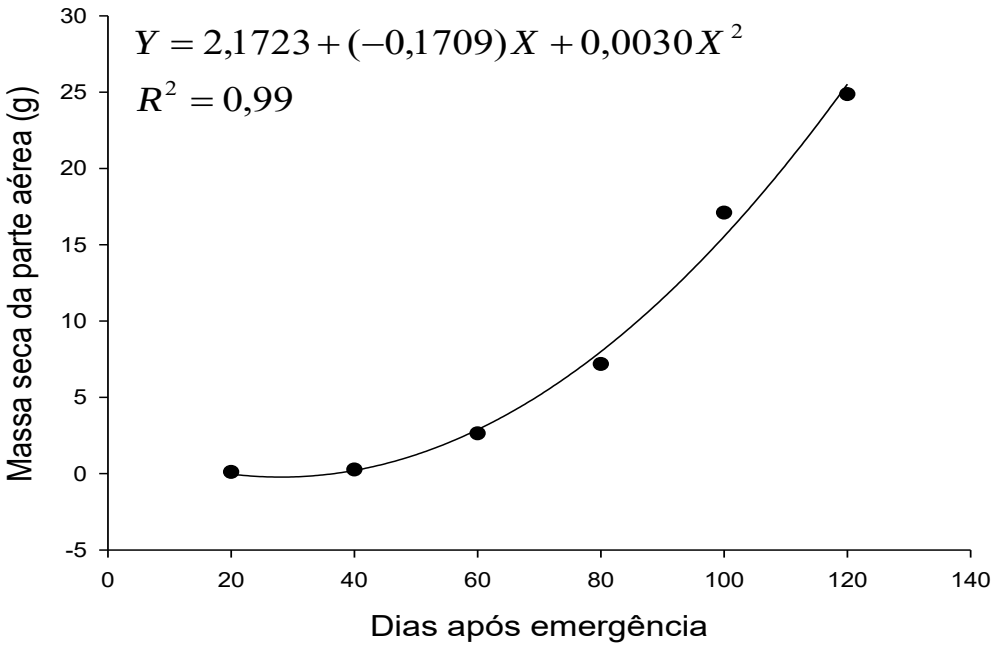


Figura 4 Massa seca da parte aérea dos 20 a 120 DAE.

CONCLUSÕES

A *Crotalaria incana* L. apresentou aumento da massa seca da parte aérea aos 40 DAE e decréscimo no período de 60 DAE no comprimento dos folíolos, a altura da planta e o número de folhas crescimento linear em todo período avaliado. O manejo deve ser realizado até 60 DAE, pois a planta estará mobilizando energia para o inicio da fase reprodutiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, R.F. et al. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 47-54, 2000.

AZEVEDO,K.G.S. et al. Levantamento Fitossociológico de Plantas Daninhas em Pastagem Degradada no Município de Parauapebas. *Anais do congresso XXVIII CBCPD,* 3 a 6 de setembro de 2012, Campo Grande, MS.

LORENZI, Harri.; Manual de identificação e controle de plantas daninhas : plantio direto e convencional. **Instituto Plantarum.** Nova Odessa-SP, sexta edição, p. 186-187, 2006. ISBN 85-86714-22-4.

MACHADO, A. F.L. et al. Crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

PEREZ, S.C.J.G.A.& FANTI, S. C. Crescimento e Resistência à Seca de Leucena em Solo de Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.933-944, jun. 1999.

QUEIROZ, G.R. et al. Intoxicação espontânea por *Crotalaria incana* em bovinos no norte do estado do Paraná. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 823-832, mar./abr. 2013.

FITOSSOCIOLOGIA EM ÁREAS COM DIFERENTES SISTEMAS DE COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO NORDESTE

CORREIA, M.L. D. (CECA-UFAL, Rio Largo/AL – marialaudamasceno@yahoo.com.br), PAULINO, C.L. A. (CECA- UFAL, Rio Largo/AL – cynthiane.albuquerque@hotmail.com), GONZAGA,E.P. (IFAL, Maceió/AL -elmada_an@hotmail.com), OLIVEIRA, W.B.(CECA-UFAL,RioLargo/AL–welton-brandao@hotmail.com),TIRONI, S.P. (UFFS, Chapecó/SC – siumar.tironi@uffs.edu.br) SOUZA,R.C. (CECA-UFAL, Rio Largo/AL – renancantalice@gmail.com).

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho realizar o levantamento fitossociológico de plantas daninhas em canaviais comparando áreas com e sem queima da palha da região nordeste do Brasil.Em cada área,foram coletadas 10 amostras de solo de forma aleatória,na profundidade de 0 – 5 cm, logo após o corte.Avaliaram-se os seguintes índices fitossociológicos: Frequência, Densidade, Abundância, absolutas e relativas, das plantas daninhas e o Índice de Valor deImportância(IVI). *Peperomia transparens,* foi à espécie com maior valor de IVI.

Palavras-chave: Composição florística**,**colheita mecanizada, índices fitossociológicos.

INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético, nos últimos anos vem alterando seu sistema de colheita, cujo propósito é a melhoria ambiental, com redução das queimadas no campo, através da colheita mecanizada de cana-de-açúcar, buscando assim uma redução significativa nas emissões de gases para a atmosfera. A manutenção da palha e a eliminação da queimada alteraram a composição de plantas daninhas em áreas antigas de cana-de-açúcar (KUVA et al., 2007).

A composição das populações de plantas daninhas em um agroecossistema é dependente das características do solo, clima e práticas agrícolas (VOLL et al., 2001).

O levantamento fitossociológico fornece informações que levam em consideração características que indicam a ocorrência, quantidade e a concentração de uma determinada espécie, relacionada a todas as demais encontradas nas áreas (TUFFI SANTOS et al., 2004). Em relação às características qualitativas, os resultados dos levantamentos, podem ser apresentados através da relação das espécies ocorrentes na área estudada (CAUSTON, 1988).

Apesar de haver trabalhos no Brasil, e em especial na região centro-sul, envolvendo fitossociologia em áreas que sofreram a transição do sistema de colheita manual para o sistema de colheita mecanizado estes ainda são escassos em regiões onde a mudança de sistema ainda não se consolidou, como é o caso da região Nordeste brasileira. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho identificar e quantificar a composição do banco de sementes de plantas daninhas em agroecossistemas de cana-de-açúcar, comparando áreas com e sem queima da palha da região nordeste do Brasil, na camada de 0 a 5 cm de profundidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas duas áreas de produção de cana-de-açúcar pertencentes a Usina Santa Clotilde, uma delas com cana-soca (2ª folha) sem queima, outra com cana-soca (3ª folha) com queima, somente na última safra. Ambas as áreas situam-se na região dos Tabuleiros costeiros do estado de Alagoas (relevo plano com altitude variando de 126 a 135 m).

As amostras para avaliação do banco de sementes foram coletadas logo após o corte, nas áreas de plantio supracitadas. Em cada área foram coletadas 10 amostras de solo de forma aleatória dentro de cada lote. O solo foi coletado com auxílio de pás, enxadecos e cavadeiras. Foram abertas trincheiras no solo e posteriormente foram realizadas as coletadas das amostras (aproximadamente 1 kg de solo) na profundidade de 0 – 5 cm.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados e levados para o Centro de Ciências Agrárias da Universidade federal de Alagoas (UFAL), onde foram homogeneizadas em balde plástico e em seguida distribuídas em bandejas plásticas com dimensões de 60x 40x 08 cm, em camadas de 5 cm de profundidade. As bandejas foram levadas a casa de vegetação, sendo realizada irrigação periódica para que não ocorresse limitação hídrica.

Durante 120 dias foi acompanhado o processo de emergência das plantas daninhas, sendo identificadas, contadas e, em seguida retiradas da bandeja. Aos 60 dias após a instalação foi realizado o revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência. A classificação foi realizada com base no sistema Angiosperm Phylogeny Group II – APG II (2003), com auxílio das delimitações das famílias e ordenamento de gêneros e espécies, conforme Souza e Lorenzi (2005), e ainda, através de comparações com material de herbário e, quando necessário, remetidas a especialistas do IMA-AL.

Com os dados obtidos, determinaram-se os seguintes índices fitossociológicos: Frequência, Densidade, Abundância, absolutas e relativas, das plantas daninhas e o Índice

de Valor deImportância (IVI), este calculado pela soma dos valores de densidade, frequência e abundância relativa de cada população.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em área de cana queimada, na profundidade 0 a 5, observa-se que não houve emergência das espécies *Lindernia crustacea, Lobelia xalapensis, Digitaria spp. e Eclipta alba*, o que sugere que o fogo pode ter morto as sementes mais suscetíveis ao calor, no entanto, merece destaque a não emergência de *Digitaria spp*. pois segundo Kuva et al.,(2007) é uma das gramíneas tradicionalmente encontrada em área de cana colhida manualmente após queima.da palha.(Tabela 1)

Tabela 1. Índices fitossociológicos da área de cana-de-açúcar com colheita manual pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio Largo/AL, 2014.

Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Profundidade de 0-5cm							
Peperomia transparens	0,90	602,50	669,44	37,50	85,16	58,89	181,55
Cyperus spp.	0,10	15,00	150,00	4,17	2,12	13,20	19,48
Ageratum conyzoide	0,20	12,50	62,50	8,33	1,77	5,50	15,60
Alternanthera tenella	0,20	35,00	175,00	8,33	4,95	15,40	28,68
Digitaria spp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eclipta alba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Portulaca oleracea	0,70	32,50	46,43	29,17	4,59	4,08	37,84
Lindernia crustacea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lobelia xalapensis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eleusine indica	0,30	10,00	33,33	12,50	1,41	2,93	16,85

De acordo com Yamuti et al (2011) em solo coberto com palhada a emergência de *Eleusine indica* é reduzida com o aumento da quantidade de palha, a presença de *E. indica* na área estudada, de cana crua, corrobora esse fato, pois esta espécie apresentou seu IVI reduzido ,quando comparado a área de cana queimada.Esseefeito também foi observadoem *Cyperus* spp. embora as ciperáceas apresentem grande potencial para colonização e reprodução, por se reproduzirem por sementes e propágulos vegetativos (BHOWMIK, 1997) (Tabela 2)

Tabela 2. Índices fitossociológicos da área de cana-de-açúcar com colheita mecanizadal pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio Largo/AL, 2014.

Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Profundidade de 0-5cm							
Peperomiatranparens	1,00	2832,50	2832,50	15,15	62,29	58,24	135,68
Cyperus spp.	0,00	250,00	277,78	0,00	5,50	5,71	11,21
Ageratum conyzoide	0,90	380,00	422,22	13,64	8,36	8,68	30,67
Alternanthera tenella	1,00	340,00	340,00	15,15	7,48	6,99	29,62
Digitaria spp.	0,90	167,50	186,11	13,64	3,68	3,83	21,15
Eclipta alba	0,90	227,50	252,78	13,64	5,00	5,20	23,84
Portulaca oleracea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Linderniacrustacea	0,80	162,50	203,13	12,12	3,57	4,18	19,87
Lobeliaxalapensis	0,80	132,50	165,63	12,12	2,91	3,41	18,44
Eleusine indica	0,30	55,00	183,33	4,55	1,21	3,77	9,52

Canossa et al. (2007) descrevem que na ausência ou presença de palha a emergência de *Alternanthera tenella* é reduzida a partir de 4 e 5 cm de profundidade, respectivamente, o que também foi observado nas áreas estudadas.

Uma espécie que merece destaque por não ser citada como planta encontrada em canaviais e ter sido encontrada um grande número de indivíduos nos dois talhões, é a *Peperomia transparens*). Segundo Kuva (2006), uma espécie raramente encontrada em canaviais como plantas estabelecidas, pode estar associada a ocupações anteriores, e devido à longevidade e dormência, ainda se faz presente em quantidades elevadas.

CONCLUSÕES

A presença da palha influencia a emergência de um maior número deespécies, na profundidade 0-5 cm.

A espécie *Peperomia transparens*,é a que mais se destaca, apresentando valores elevados de IVI nas áreas estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHOWMIK, P.C. Weed biology: importance to weed management. **Weed Science**, v.45, n.3, p.349-356, 1997.

CANOSSA, R.S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.4, p.719-725, 2007.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas daninhas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.195-201,2004.

KUVA, M.A. (2006) **Banco de sementes, Fluxo de emergência e Fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistemas de cana-crua**. (Tese de Doutorado) Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal- SP, 105 p.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p. 501-511, 2007.

MONQUERO, P.A. et al. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha,** v.26 n.1, 2008

SOUZA, V. C.; LORENZI, H**. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação de angioespermas da flora brasileira, baseado no APG II**. Nova Odessa: Plantarum, 2005, 640p.

TUFFI SANTOS, L. D., SANTOS, I.C., OLIVEIRA, C.H., SANTOS, M.V., FERREIRA, F.A. e QUEIROZ,D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzeas. **PlantaDaninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A.M.; GRAZZIERO, D.L.P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.171-178, 2001.

YAMUTI et al (2011) Emergência de plantas daninhas em função da posição da semente e quantidade de palha de cana-de-açúcar. ***Scientia Agraria***, Curitiba, v.12, n.2, p.075-080, 2011.

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA DE BANCOS DE SEMENTES EM SISTEMAS SOLTEIROS E INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

MENEGATTI, L. (UFMT, Sinop/MT – menegatti._lukas@hotmail.com), IKEDA, F. S. (Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT – fernanda.ikeda@embrapa.br), BOTTI, F. (Maringá/PR - botti.fernando@yahoo.com.br), FARIAS NETO, A. L (Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT – austeclinio.farias@embrapa.br).

RESUMO: Objetivou-se com este estudo caracterizar a dinâmica de espécies de plantas daninhas em banco de semente de sistemas solteiros e integrados de produção em experimento de longa duração instalado na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop-MT. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e dez tratamentos [1) floresta solteira; 2) sucessão soja/consórcio milho-pastagem; 3) pastagem solteira; 4) sistema integração lavoura-pecuária (ILP) com dois anos de lavoura, seguidos de dois anos de pastagem; 5) sistema integração pecuária-lavoura (IPL), com dois anos de pastagem, seguidos de dois anos de lavoura; 6) sistema lavoura-floresta (LF), com floresta e lavoura nas entrelinhas; 7) sistema pecuária-floresta (PF), com floresta e pastagem nas entrelinhas; 8) sistema ILPF, com floresta e quatro anos de lavoura, seguidos de quatro anos de pastagem nas entrelinhas “3”; 9) sistema ILPF, com floresta e quatro anos de pastagem, seguidos de quatro anos de lavoura nas entrelinhas; 10) sistema ILPF, com floresta e, nas entrelinhas, sucessão soja-consórcio milho-pastagem, com colheita do milho e estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal (recria/terminação)]. Fez-se coleta sistemática por conglomerados com quatro amostras compostas por cinco subamostras na primeira safra (2012/2013) e duas subamostras na segunda safra (2013/2014) na camada de 0 a 0,10 m. As amostras foram avaliadas em casa de vegetação e irrigadas diariamente. As plântulas emergidas foram contadas, identificadas e descartadas quinzenalmente durante três meses. *Eleusine indica* foi a principal espécie em todos os sistemas de produção no 1º. levantamento e continuou a ser a principal espécie em praticamente todos os sistemas de produção na safra seguinte. *Hyptis brevipes* foi a segunda principal espécie em sete dos 10 sistemas de produção na primeira safra e *Digitaria horizontalis* foi a segunda principal espécie em seis dos 10 sistemas de produção na segunda. A estrutura florística do banco de sementes é modificada no tempo em sistemas solteiros e integrados de produção. Há aumento no número de espécies em praticamente todos os sistemas de produção, à exceção sistema pecuária-floresta (PF), com floresta e pastagem nas entrelinhas.

Palavras-chave: floresta, integração lavoura-pecuária-floresta, lavoura, pastagem

INTRODUÇÃO

As pastagens e as florestas solteiras são cultivos perenes que apresentam características muito distintas entre si. No manejo de plantas daninhas nas florestas faz-se uso de herbicidas pré-emergentes, assim como da aplicação de herbicidas sistêmicos e de contato de amplo espectro de controle com o uso de barra protegida. Nas pastagens, o manejo ocorre em áreas infestadas com plantas de folhas largas, muitas vezes lenhosas arbustivas, semi-arbustivas ou mesmo árvores, tóxicas ou não, fazendo-se uso de latifolicidas. Nos dois sistemas solteiros não se tem o revolvimento do solo por muitos anos e com o fechamento de seus cultivos há o sombreamento das áreas, levando à menor infestação por plantas daninhas, considerando-se que muitas espécies de plantas daninhas apresentam fotoblastismo positivo (germinação na presença de luz).

Entre outros fatores a que se atribuem a esses resultados há provavelmente o efeito alelopático dessas pastagens (IKEDA et al., 2012), assim como de eucalipto (YAMAGUISHI et al., 2011). Essas condições proporcionam o manejo cultural de plantas daninhas em áreas de lavoura solteira, assim como a adaptações de culturas e pastagens para a competição por luz. Tais efeitos provavelmente interferem na comunidade de plantas daninhas, tanto em relação à densidade com que cada espécie ocorre (IKEDA et al., 2007a), como também pela seleção de espécies mais adaptadas a essas condições (IKEDA et al., 2007). Para isso, torna-se importante a comparação de sistemas integrados com os respectivos sistemas solteiros de forma a observar diferenças, assim como vantagens e desvantagens de cada sistema. Dessa forma, objetivou-se com este estudo caracterizar a dinâmica de espécies de plantas daninhas em banco de sementes de sistemas solteiros e integrados de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de solo foram coletadas em experimento de longa duração de integração lavoura-pecuária-floresta com gado de corte da Embrapa Agrossilvipastoril, localizado no município de Sinop-MT. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média a argilosa. O clima é tropical de savana (Aw) com temperaturas médias superiores a 18 °C em todos os meses. A estação seca ocorre no outono/inverno e a estação chuvosa, na primavera/verão com precipitação anual de 1800 a 1900 mm (SOUZA et al., 2013). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo dez tratamentos [1) floresta solteira; 2) sucessão soja/consórcio milho-pastagem; 3) pastagem solteira; 4) sistema integração lavoura-pecuária (ILP) com dois anos de lavoura, seguidos de dois anos de pastagem; 5) sistema integração pecuária–lavoura (IPL), com dois anos de pastagem, seguidos de dois anos de lavoura; 6) sistema lavoura-floresta (LF), com floresta e lavoura nas entrelinhas; 7) sistema pecuária-floresta (PF), com floresta e pastagem nas

entrelinhas; 8) sistema ILPF, com floresta e quatro anos de lavoura, seguidos de quatro anos de pastagem nas entrelinhas “3”; 9) sistema ILPF, com floresta e quatro anos de pastagem, seguidos de quatro anos de lavoura nas entrelinhas; 10) sistema ILPF, com floresta e, nas entrelinhas, sucessão soja-consórcio milho-pastagem, com colheita do milho e estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal (recria/terminação)].

As coletas foram realizadas antes da safra de segundo (2012/2013) e terceiro anos (2013/2014). O clone de eucalipto plantado no experimento foi o H13, sendo que a pastagem estabelecida foi de *Urochloa brizantha* cv. Marandu (sinonímia *Brachiaria brizantha*) e nas lavouras foi realizado o plantio de soja BRS Valiosa RR na safra e de milho bt na segunda safra. Fez-se coleta sistemática por conglomerados com quatro amostras compostas por cinco subamostras no primeiro ano e por três subamostras no segundo ano nas parcelas com 2 ha. Nas parcelas com 1 ha foram coletadas duas amostras compostas por cinco e três subamostras no segundo e terceiro ano do experimento, respectivamente, totalizando 144 amostras. A avaliação do banco de sementes foi conduzida pelo método de emergência em casa-de-vegetação com distribuição dos vasos em quatro blocos. As amostras foram irrigadas diariamente por aspersão. As avaliações foram realizadas quinzenalmente durante três meses com a contagem e descarte de plântulas emergidas de cada espécie. O índice de valor de importância (IVI) foi obtido pela soma de densidade relativa e freqüência relativa (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), sendo o valor dividido por 2 para obtenção da importância relativa (IR). Para cada sistema de produção foi contado o número de espécies de plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade de plantas daninhas pode variar ao longo dos anos com a evolução dos sistemas de produção. Assim, a principal espécie encontrada em todos os tratamentos na safra 2012/2013 foi *Eleusine indica* (Tabela 1). Essa espécie é muito comum em lavouras de grãos e tais resultados refletem em parte, o histórico da área experimental, utilizada anteriormente como área comercial para a produção de grãos. A segunda principal espécie na maior parte dos tratamentos foi *Hyptis brevipes*. Entre as exceções, citam-se as espécies de plantas daninhas e respectivos sistemas: *Cyperus* spp. em sucessão soja/consórcio milho-pastagem, *Digitaria horizontalis* em sistema integração pecuária-lavoura (IPL) e cf. *Spermacoce suaveolens* em sistema ILPF com quatro anos de pastagem seguidos de quatro anos de lavoura nas entrelinhas de floresta. *H. brevipes* ocorre em todo o país em áreas de lavoura e de pastagem e as espécies de *Cyperus* podem ocorrer em grandes populações, tanto em áreas secas como úmidas. *D. horizontalis* ocorre em áreas de produção de grãos do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, enquanto *S. suaveolens* se

desenvolve nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste (MOREIRA & BRAGANÇA, 2010).

Na safra seguinte (2013/2014), *E. indica* e *D. horizontalis* foram as principais espécies na maior parte dos tratamentos, à exceção do sistema pecuária-floresta (PF) com floresta e pastagem nas entrelinhas, cujas principais espécies foram *E. indica* e *Commelina benghalensis* e do sistema ILPF com quatro anos de pastagem seguidos de quatro anos de lavoura nas entrelinhas de floresta, onde as duas principais espécies foram *Spermacoce latifolia* e *H. brevipes*. Essas quatro espécies são muito frequentes em áreas de produção de grãos, sendo que as duas primeiras vem ocorrendo principalmente em cultivos de milho e a terceira no cultivo de soja RR na área experimental, embora os sistemas estivessem com pastagem nos anos de levantamento, o que leva a crer que seriam sementes provenientes do banco de sementes formado antes da instalação do experimento.

Em praticamente todos os tratamentos houve um aumento considerável de espécies de plantas daninhas, à exceção do sistema pecuária-floresta (PF), com floresta e pastagem nas entrelinhas, onde foram encontradas 18 espécies no primeiro ano e 15 espécies no ano seguinte.

CONCLUSÕES

A estrutura florística do banco de sementes é modificada no tempo, tanto nos sistemas solteiros como nos sistemas integrados de produção avaliados. Há aumento no número de espécies em praticamente todos os sistemas de produção, à exceção sistema pecuária-floresta (PF), com floresta e pastagem nas entrelinhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IKEDA, F. S. et al. Banco de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 11, p. 1545-1551, 2007a.

IKEDA, F. S. et al. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 2007b.

IKEDA, F.S. et al. Métodos e luz na avaliação de efeito alelopático de cultivares do gênero *Urochloa* spp. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2012, Campo Grande. XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Campo Grande, 2012.

MOREIRA, H. J. da C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: cultivos de Verão. Campinas: FMC, 2010. 642 p.

SOUZA, A.P.de et al. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, v.1, n.1, p.34-43, 2013.

YAMAGUSHI, M.Q.; GUSMAN, G.S.; VESTENA, S. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1361-1374, 2011.

Tabela 1. Importância relativa de espécies de plantas daninhas (%) em banco de sementes de sistemas solteiros e integrados de produção. Sinop-MT, 2012/2013 e 2013/2014.

Espécie	Família	2012/2013										2013/2014									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alternanthera tenella	Amaranthaceae	-	-	-	2,5	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	1,6	-	0,8	2,7	-	-	-
Amaranthus sp.	Amaranthaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-
Sp1	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-
Bidens sp.	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	1,7	-
Conyza sp.	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	4,1	-	3,4	3,9	3,4	0,8	2,7	0,9	1,7	4,7
Eupatorium pauciflorum	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9	-
Sonchus oleraceus	Asteraceae	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tridax procumbens	Asteraceae	-	-	-	-	-	1,6	1,5	-	-	2,0	-	-	1,1	1,1	1,0	0,8	1,5	0,9	0,9	2,3
Commelina benghalensis	Commelinaceae	5,8	4,5	6,1	1,7	2,2	5,2	1,5	-	4,8	2,0	4,5	13,1	7,3	9,9	5,3	5,8	11,0	1,8	4,3	5,3
Ipomoea sp.	Convolvulaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperus spp.	Cyperaceae	12,2	23,6	1,5	5,6	5,2	10,7	4,2	4,2	8,6	12,9	7,8	4,1	-	3,2	14,2	11,0	4,1	3,7	4,3	5,3
Chamaesyce hirta	Euphorbiaceae	4,5	-	1,7	-	3,0	-	4,9	1,8	-	-	6,1	4,1	-	4,9	0,9	6,6	4,9	5,4	1,7	5,1
Euphorbia heterophylla	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	0,9	-	-
Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	-	-	-	-	-
Sp2	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-
Sp3	Fabaceae	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp4	Lamiaceae	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyptis brevipes	Lamiaceae	18,6	13,5	11,3	16,8	9,0	16,4	11,5	12,5	13,5	13,3	6,1	4,1	4,8	6,8	2,5	8,2	7,2	8,3	15,6	7,5
Spigelia anthelmia	Loganiaceae	4,5	-	2,1	-	3,5	6,6	4,9	1,6	-	2,0	2,0	-	8,9	-	3,6	5,6	1,2	0,9	0,9	2,3
Sida rhombifolia	Malvaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	0,9	-	-	-	-	-
Oxalis sp.	Oxalidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp5	Poaceae	-	-	1,9	-	-	3,3	1,5	3,7	3,2	-	-	-	-	1,1	1,9	0,8	-	-	-	-
Cenchrus echinatus	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	1,0	1,0	-	3,7	2,3	-	-
Digitaria horizontalis	Poaceae	-	3,8	4,4	6,0	11,6	2,7	5,1	4,2	5,1	4,3	13,5	27,9	16,4	15,6	37,0	22,7	8,7	26,7	12,8	25,1
Digitaria insularis	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-
Eleusine indica	Poaceae	**50,0**	44,8	59,1	58,7	48,4	42,4	44,9	61,7	34,7	50,7	41,1	36,7	32,8	37,5	19,6	21,1	40,8	33,2	8,6	36,9
Panicum maximum	Poaceae	-	-	-	1,7	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-	0,9	0,9
Urochloa sp.	Poaceae	-	-	1,5	-	-	-	1,5	-	3,5	-	-	-	7,3	1,1	-	-	1,2	-	-	-
Sp6	rubiaceae	-	-	-	1,7	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spermacoce latifolia	Rubiaceae	-	3,8	1,5	3,5	3,0	2,0	4,4	6,7	7,1	6,8	4,5	3,7	2,8	-	3,2	8,4	5,0	7,3	26,4	2,0
cf. *Spermacoce suaveolens*	Rubiaceae	-	-	1,5	1,7	7,9	2,3	2,2	1,9	14,8	2,0	4,1	2,1	4,7	5,6	2,0	2,1	-	5,7	13,3	1,5
Sp7	Solanaceae	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-
Physalis angulata	Solanaceae	-	5,9	-	-	1,5	-	1,5	-	-	-	-	2,1	2,5	1,0	0,8	0,8	3,5	-	-	-
Schwenckia americana	Solanaceae	-	-	2,9	-	1,5	1,6	-	-	-	-	2,0	-	2,3	1,0	-	1,7	1,5	-	-	-
Sp8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-
Sp9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-
Sp10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,9
Sp11	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp12	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-
Sp14	-	4,5	-	1,7	-	1,5	3,6	1,5	-	1,6	-	-	-	1,1	-	-	0,8	-	-	2,6	-
Número de Espécies		**6**	**7**	**15**	**10**	**13**	**13**	**18**	**10**	**11**	**11**	**13**	**10**	**16**	**17**	**18**	**18**	**15**	**15**	**18**	**13**

1: floresta solteira; 2: sucessão soja/consórcio milho-pastagem; 3: pastagem solteira; 4: sistema integração lavoura-pecuária (ILP) com dois anos de lavoura, seguidos de dois anos de pastagem; 5: sistema integração pecuária-lavoura (IPL), com dois anos de pastagem, seguidos de dois anos de lavoura; 6: sistema lavoura-floresta (LF), com floresta e lavoura nas entrelinhas; 7: sistema pecuária-floresta (PF), com floresta e pastagem nas entrelinhas; 8: sistema ILPF, com floresta e quatro anos de lavoura, seguidos de quatro anos de pastagem nas entrelinhas "3"; 9: sistema ILPF, com floresta e quatro anos de pastagem, seguidos de quatro anos de lavoura nas entrelinhas; 10: sistema ILPF, com floresta e, nas entrelinhas, sucessão soja-consórcio milho-pastagem, com colheita do milho e estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal (recria/terminação).

DETERMINAÇÃO DE FITOMASSAS EM MUCUNA PRETA CULTIVADA EM CINCO ÉPOCAS

RAMOS, A.R. (UFG, Jatai/GO – andreia-agro@hotmail.com), TIMOSSI, P.C. (UFG, Jatai/GO – ptimossi2004@yahoo.com.br), FELISBERTO, P.A.C. (UFG, Jatai/GO – pa_carvalho@ymail.com)

RESUMO: A mucuna-preta é uma leguminosa anual, utilizada como adubo verde devido ao seu alto potencial de fixação de nitrogênio. Em canaviais, com colheita mecanizada de cana crua, esta espécie tem-se transformado em um grande problema, pois apresenta padrão de germinação escalonado e hábito trepador, o que dificulta a operação. O objetivo da pesquisa é avaliar a produção de fitomassas de mucuna-preta cultivadas em cinco épocas visando estabelecer estratégias de manejo em canaviais. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, com cinco épocas de semeadura (novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março) com quatro repetições. Na área do experimento será adotado o sistema de condução em espaldeira, simulando situação de infestação por mucuna-preta em canaviais. Cada unidade amostral foi composta pela semeadura em linha (5 cm de profundidade), no espaçamento de 0,50 m. As avaliações foram realizadas em todas as épocas de cultivo, coletando duas plantas por repetição 60 dias após semeadura (DAS), separando as folhas do caule para mensuração da massa fresca e seca. Conclui-se que o mês de dezembro obteve melhor resultado na massa seca da folha e caule, e na massa verde não houve diferença entre as cinco épocas.

Palavras-chave: *Stizolobium aterrimum*; Dormência; Planta daninha; Rotação.

INTRODUÇÃO

A Mucuna preta é uma leguminosa anual, robusta, de crescimento indeterminado, com hábito rasteiro, rácemos axilares, flores de coloração violácea ou branca, e grande, vagens largas, grossas com poucas sementes, sendo estas grandes de coloração preta com hilo branco. Planta de clima tropical e subtropical é resistente a temperaturas elevadas, à seca, ao sombreamento e ligeiramente resistente ao encharcamento temporário do solo. Rústica, apresenta bom desenvolvimento em solos ácidos, de baixa fertilidade. Possui capacidade de atuar na diminuição da multiplicação de populações de nematoides. Pode-se também aproveitar os grãos, vagens e hastes secas trituradas (BARRETO et al., 2001).

O ciclo da cultura é longo, apresenta de 140 a 150 dias até o florescimento e de 200 a 240 dias até a colheita das vagens (WUTKE, 1993). Nas condições de Jaboticabal, SP, com semeadura no final de novembro, Vieira et al. (1988) observaram o início do florescimento em meados de abril e 78 dias após, a maturidade fisiológica das sementes, o que culmina a aproximadamente com o início da colheita de cultivares de ciclo intermediário.

A mucuna preta tornou-se uma planta daninha problemática nos canaviais, devido ao seu uso como adubo verde, e se as sementes desta planta não forem colhidas, a mesma por possuir germinação escalonada, traz como consequência perdas na colheita da cana-de-açúcar. Sua característica fisiológica faz com que ela se sobreponha rapidamente ao resto da vegetação, sufocando e matando todas as outras formas de vegetais (TEDESCO, 2009).

Considerando a importância desta espécie o objetivo deste trabalho foi avaliar a fitomassa *Stizolobium aterrimum* cultivada em cinco épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Fazenda Escola Santa Rosa do Rochedo da Universidade Federal de Goiás – UFG, Câmpus Jataí. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa (LVdf) (EMBRAPA, 2006).

Experimento em delineamento de blocos casualizados, foi implantado no ano de 2013/14, com semeadura de mucuna preta coletadas em canaviais infestados com a espécie. A primeira semeadura inciou-se no mês de novembro, e posteriormente em dezembro, janeiro, fevereiro e março. Na área do experimento foi adotado o sistema de condução em espaldeira, simulando situação real de infestação, pois a mucuna preta possui hábito de crescimento trepador.

Semeadura em linha com 3 a 7 cm de profundidade, espaçamento de 0,50 m, as sementes foram distribuídas manualmente de forma que permanecesse seis plantas por repetição. As avaliações de massa fresca e massa seca foram realizadas em todas as épocas de cultivo 60 dias após a semeadura (DAS).

Foram coletadas duas plantas por repetição, onde eram separados as folhas e o caule para determinação das massas (Figura 1). Em seguida as mesmas eram pesadas e colocadas em estufa de circulação de ar quente a aproximadamente 65 ± 5º C até que a massa das amostras não sofresse variações expressivas.



Figura 1. Separação da folha e caule para mensuração das fitomassas.

Os dados obtidos nas avaliações, foram submetidos à análise de variância e submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estatisticamente os resultados de massa fresca da folha e caule não tiveram diferenças significativas entre as épocas (Tabela 1), porém é notório que se comparar entre as cinco épocas, a que obteve valor mais elevado foi a do mês de dezembro para a massa fresca da folha e caule. Kiehl (1960), verificou em seu trabalho com guandu, feijão-de-porco, mucuna-preta, mucuna-rajada, crotalária juncea e crotalária paulina, que o guandu e a crotalária juncea foram as espécies que mais se destacaram na produção de massa verde e matéria seca. Resultados semelhantes também foram encontrados por Abrosano et al (2011), onde observou uma grande produtividade de material vegetal seco da crotalária juncea IAC 1, seguida da mucuna preta, amendoim IAC-Caiapó e amendoim IAC-Tatu.

Em relação a massa seca percebe-se diferença entre as épocas em ambas as partes dos assimilados, sendo que o mês de dezembro obteve melhor resultado quando comparado com janeiro, porém este não diferindo estatisticamente das demais épocas.

Tabela 1. Determinação de fitomassas da mucuna preta cultivada em cinco épocas. UFG - Jatai, 2014.

Épocas	Massa verde (g)		Massa seca (g)	
	Folha	Caule	Folha	Caule
Novembro	39,94 a	37,06 a	11,64 ab	7,32 ab
Dezembro	51,11 a	46,17 a	13,30 a	8,84 a
Janeiro	31,26 a	24,77 a	7,03 b	4,17 b
Fevereiro	46,88 a	43,48 a	11,67 ab	7,80 ab
Março	32,91 a	29,00 a	8,39 ab	5,21 ab
CV %	23,95	28,91	25,57	29,22
DMS	21,83	23,53	6,00	4,39

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contudo é valido ressaltar que tanto na avalição de massa verde e seca o mês de dezembro foi o que apresentou melhores resultados em termos de valores e o mês de janeiro o menor índice. Tal situação também foi notada durante a coleta em campo, onde as plantas deste mês apresentavam menor desenvolvimento, quantidade de folhas e caules mais finos.

CONCLUSÕES

Notoriamente, as espécies de adubos verdes produzem uma grande quantidade de massa verde e seca, além das mesmas possuírem vantagens na produção de fixação biológica de nitrogênio, maior eficiência na utilização da agua e nutrientes do solo. Conclui-se que dentro as cinco épocas de semeadura da mucuna preta houve maior produção de fitomassas em dezembro.

AGRADECIMENTO

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa, Universidade Federal de Goiás – UFG, Regional Jataí e ao PPGA - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) e a equipe do laboratório de plantas daninhas (LPD).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E. J. et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p.810-818, 2011

BARRETO, A.C. et al. Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros. **Circular técnica**, Aracaju-SE. Dezembro 2001. 7 p.

KIEHL, E.J. **Contribuição para o estudo da poda e da decomposição de adubos verdes**. Piracicaba: ESALQ, 1960. 113p. Tese de Livre Docência.

TEDESCO, V. Utilização de Mucuna-preta como alternativa ao uso do fogo. Ascom-RO, 2009**. Disponível em:** http://www.ecodebate.com.br **Acesso em**: 25/05/14.

VIEIRA, R. D. et al. Maturação de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.), labe-labe (*Dolichoslablab*L.) e mucuna-preta (*Styzolobium atterrimum* Piper et Tracy). **Científica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 125-131, 1988.

WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. I Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico. Campinas: **Instituto Agronômico**, 1993. p.17-29. (Documentos, 35).

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA DE BANCOS DE SEMENTES EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO COM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

IKEDA, F. S. (Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT – fernanda.ikeda@embrapa.br), MENEGATTI, L. (UFMT, Sinop/MT – menegatti._lukas@hotmail.com), BOTTI, F. (Maringá/PR - botti.fernando@yahoo.com.br).

RESUMO: O banco de sementes de plantas daninhas faz parte da dinâmica dessas espécies em áreas agrícolas, sendo resultante do manejo de plantas daninhas e dos sistemas em que se encontra. Objetivou-se com este estudo caracterizar os bancos de sementes em sistemas integrados de produção com gado leiteiro e diferentes níveis de sombreamento nos dois primeiros anos de experimento de longa duração, instalado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT. O experimento apresenta quatro quadrantes, constituídos por: Q1: pastagem de 1º. ano seguida por pastagem de 2º. ano; Q2: lavoura de 2º. ano seguida por pastagem 1º. ano; Q3: lavoura de 1º. ano seguida de lavoura de 2º. ano; Q4: pastagem de 2º. ano seguida de lavoura 1º. ano. Os quadrantes foram subdivididos em três níveis de sombreamento (sem eucalipto, com renques de linhas duplas de eucaliptos nas laterais da parcela e renques de linha tripla de eucalipto no interior da parcela). Fez-se coleta sistemática por conglomerados com seis amostras compostas por três subamostras na camada de 0 a 0,10 m de profundidade em cada nível de sombreamento dos quatro quadrantes do experimento. As amostras foram avaliadas em casa de vegetação e irrigadas diariamente. As plântulas emergidas foram contadas, identificadas e descartadas quinzenalmente durante três meses. O banco de sementes foi caracterizado pela importância relativa das espécies que ocorreram nos sistemas de produção. Assim, as espécies de *Cyperus* tendem a predominar em áreas com ausência de árvores e *Eleusine indica* tende a predominar em áreas sombreadas por árvores. O número de espécies de plantas daninhas tende a aumentar nos sistemas de produção avaliados e de diminuir quando ocorrem dois anos de lavoura.

Palavras-chave: *Cyperus*, *Eleusine indica*, eucalipto, pecuária leiteira, integração lavoura-pecuária-floresta

INTRODUÇÃO

Os estudos com sistemas integrados de produção, incluindo-se os consórcios de milho com braquiárias, a integração lavoura-pecuária ou mesmo a integração lavoura-pecuária-floresta vem aumentando com o intuito de compreender melhor esses sistemas,

dada a diversidade de possibilidades de combinações e a complexidade das inter-relações dos componentes que compõem esses sistemas (MACEDO, 2009).

Entre os benefícios frequentemente citados na literatura para os sistemas integrados de produção, cita-se a redução da infestação de plantas daninhas com consequente redução do banco de sementes (IKEDA et al., 2007a). Entre as causas para essa redução pode-se citar a presença de gramíneas forrageiras, sendo as braquiárias (*Urochloa* spp, sinonímia *Brachiaria* spp.) as mais estudadas nesses sistemas. A pastagem recobre o solo e na sua dessecação obtêm-se a palhada para o sistema plantio direto. Nessas duas situações há o sombreamento do solo, interferindo na germinação e emergência de espécies de plantas daninhas com fotoblastismo positivo (germinação na presença de luz). Entre outros fatores a que se atribuem esses resultados há provavelmente o efeito alelopático dessas braquiárias, observados em estudos de potencial alelopático sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de espécies teste como a alface (IKEDA et al., 2012) ou mesmo no menor desenvolvimento de espécies cultivadas com a incorporação de massa de matéria seca de *Urochloa decumbens* (sin. *Brachiaria decumbens*) (SOUZA et al., 2006). Nos sistemas integrados onde se têm a presença de árvores como o eucalipto, o mogno africano, a teca e o paricá há também o sombreamento das árvores e, com isso, as culturas e as pastagens apresentam os efeitos dessa interferência, onde se observam adaptações para a competição por luz. Tais efeitos provavelmente interferem na comunidade de plantas daninhas, tanto em relação à densidade com que cada espécie ocorre, como também pela seleção de espécies mais adaptadas a essas condições. Dessa forma, objetivou-se com este estudo caracterizar o banco de sementes de plantas daninhas em sistemas integrados de produção com diferentes níveis de sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas em experimento de longa duração de integração lavoura-pecuária-floresta com gado leiteiro da Embrapa Agrossilvipastoril, localizado no município de Sinop-MT. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média a argilosa, estando localizada entre as coordenadas de 11° 52′ 23″ Sul, 55° 29′ 54″ Oeste, em altitude aproximada de 380 m. O clima é tropical de savana (Aw) com temperaturas médias superiores a 18 °C em todos os meses. A estação seca ocorre no outono/inverno e a estação chuvosa, na primavera/verão com precipitação anual de 1800 a 1900 mm (SOUZA et al., 2013). O experimento possui quatro quadrantes subdivididos em três níveis de sombreamento, sendo que as coletas foram realizadas nos dois primeiros anos do experimento após a instalação dos quatro quadrantes, no início das safras 2012/2013 e 2013/2014. As culturas cultivadas nos quadrantes foram: Q1: pastagem de 1º. ano seguida por pastagem de 2º. ano; Q2: lavoura de 2º. ano seguida por pastagem 1º. ano;

Q3: lavoura de 1º. ano seguida de lavoura de 2º. ano; Q4: pastagem 2º. ano seguida de lavoura 1º. ano. Os quadrantes foram subdivididos em três níveis de sombreamento (sem eucalipto, com renques de linhas duplas de eucaliptos nas laterais da parcela e renques de linha tripla de eucalipto no interior da parcela). O clone de eucalipto plantado no experimento foi o H13, sendo que a pastagem de 1º. ano foi estabelecida com *Urochloa ruziziensis* cv. Ruziziensis (sinonímia *Brachiaria ruziziensis*) e a pastagem de 2º. ano com *U. brizantha* cv. Piatã (sinonímia *Brachiaria brizantha*). Nas áreas de lavoura foi cultivado milho silagem na safra e feijão-caupi na segunda safra. Fez-se coleta sistemática por conglomerados com seis amostras compostas por três subamostras em 12 parcelas, totalizando 72 amostras. A avaliação do banco de sementes foi conduzida pelo método de emergência em casa de vegetação com distribuição dos vasos em quatro blocos. As amostras foram irrigadas diariamente por aspersão. As avaliações foram realizadas quinzenalmente durante três meses com a contagem e descarte de plântulas emergidas de cada espécie. O índice de valor de importância (IVI) foi obtido pela soma de densidade relativa e freqüência relativa (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), sendo o valor dividido por 2 para obtenção da importância relativa (IR). Para cada sistema de produção foi contado o número de espécies de plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Eleusine indica foi a espécie mais importante nos sistemas com floresta (renques de eucalipto nas laterais e renques no interior da área) em todos os quadrantes no levantamento de 2012 (Tabela 1). Essa espécie provavelmente seria mais tolerante ao sombreamento ou o sombreamento seria a condição mais favorável para *E. indica*, já que continuou a ser a espécie mais importante nos sistemas com renques de eucalipto no interior da área em 2013, à exceção do quadrante 3, onde foi a segunda mais importante. Na literatura, verificou-se em estudo realizado em laboratório, avaliando-se a germinação na presença e ausência de luz, que *E. Indica* apresentou maiores porcentagens e índice de velocidade de germinação no escuro (SALVADOR, 2007). Além disso, nos consórcios de milho com braquiárias e nos cultivos de milho solteiro, *E. Indica* geralmente está entre as principais espécies encontradas na segunda safra, o que também explicaria a maior importância dessa espécie em vários dos sistemas avaliados neste experimento.

Nas áreas com ausência de árvores, observou-se que *Cyperus* spp. foram as espécies mais importantes nos dois anos de levantamento (Tabela 1), à exceção do quadrante 4, onde *Eleusine indica* foi a espécie mais importante em 2012 e do quadrante 3, sendo *Physalis angulata* a espécie mais importante em 2013. Esses resultados provavelmente estão associados à necessidade de luz para o maior desenvolvimento de espécies como *Cyperus rotundus* (RODRIGUEZ & LAZO, 2008).

Tabela 1. Importância relativa de espécies de plantas daninhas (%) em banco de sementes de sistemas integrados de produção com diferentes níveis de sombreamento 2012-2013.

		2012												2013											
		Q1			Q2			Q3			Q4			Q1			Q2			Q3			Q4		
Espécie	**Família**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
Acanthosperum australe	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1,7**	-	-	-	-
Alternanthera tenella	Amaranthaceae	-	-	-	-	3,9	3,0	-	-	2,7	-	-	-	-	8,7	10,0	-	1,9	4,2	-	8,6	13,6	2,6	4,6	3,6
Sp1	Amaranthaceae	-	-	8,2	4,8	-	-	2,1	-	2,7	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amaranthus sp.	Amaranthaceae	-	18,5	3,9	-	-	-	-	2,8	5,3	-	3,8	4,3	-	5,3	-	5,5	8,6	5,2	-	-	4,1	1,3	1,9	-
cf. *Mitracarpus* sp.	Rubiaceae	**21,7**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chamaesyce hirta	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	1,6	-	2,7	-	-	-	10,0	9,4	13,7	-	5,6	6,8	**14,1**	7,1	7,9	8,2	5,9	**10,9**
Commelina benghalensis	Commelinaceae	2,9	-	3,9	2,1	-	11,3	3,5	2,8	2,7	3,6	3,8	-	5,0	6,5	-	2,4	3,3	4,2	9,9	5,2	4,3	6,8	11,3	7,5
Conyza sp.	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	1,6	-	6,4	1,5	-	-	3,5	1,8	5,2	2,0	-
Cyperus spp.	Cyperaceae	**30,9**	**33,5**	**29,2**	**33,9**	**25,5**	**30,6**	**29,9**	**11,6**	**28,5**	**24,6**	**27,0**	**23,1**	**32,5**	**12,7**	**14,2**	**28,5**	**38,7**	**24,7**	20,0	**34,7**	**35,5**	**30,7**	**33,3**	8,3
Sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-
Digitaria horizontalis	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1,6	2,8	-	-	-	-	2,5	-	10,0	-	3,6	-	-	2,2	-	4,1	1,9	1,6
Digitaria insularis	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eleusine indica	Poaceae	21,0	**40,9**	**42,9**	**23,0**	**42,6**	**31,3**	11,8	**41,6**	**39,2**	**49,1**	**46,7**	**53,4**	**16,5**	**29,8**	**32,7**	**23,7**	**13,2**	**29,0**	10,6	**16,1**	**16,1**	**21,1**	**29,3**	**42,9**
Emilia coccinea	Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	-
Sp3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-
Hyptis brevipes	Lamiaceae	11,8	-	3,9	16,4	15,0	15,5	6,9	8,8	2,7	7,1	11,3	4,7	12,0	4,9	6,9	4,3	3,6	11,7	4,3	7,3	3,2	2,9	2,4	7,3
Ipomoea sp.	Convolvulaceae	2,9	-	-	2,1	2,5	-	-	-	-	-	3,8	-	5,0	1,6	-	5,7	3,3	1,9	2,1	-	3,8	2,6	3,7	1,6
Sp4	Lamiaceae	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptochloa virgata	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-
Ludwigia leptocarpa	Onagraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-
Panicum maximum	Poaceae	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
Sp5	Poaceae	-	-	3,9	-	5,0	-	4,8	2,8	3,0	-	-	4,7	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	1,6	-	-
Pennisetum setosum	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp6	-	-	-	-	5,5	5,4	2,6	1,9	2,8	-	-	-	-	-	-	-	4,3	1,7	-	-	-	-	-	-	-
Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	2,8	2,7	-	-	-	-	3,1	3,1	2,1	1,5	-	-	3,7	2,0	-	1,9	-
Physalis angulata	Solanaceae	-	-	-	-	-	-	3,7	5,6	2,7	3,6	-	9,8	2,5	5,3	6,2	15,0	6,8	4,6	**32,2**	4,7	5,9	3,5	1,9	3,4
Sp7	Poaceae	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Richardia brasiliensis	Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwenckia americana	Solanaceae	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
Sida rhombifolia	Malvaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	5,1
Solanum americanum	Solanaceae	-	-	-	9,9	-	-	**17,8**	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3	-	-	-	-	-
Spermacoce latifolia	Rubiaceae	5,9	7,2	-	-	-	2,6	-	2,8	-	4,0	3,8	-	3,0	4,9	-	-	-	-	-	-	-	5,5	-	6,1
Spigelia anthelmia	Loganiaceae	2,9	-	-	-	-	3,0	1,6	2,8	-	3,6	-	-	-	1,6	3,1	-	-	4,6	-	-	1,8	4,1	-	-
Urochloa sp.	Poaceae	-	-	-	-	-	-	6,9	-	2,7	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total espécies		**8**	**4**	**8**	**9**	**7**	**8**	**16**	**13**	**13**	**8**	**7**	**6**	**11**	**16**	**9**	**11**	**16**	**11**	**9**	**14**	**12**	**14**	**12**	**12**

Q1: pastagem de 1º. ano (2012)-pastagem de 2º. Ano (2013); Q2: lavoura 2º. Ano (2012)-pastagem 1º. Ano (2013); Q3: lavoura de 1º. Ano (2012)-lavoura de 2º. Ano (2013); Q4: pastagem 2º. Ano (2012)-lavoura 1º. Ano (2013); A: ausência de árvores; B: renques laterais; C: renques no interior da parcela.

Em 2012, as espécies de *Cyperus* spp. foram as segundas mais importantes nos sistemas com árvores, embora essa condição tenha se mantido apenas no quadrante 1 em 2013. Nos demais quadrantes (2, 3 e 4), *Cyperus* spp. tornaram-se as espécies mais importantes nas áreas com renques de eucalipto nas laterais, embora também tenha sido observado que as espécies de *Cyperus* predominaram nas áreas com ausência de árvores.

Em 2013, observou-se maior número de espécies encontradas em cada sistema de produção quando comparado a 2012. Nesse caso, as exceções foram os sistemas com ausência de árvores e com renques de eucalipto no interior da área, ambos no quadrante 3. Esse foi o único quadrante em que houve dois anos seguidos de lavoura e, diferentemente do que seria esperado, observou-se redução no número de espécies, embora as áreas com pastagens sejam normalmente aquelas em que ocorre supressão de plantas daninhas, tanto em relação à densidade (IKEDA et al., 2007a), quanto em relação às espécies que se desenvolvem nessas condições (IKEDA et al., 2007b).

CONCLUSÕES

As espécies de *Cyperus* tendem a predominar em áreas com ausência de árvores. *Eleusine indica* tende a predominar em áreas sombreadas por árvores. O número de espécies de plantas daninhas tende a aumentar nos sistemas de produção avaliados e de diminuir quando ocorrem dois anos de lavoura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IKEDA, F. S. et al. Banco de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 11, p. 1545-1551, 2007a.

IKEDA, F. S. et al. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 2007b.

IKEDA, F.S. et al. Métodos e luz na avaliação de efeito alelopático de cultivares do gênero *Urochloa* spp. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2012, Campo Grande. XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Campo Grande, 2012.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas, Campo Grande, v.38, p.133-146, 2009.

RODRIGUEZ, N.M.; LAZO, J.V. Efecto de la intensidad de luz sobre el crecimiento del corocillo (*Cyperus rotundus* L.). **Revista UDO Agrícola**, v.8, n.1, p. 52-60, 2008.

SALVADOR, F.L. **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.).** 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SOUZA, A.P.de et al. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, v.1, n.1, p.34-43, 2013.

SOUZA, L.S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.

EFECTO DE LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA SOBRE LA EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE *Sphaeralcea bonariensis* L.

SOBRERO, M.T. (Fac. Agronomía y Agroindustrias-Univ. Nac. Santiago del Estero - ARGENTINA catedra_matologia@unse.edu.ar); CHAILA, S. (Fac. Agronomía y Agroindustrias - Univ. Nac. Santiago del Estero - ARGENTINA - salvadorchaila@yahoo.com); OCHOA, M. del C. (Fac. Agronomía y Agroindustrias - Univ. Nac. Santiago del Estero - ARGENTINA -mcochoa@unse.edu.ar); PECE, M.G. (Fac. Ciencias Forestales - Univ. Nac. Santiago del Estero. ARGENTINA - mpece24@gmail.com)

RESUMEN: *S. bonariensis* (malva blanca), tolerante a Glifosato, es importante en Argentina en cultivos de siembra directa. Este estudio fue realizado para determinar el efecto de la profundidad de siembra sobre la emergencia de plántulas de *S. bonariensis*, para ello se colocaron en cámara de crecimiento a 20°C y 12 hs de luz, vasos plásticos conteniendo 25 semillas de la maleza sembradas a 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3 y 4 cm. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 5 repeticiones. Se calculó porcentaje de emergencia de plántulas y tiempo medio de emergencia. La emergencia de plántulas decreció al incrementar la profundidad de entierro de las semillas. La máxima emergencia se registró para las sembradas superficialmente (56%), la mínima en las sembradas a 1,5 cm (16%). El tiempo medio de emergencia fue próximo a 17 días para las profundidades de 0 a 1 cm, mientras que para 1,5 cm fue de 21 días. No ocurre emergencia de *S. bonariensis* a partir de los 2,0 cm de profundidad, esto puede significar que la semillas no logran germinar o que germinan pero no pueden alcanzar la superficie del suelo. La mayor emergencia de plántulas de semillas sembradas sobre la superficie del suelo, sugiere que en sistemas sin labranza la emergencia se vería favorecida.

Palabras claves: plántulas, emergencia, profundidad de siembra, tiempo medio de emergencia

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea bonariensis (Malvaceae - SPHBO), conocida vulgarmente como malva blanca, malva, malva del zorro, es nativa de América, se la encuentra en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. En Argentina está muy difundida en las provincias del noroeste, noreste y centro del país. Ha adquirido creciente importancia en el noreste de la

Argentina dado que pasó de ser una especie ruderal a estar presente en barbechos, en cultivos de siembra directa y además por ser mencionada como tolerante al herbicida glifosato (RODRIGUEZ y RAINERO, 2004; LEDDA, 2011). Poco se conoce sobre la biología de *S. bonariensis*, especialmente sobre aspectos relacionados con la germinación y emergencia de plántulas. La profundidad de las semillas en el perfil del suelo, afecta la germinación y emergencia de plántulas, ya que ocurren variaciones en la disponibilidad de humedad, fluctuaciones de temperaturas diurnas y exposición a la luz. Todos estos atributos del microambiente tienen el potencial de influir en el comportamiento de las semillas de malezas (KOGER et al., 2004). La disponibilidad de este tipo de información es importante para determinar la verdadera problemática de la maleza y desarrollar programas de control. Por ello el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la profundidad de entierro sobre la emergencia de plántulas de *S. bonariensis.*

MATERIAL Y MÉTODOS

En febrero de 2013, se cosecharon frutos maduros de *S. bonariensis* en la localidad de El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina (Lat. 27°55′00″S y Long. 64°15′00″W). En laboratorio se separaron las semillas de los frutos mediante fricción, y se escarificaron con lija. Se sembraron veinticinco semillas de la maleza, en vasos plásticos, con el fondo perforado y luego cubiertos con suelo hasta obtener profundidades de entierro de 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3 y 4 cm. El suelo empleado fue una mezcla de tierra y arena tamizada y esterilizada en la proporción 2:1. Para mantener la humedad del suelo se regó periódicamente. La emergencia de plántulas, definida como la aparición de los cotiledones se registró diariamente durante 40 días consecutivos. El experimento se realizó en cámara de germinación a 20°C y 12 hs de luz. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 5 repeticiones. Se calculó porcentaje de emergencia de plántulas y el tiempo medio de emergencia mediante la siguiente ecuación: TME= ∑n°semillas germinadas*día+....+ n°semillas germinadas* día/N° total semillas germinadas. Los resultados de porcentaje de emergencia se analizaron mediante regresión no lineal, los TME mediante ANOVA y prueba de diferencias de medias con el test LSD de Fisher (α=.05). Se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT (DI RIENZO et al., 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo exponencial $y = 11{,}66 * e^{(-0{,}59*trat)}$, describe como la emergencia de plántulas de *S. bonariensis* decrece al incrementar la profundidad de entierro de las semillas. La máxima

emergencia se registró para las sembradas superficialmente (56%), la mínima en las sembradas a 1,5 cm (16%), siendo nula a profundidades mayores (Figura 1). El tiempo medio de emergencia fue próximo a 17 días para las profundidades de 0 a 1 cm, mientras que para 1,5 cm fue de 21 días (Figura 2).

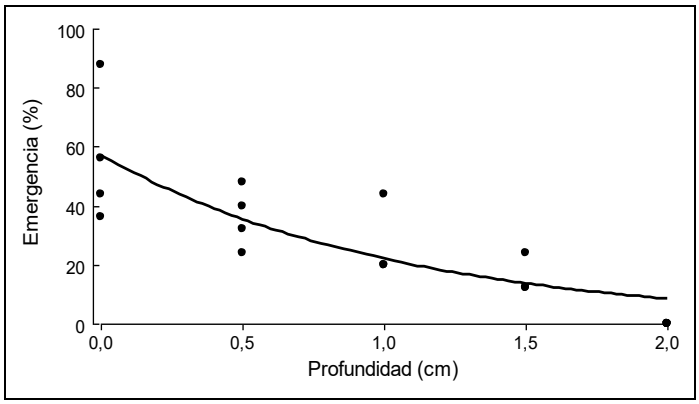


Figura 1. Relación entre la profundidad de siembra y porcentaje de emergencia de plántulas de *S. bonariensis.*

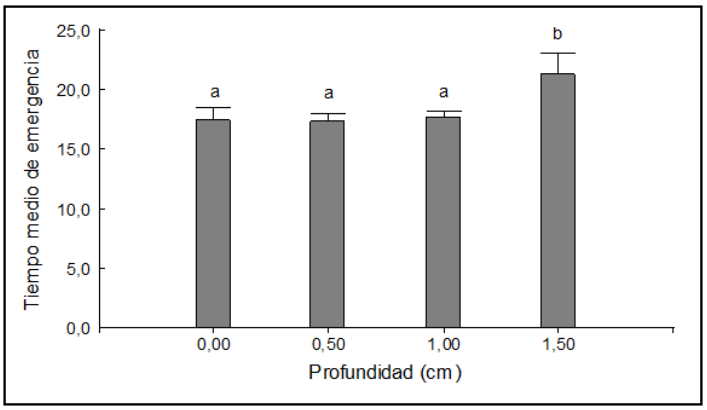


Figura 2. Tiempo medio de emergencia de plántulas de *S. bonariensis* para las diferentes profundidades de siembra

La emergencia después del entierro en el suelo, depende en parte del tamaño de la semilla y de las condiciones de luz. Debido a que la luz no penetra más que unos pocos milímetros en el suelo, la germinación y emergencia en especies que tienen requerimientos de luz para germinar probablemente estén restringidos a la superficie (DIAS FILHO, 1996; MACHADO NETO y PITELLI, 1998).

En general las especies de semillas pequeñas tienen reservas limitadas de carbohidratos lo que restringe la emergencia (BASKIN y BASKIN, 1998). Contrariamente a los resultados obtenidos en este estudio, en *Malva pusilla* la emergencia fue mayor al 90% a 0,5 y 2

cm de profundidad y declinó progresivamente cuando la profundidad incrementó, no registrándose emergencia a 8 cm (BLACKSHAW, 1990). En *Anoda cristata*, la emergencia de plántulas fue mayor al 84% cuando las semillas fueron colocadas a profundidades de 5 cm o menos, la máxima emergencia (94%) se registro a 1,2 cm de profundidad, no hubo emergencia a profundidades de 12,5 cm o mayores (SOLANO et al., 1974). En *Sida spinosa* a 0,5 cm se registró la máxima emergencia (81%) y esta decreció al 60% cuando estuvieron colocadas a 1 y 1,5 cm de profundidad, mientras que la emergencia de *Sida rhombifolia* fue del 84% o más cuando las semillas estuvieron ubicadas entre 0,5 a 2 cm, a profundidades mayores la emergencia declinó, ninguna de las especies emergió desde profundidades que excedieran los 5 cm (SMITH et al., 1992). En *Hibiscus trionum* la emergencia de plántulas fue más bajas para las semillas colocadas sobre la superficie del suelo (38%) que aquellas colocadas a 2 cm (54%), escasa emergencia se registró a 8 cm (CHACHALIS et al., 2008). Para semillas pequeñas, como las de este estudio, existen numerosos registros de máxima emergencia cuando están ubicadas sobre la superficie del suelo y a profundidades no mayores a 2 cm; así en *Mitracarpus hirtus,* la mayor emergencia de plántulas ocurrió cuando los disemínulos fueron colocados en la superficie del suelo, registrándose reducciones de emergencia superiores al 75% a 0,5 cm de profundidad (DOMINGUES et al., 2010). En *Sonchus oleraceus* la emergencia fue mayor para semillas posicionadas a 0 cm disminuyendo en las profundidades de 1 a 5 cm siendo nula a profundidades mayores (CHAUHAN et al., 2006). En *Diplotaxis tenuifolia* se registró emergencia hasta los 2 cm con el máximo porcentaje cuando se sembró superficialmente (KLEEEMANN et al., 2007), estos resultados son coincidentes con los obtenidos para *S. bonariensis*.

CONCLUSIÓN

A partir de los 2,0 cm de profundidad no ocurre emergencia de *S. bonariensis*, esto puede significar que la semillas no logran germinar o que germinan pero no pueden alcanzar la superficie del suelo. La mayor emergencia de plántulas de semillas sembradas sobre la superficie del suelo, sugiere que en sistemas sin labranza la emergencia se vería favorecida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASKIN, C.C.; BASKIN J.M. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, New York, USA. 1998

BLACKSHAW, R.E. Influence of soil temperature, soil moisture, and seed burial depth on the emergence of Round-leaved Mallow (*Malva pusilla*). **Weed Science,** v. 38, p. 518-521, 1990.

CHACHALIS, D. et al. Factors Affecting Seed Germination and Emergence of Venice Mallow (Hibiscus trionum) **Weed Science**, v. 56, p. 509-515, 2008.

CHAUHAN, B. S. et al. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. **Weed Science**, v. 54, p. 854-860, 2006

DI RIENZO J.A. et al. InfoStat, versión 2013, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2013.

DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta daninha**, v. 14, p. 118-126, 1996.

DOMINGUES R.C.R. et al. Germinabilidade de sementes de *Mitracarpus hirtus* em funcao da temperatura e emergencia de plantulas em diferentes profundidades de semeadura. XXVII Congresso Brasileiro da Ciencia das Planta Daninhas. Riberao Pretro. Brasil. pp.1144-1147. 2010

KLEEEMANN S.G.L. et al. Factors affecting seed germination of perennial wall rocket (*Diplotaxis tenuifolia*) in Southern Australis. **Weed Science**, v. 55, p. 481-485, 2007.

KOGER, C.H. et al. Factors affecting seed germination, seedling emergence and survival of texasweed (*Caperonia palustris*). **Weed Science**, v. 52, p. 989-995, 2004.

LEDDA, A. Persistencia de *Sphaeralcea bonariensis* Cav. Griseb. (Malva blanca): comportamiento germinativo, fenología y respuesta al herbicida glifosato. 2011. 100 p. Tesis (Grado de Magister) – Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina, 2011.

MACHADO NETO J.G.; PITELLI R.A. Profundidade de semeadura na emergencia da amendon-bravo. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 23, p.1203-1208, 1998.

RODRÍGUEZ, N.; RAINERO, H.P. Avances en el estudio de malezas problemas en el Centro de Córdoba. Manfredi, Argentina. INTA-EEA. 37 p. 2004

SMITH, C. A. et al. Arrowleaf sida (*Sida rhombifolia*) and prickly sida (*Sida spinosa*): germination and emergence. **Weed Research**, v. 32, p. 103-109, 1992.

SOLANO, F. et al. Germination, growth and development of spurred anoda. **Weed Science**, v. 22, p. 353-354, 1976.

INTERACCIÓN ENTRE LA TASA BRUTA DE NATALIDAD Y LOS INDIVIDUOS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE *Panicum dichotomiflorum* (L.) Michx. EN CAÑAVERALES DE SAN CARLOS (LEALES - TUCUMÁN)

CHAILA, S. (Fac. Agronomía y Zootecnica-Univ. Nac. Tucumán; Fac. Agronomia y Agroindustrias-Univ. Nac. Santiago del Estero-ARGENTINA-salvadorchaila@yahoo.com); SOBRERO, M.T. (Fac. Agronomia y Agroindustrias- Univ. Nac. Santiago del Estero-ARGENTINA-catedra_matologia@unse.edu.ar); CABRERA, D.C.(Fac. Agronomía y Zootecnica-Univ. Nac. Tucumán -ARGENTINA-debora_cc16@hotmail.com); DÍAZ, P.L. (Fac. de Agronomía y Zootecnia – Univ. Nac. Tucumán-ARGENTINA)

RESUMEN: *P. dichotomiflorum* (Poaceae) es una maleza anual de alta agresividad, produce severos daños por competencia y presenta similitudes con *P. maximum* y con el cultivo de caña de azúcar al estado de plántulas y plantas jóvenes. Se la encuentra infestando un gran sector del Este de la provincia de Tucumán (AR), dentro del cultivo de caña de azúcar. No existen datos de demografía general aplicados a sus poblaciones, ni tampoco se menciona entre las especies actuales que afectan al cultivo en el Norte de Argentina. El objetivo de este trabajo fue establecer la relación entre la Tasa Bruta de Natalidad y los Individuos con Capacidad Reproductiva de *P. dichotomiflorum* para explicar su aparición en el agroecosistema caña de azúcar. El trabajo se realizó en cañaverales de San Carlos, Departamento Leales, Tucumán, Argentina, sobre el cultivar CP 85 -384 soca de un año. Se demarcaron siete parcelas completamente aleatorizadas de 96 m^2 en octubre 2012. Se determinó: densidad de plantas y producción de semillas por planta. En cada parcela se determinó viabilidad de semillas y el poder germinativo. Para las determinaciones de individuos con capacidad reproductiva, real capacidad reproductiva y potencial de infestación, se contaron plántulas totales en octubre 2012, las vivas y muertas por diferencia en diciembre 2012 y las sobrevivientes en mayo 2013. Los valores de plantas se transformaron a hectáreas y las tasas se expresaron en ‰. Las tasas demográficas que se determinaron a partir de semillas fueron: tasa bruta de natalidad, tasa bruta de mortalidad, supervivencia y probabilidad de sobrevivir. El análisis estadístico se realizó en poblaciones iniciales, vivas, muertas y sobrevivientes mediante ANOVA y test de Tukey para α=0,05. Las plantas totales de octubre fueron 203.252 $pl.ha^{-1}$, las sobrevivientes en mayo 35.814 $pl.ha^{-1}$, la tasa bruta de mortalidad 644,52 ‰; la tasa bruta de natalidad 355,33‰, la tasa bruta de supervivencia 180,13‰ y la probabilidad de sobrevivir 0,17. Se concluye que la especie tiene una alta tasa de mortalidad, una tasa de natalidad intermedia a baja y una baja probabilidad de sobrevivir en las condiciones de manejo del cañaveral.

Palabras claves: Demografía de malezas, poblaciones, comunidades, caña de azúcar

INTRODUCCIÓN

P. dichotomiflorum (Poaceae) es una maleza anual de alta agresividad, produce severos daños por competencia, presenta similitudes con *P. maximum* y con el cultivo de caña de azúcar al estado de plántulas y plantas jóvenes. Se la encuentra infestando un gran sector del Este de la provincia de Tucumán (AR), dentro del cultivo de la caña de azúcar. Esta especie prefiere los suelos húmedos y arenosos. No presenta dificultades para invadir áreas salitrosas. Son pocos los estudios que existen sobre esta especie de maleza. No se registraron datos de demografía general aplicados a sus poblaciones ni tampoco se menciona entre las especies actuales que afectan la caña de azúcar en el Norte de Argentina.

Las diferentes estrategias de manejo de malezas son las responsables de las modificaciones del banco de semillas del suelo y de la diversidad del área contribuyendo a la aparición de especies como la presente (MAYOR y DESSAINT, 1998; ZANIN et al., 1997). La aparición, distribución y gran cobertura de plántulas de malezas es consecuencia de la sucesión de germinación de semillas y el subsecuente establecimiento de los individuos y que está determinado por el número de semillas en el perfil y por condiciones ambientales directamente adyacentes a las simientes (BOYD y ACKER, 2003). Estos sucesos son los que describe la demografía y existen interacciones entre los individuos que nacen y que al llegar a interactuar en el ambiente con su capacidad reproductiva, afectan no solo por competencia sino por producir alteraciones en el ecosistema, con graves variaciones en el manejo y en la sustentabilidad del conjunto (CHAILA, 2001).

Esta maleza se encuentra dentro del cultivo de caña de azúcar debido a cambios en las estrategias de manejo del cañaveral, que le permite adaptarse y sobresalir motivadas por las alteraciones poblacionales y las inversiones en el orden estructural de las comunidades (BUHLER et al., 1997; KUVA et al., 2008).

El objetivo de este trabajo fue establecer relaciones entre la *Tasa Bruta de Natalidad – Individuos con Capacidad Reproductiva* de *P. dichotomiflorum* en el cultivo de caña de azúcar.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo experimental se realizó en la localidad de San Carlos, Departamento Leales, Tucumán, Argentina, sobre el cultivar CP 85 -384, caña soca de un año. Se demarcaron 7 parcelas completamente aleatorizadas de 96 m^2 (6 surcos de 10 m de largo separados 1,6 m) en octubre 2012 en un cañaveral de 30 ha de extensión, que presentaba una alta infestación de plántulas de *P. dichotomiflorum*. Se determinó: densidad de plantas y producción de semillas por plantas. Se consideró pérdidas de 60% como factor de desaparición de semillas del banco del suelo (CHAILA, 2001). Se considera a todas las

plantas emergidas como provenientes de semillas del banco del área en estudio. En cada parcela se determinó viabilidad de semillas (test de cloruro de tetrazolium con 50 semillas) y el poder germinativo (cámara húmeda a 28°C, escarificadas químicamente sobre una muestra de 100 semillas). Para las determinaciones de individuos con capacidad reproductiva (ICR), real capacidad reproductiva (RCR) y potencial de infestación (PI) se utilizaron los modelos de CHAILA (2001). Para los estudios demográficos se contaron las plántulas totales en octubre 2012. Las plantas vivas y muertas por diferencia en diciembre 2012. Las plantas sobrevivientes en mayo 2013. Los valores de plantas se transformaron a hectáreas y las tasas se expresaron en ‰. Las tasas demográficas que se determinaron a partir de semillas son: TBN (tasa bruta de natalidad), TBM (tasa bruta de mortalidad), TBSv (tasa bruta de supervivencia) y PSv (probabilidad de sobrevivir ‰). El análisis estadístico se realizó en poblaciones iniciales, vivas, muertas y sobrevivientes mediante ANOVA y test de Tukey para α=0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se registran los valores de la evolución poblacional de la maleza desde octubre de 2012 hasta abril de 2013. La dinámica de crecimiento con las plantas que mueren, viven y sobreviven se analiza a los efectos de construir la matodemografía experimental. En la población infestante de *P. dichotomiflorum* se encontró 20,32 pl.m^{-2} iniciales en octubre, 7,17 pl.m^{-2} llegan a fines de diciembre y 3,58 pl.m^{-2} sobreviven hasta el mes de abril. En la población sobreviviente al mes de abril hay diferencias estadísticas sobresalientes y son las plantas establecidas en la comunidad próxima a terminar su ciclo biológico. La matodemografía experimental parte de la población inicial para cada una de las grandes parcelas implantadas en el cañaveral.

Las diferencias básicas expresadas en las tasas demográficos, se deben a que las especies afrontan para su establecimiento: cambios climáticos, manejos no adecuados del cultivo, falta de riego en la región, empleo constante de herbicidas, falta de rotación, quema a la cosecha, problemas de suelo entre ellos sales y desertificación.

Para algunos autores (DAVIES y SHELEY, 2007; SOSNOSKIE et al., 2007) en la comunidad natural de malezas no todas las especies ejercen la misma intensidad de interferencia porque existen especies dominantes que son las responsables de la verdadera interferencia con el cultivo. Pero también hay que tener en cuenta las especies secundarias, que pese a su menor densidad y cobertura, y al poco predominio y daño sobre la producción podrán alcanzar niveles importantes en un futuro próximo (CARDINA et al., 2002; BISCHOFF, 2005; MULUGETA et al., 2001; MOONEM y MARSHALL, 2001). Concordando con estos autores *P. dichotomiflorum* puede pasar a ser maleza dominante pese a que su TBSv es levemente baja y la media de la TBN es intermedia.

Tabla 1. Demografía Experimental de *P. dichotomiflorum* – Tucumán (AR) 2012-2013

EVOLUCIÓN POBLACIONAL				MATODEMOGRAFIA EXPERIMENTAL			
Octubre 2012 ($pl.ha^{-1}$)	Diciembre 2012 ($pl.ha^{-1}$)		Abril 2013 ($pl.ha^{-1}$)	Tasas demográficas (‰)			
Plántulas Totales	Plantas muertas	Plantas vivas	Plantas sobrevivientes	TBM	TBN	TBSv	PSv
235.400 d	164.000 d	71.400 c	44.320 f	696,68 e	303,32 a	188,20 b	0,18
212.180 c	113.438 b	98.742 e	35.200 c	534.63 a	465,37 e	165,89 ab	0,16
196.475 b	117.064 b	79.411 d	30.440 a	595,82 b	404,18 d	154,93 a	0,15
154.910 a	96.875 a	58.035 a	38.840 d	625,36 c	373,64 c	250,72 d	0,25
184.734 b	123.619 b	61.115 b	40.810 e	669,17 d	330,83 b	220,91 c	0,22
245.963 d	172.174 d	73.789 c	32.415 b	699,99 d	300,01 a	131,78 a	0,13
193.104 b	133.241 c	59.863 a	28.679 a	689,99 d	310,01 a	148,51 a	0,14
203.252	**131.487**	**71.765**	**35.814**	**644,52**	**355,33**	**180,13**	**0,17**

*Letras distintas entre plantas de la población difieren entre sí para Tukey $\alpha = 0,05$

*Letras distintas entre tasas demográficas difieren entre sí para Tukey $\alpha = 0,05$

En la Tabla 2, se analiza la capacidad reproductiva individual que posee la especie para establecerse en un área y poder invadir permanentemente un territorio. Esto puede lograrlo con la producción de semillas de cada planta y la calidad de las mismas, así ingresa al banco con los individuos con capacidad reproductiva, con real capacidad reproductiva y el potencial de infestación este último expresado en $m^2.pl^{-1}$. De esa forma se obtiene que una planta de *P. dichotomiflorum* puede ocupar 463,23 m^2 $.pl^{-1}$ en el ciclo venidero. Este valor no es alto y es propio de especies que se encuentran estableciéndose en un área determinada en el proceso de invasión.

Tabla 2. Potencial de infestación de *P. dichotomiflorum* - Tucumán (AR) 2012-2013

Componentes	Parámetros encontrados	Análisis del banco
Densidad	4,43 $pl.m^{-2}$	ingreso
Semillas por planta	2350,00 sem	ingreso
Semillas por m^2	10410,50	ingreso
Factor des	6246,30 sem	egreso
Semillas ingresantes	4164,20 sem	ingreso
Viabilidad	64 %	egreso
Poder germinativo	77 %	egreso
ICR = Sem.ing./Viab	2665,08 pl	ingreso
RCR = ICR/ PG	2052,11 pl	egreso
PI = RCR/dens	**463,23 m^2 $.pl^{-1}$**	Egreso/ingreso

CONCLUSIONES

Se concluye que *P. dichotomiflorum* se presenta en el cultivo de caña de azúcar con una alta tasa de mortalidad, una tasa de natalidad intermedia a baja y una baja probabilidad de sobrevivir en las condiciones de manejo, pero su gran producción de semillas y el número alto de individuos con capacidad reproductiva, le permiten obtener un potencial de infestación

que aunque intermedio será la clave para ocupar nuevos territorios en sus estrategias de invasión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISCHOFF, A. Analysis of weed dispersal to predict chances of recolonization. **Agric. Ecosyst. Environ. v.** 106, p.377-387,2005.

CARDINA, J. et al. Crop ratoon and tillage effects on weed seedbanks. **Weed Sci.** v. 50, p. 448-460, 2002.

BOYD, N.S.; ACKER, R.C.V. The effects of depth and fluctuating soil moisture on the emergence of eight anual and six perenial plant species. **Weed Sci.** v. 51, p. 725-730, 2003.

BUHLER, D.D. et al. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. **Weed Sci**. v. 45, p. 329-336, 1997.

CHAILA, S. Bioecología, Demografía y Estrategias de Manejo de Sicyos polyacanthus Cogn. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán. 414 p. 2001.

DAVIES, K.W.; SHELEY, R.L. A conceptual framework for preventing the spatial dispersal of invasive plants. **Weed Sci.** v. 55, p.178-184, 2007.

KUVA, M.A. et al. Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlacao como a flora estabelecida no agroecosistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.26,p. 735-744, 2008.

MOONEM, A.C.; MARSHALL, E.J.P. The influence of sown margin strips, management and boundary structure on herbaceous field margin vegetation on two neighboring farms in Southern England. **Agric. Ecosyst. Environ.** v.86, p. 187-202, 2001.

MULUGETA, D. et al. Weed species-area relationships as influenced by tillage. **Weed Sci.** v. 49, p. 217-223, 2001.

MAYOR, J.P.; F. DESSAINT. Influence of weed management strategies on soil seedbank diversity. **Weed Res.** v. 38, p. 95-105, 1998.

SOSNOSKIE, L.M. et al. Field margin weed-species diversity in relation to ladscape attributes and adjacent land use. **Weed Sci.** v. 55, p. 129-136, 2007.

ZANIN, G. et al. Ecological interpretation of weed flora dynamics under tillage systems. **Agric. Ecosyst. Environ.** v. 66, p. 177-188, 1997.

EFECTO DE *Artemisia annua* Y *Chenopodium album* SOBRE LA DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE INSECTOS DE SOJA: ROL DE LAS SEÑALES QUÍMICAS Y LA HERBIVORÍA DE *Anticarsia gemmatalis*.

TORCAT, M. (Cátedra de Cultivos Industriales FAUBA, Argentina – torcat@agro.uba.ar), LENARDIS, A. (Cátedra de Cultivos Industriales FAUBA, Argentina – lenardis@agro.uba.ar), KRUK, B. (Cátedra de Cerealicultura – FAUBA, Argentina- bkruk@agro.uba.ar), DE LA FUENTE, E. (Cátedra de Cultivos Industriales FAUBA, Argentina – fuente@agro.uba.ar)

RESUMEN: Las señales emitidas por el cultivo de soja y las malezas que lo acompañan impactan diferencialmente la actividad de los herbívoros y sus enemigos naturales, y a su vez la actividad de los herbívoros condiciona la emisión de señales volátiles. Estas señales varían según el tipo de metabolito secundario que produce cada especie y la herbivoría. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de las señales emitidas por soja pura o en mezclas con *Artemisia annua* y *Chenopodium album,* con y sin herbivoría de *Anticarsia gemmatalis* sobre la estructura y la diversidad de la comunidad de insectos del cultivo. Se realizaron experimentos a campo con un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial con tres repeticiones. Los factores fueron: i) 5 niveles de densidad: soja pura, soja + 2 y 4 plantas de A. annua/m^2 y 2 y 4 plantas de *C. album*/m^2 y ii) 2 niveles de herbivoría: con y sin. Para generar la herbivoría de *A. gemmatalis* se introdujeron 100 larvas neonatas en las plantas centrales de cada parcela, para evaluar la comunidad de insectos se colocaron trampas “pitfall” en el centro de las parcelas. Las señales químicas asociadas a cada tratamiento se evaluaron a través de una nariz electrónica. Los resultados muestran distintos grupos de insectos asociados a la soja pura y a las mezclas soja+*A. annua* y soja/ *C. album;* a su vez estos resultados coinciden con las huellas detectadas por la nariz en cada mezcla. Se encontró mayor diversidad y abundancia de especies en las mezclas con *A. annua.*

Palabras clave: soja, insectos, enemigos naturales, diversidad

INTRODUCCION

En los últimos 100 años la producción agrícola evolucionó de manera similar en todas las regiones agrícolas del mundo. Hubo tanto una continua expansión del área cultivada como un aumento sostenido de la productividad por unidad de superficie, lograda gracias a las innovaciones tecnológicas en la genética de los cultivos, en el manejo de los mismos y en el uso de subsidios energéticos. Durante los últimos 20 años en particular, las tecnologías disponibles impulsaron la especialización de los sistemas agrícolas para facilitar su manejo y maximizar la captura de recursos por parte de los cultivos. DE LA FUENTE et al. (2010), encontraron disminuciones en la riqueza de especies de malezas (dicotiledóneas, perennes y exóticas) y artrópodos con el incremento de la superficie sembrada con soja, lo

que coloca a muchas especies en peligro de extinción. Una de las soluciones posibles a esta problemática hace foco en la diversificación del sistema productivo, al utilizar especies acompañantes que tengan algún impacto favorable sobre algún servicio del ecosistema, como la regulación de las adversidades bióticas o el incremento de la fauna de insectos benéficos (LANDIS et al., 2000; MCPHERSON & BUSS, 2007; MORAES et al., 2005). De esta forma se plantea la posibilidad de que el cultivo conviva con algunas especies consideradas "ingenieras del sistema" ya sea sembrándolo en policulturas o permitiendo la coexistencia del cultivo con especies consideradas malezas. El incremento de la biodiversidad dentro del sistema agrícola podría traer beneficios como la disminución de riesgo por invasión de especies vegetales, pestes y enfermedades a través del aumento del control biológico o directo. Numerosos autores muestran la disminución en la población de insectos perjudiciales en sistemas de cultivos mixtos cuando son comparados con monoculturas (MALÉZIEUX et al., 2009).

La emisión de señales químicas entre el cultivo y las malezas que lo acompañan impactan diferencialmente la actividad de los herbívoros y sus enemigos naturales. Las respuestas frente a estas interacciones dependen de la proporción relativa de cada especie en la mezcla y de los mecanismos involucrados *i.e.* competencia, herbivoría, alelopatía, atracción de enemigos naturales. La competencia intra e inter específica puede incrementar el daño por insectos herbívoros y/o disminuir las defensas de la plantas (BALLARÉ, 1987; 2012; GREEN-TRACEWICZ et al., 2012; LIU, 2009). A su vez, la herbivoría promueve la emisión de señales químicas que puede estar relacionada con la llegada de insectos benéficos al sistema (HAILE et al., 1998; HAMMERSCHMIDT, 1999; SINGER, 2000; TURLINGS et al., 2006). Las malezas pueden generar un factor de dilución dentro del cultivo. En especial, aquellas productoras de metabolitos secundarios de base carbonada como los terpenos volátiles *(i.e*. *A. annua*), pueden ejercer un efecto indirecto sobre la comunidad de insectos asociada al cultivo (atracción y/o repulsión), a su vez la liberación de estos compuestos pueden actuar promoviendo la producción de fitoalexinas por parte del cultivo soja. Asimismo, *C. album,* maleza productora de metabolitos secundarios de base nitrogenada, puede ser una fuente alternativo de alimento, incrementando el efecto de dilución de alimento dentro del sistema reduciendo el consumo del insecto sobre el cultivo. Por otra parte, estas señales desempeñan diversos roles en las defensas inducidas de las plantas vecinas (BEZEMER et al., 2003; HEIL & KOST, 2006; MUMM et al., 2008; ARIMURA et al., 2010), demostrando que las señales químicas emitidas por las plantas actúan no solo como atrayente de enemigos naturales sino también como fuente de información, permitiendo a otras plantas ajustar sus propias estrategias de defensa.

Los datos sugieren que la combinación de los compuestos químicos producidos por las plantas condiciona la llegada de los enemigos naturales, y que esto a su vez conlleva a

impactos positivos en el sistema. Sin embargo, hasta el presente nunca se habían evaluado las señales que produce el cultivo sólo o en combinación con las malezas, ni su efecto sobre diversidad específica y funcional de las comunidades de insectos asociadas.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental de FAUBA (34° 35´ lat. S, 58° 25´ long. O y 25 m s.n.m). Se implementó un diseño en arreglo factorial completamente aleatorizado con tres repeticiones. Los factores fueron: i) 3 niveles de densidad: soja pura, soja + 2 y 4 plantas de *A. annua*/m^2 y ii) 2 niveles de herbivoría de *A. gemmatalis*: con y sin herbívoros, dando como resultado 6 combinaciones. Esto conformó un total de 18 unidades experimentales (parcelas) de 1 m^2 delimitadas entre sí por una tela de tul para evitar el traslado de orugas entre unidades experimentales. Para generar la herbivoría se introdujeron 100 orugas neonatas de A. *gemmatalis* por parcela. Para evaluar las señales químicas (huellas olfativas), se realizaron mediciones periódicas con la nariz electrónica. Por otra parte, en estados avanzados de la fase reproductiva cultivo (R5 - Madurez) se realizaron periódicamente muestreos de insectos con trampas “pitfall” ubicadas en el centro de cada parcela (TONKYN, 1980). La estructura funcional se analizó en términos de herbívoros y no herbívoros. La diversidad específica y funcional se estimó a partir de la riqueza de especies y grupos funcionales (herbívoros y no herbívoros) (RICHARDS & DAVIES 1984, ARROYO VARELA & VIÑUELA SANDOVAL 1991, MORRONE & COSCARÓN 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales diferencias entre las huellas olfativas de soja *y* las mezclas soja + *A. annua* y soja / *C. album* están asociadas a los sensores 1, 2, 3 y 4. Las principales diferencias entre las señales de los tratamientos con herbivoría están asociadas a los sensores 1 y 8 (Figura 1).

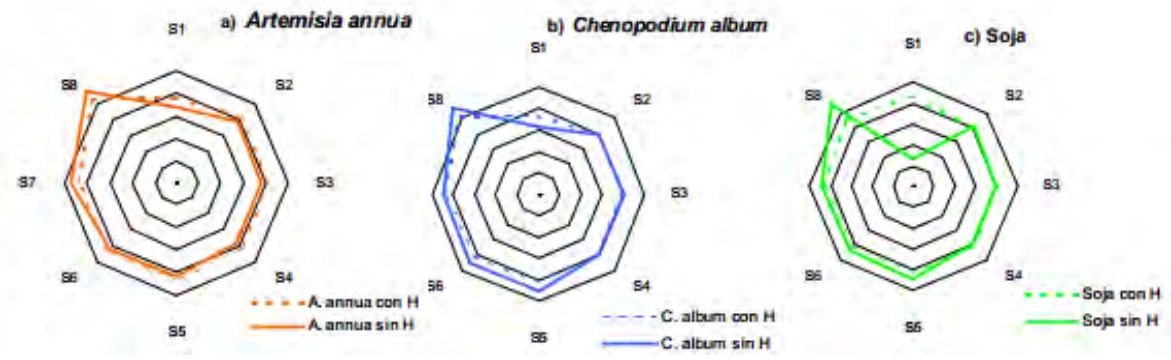


Figura 1. Representación esquemática de las señales olfativas emitidas por algunos tratamientos agrupados por especie a) *A. annua*; c) Soja, con (línea llena) y sin (línea punteada) herbivoría.

Se encontraron distintos grupos de insectos asociados a la soja pura y a las mezclas soja + *A. annua*. Además se encontró mayor diversidad y abundancia de especies en las mezclas con *A. annua* (Tabla 1).

Tabla 1. Orden, familia y función de las morfoespecies muestreadas en los tratamientos de soja pura, soja - *A. annua* y soja - *C. album.*

				TRATAMIENTOS											
				Artemisia annua					*Chenopodium album*				*Glycine max*		
Orden	Familia	fn	Especie	2AR+H	2 AR	4AR+H	4 AR	AR Pura	2CH+H	2CH	4CH+H	4CH	Soja+H	Soja	
				Frecuencia											Total
Diptera	Dolichopodidae	NH	*Gymnopterus sp.*	0,66	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0,33	0,66	0,33	0,66	11
Hemiptera	Anthocoridae	NH	*Orius insidiosus*	0,66	0,66			0,66	0,33	0,66	0,33	0,66	0,66	1	9
Hemiptera	Cercopidae	H	*Zulia entrerriana*	0,33	1	0,33	0,66	1	0,33	0,66	0,66	0,33	0,33		10
Hymenoptera	Apidae	H	*Apis mellifera*	0,33			0,33	0,33	0,33	0,66	0,33	0,33	0,33	0,66	9
Lepidoptera	Noctuidae	H	*Helicoverpa armigera*	0,33			0,66		0,33			0,33		0,33	5
Aranae	Dictynidae	NH				0,66						0,33	0,33		3
Hymenoptera	Vespidae	NH	*Polistes sp.*	0,33	0,66	0,66	0,33	1	0,33		0,33	0,33			8
Hemiptera	Pentatomidae	H	*Piezodorus guildinii*	0,66	0,33	0,66		0,66		0,33	0,66				6
Hemiptera	Cicadellidae	H	*Empoasca sp.*		0,33	0,33	0,33	0,33			0,33				5
Coleoptera	Curculionidae	H	*Sitophilus sp.*	0,33	0,33		0,66	0,33							4
Hymenoptera	Halictidae	H	*Augochloropsis*	0,33		0,66						0,33			3
Lepidoptera	Pieridae	H	*Colias lesbia*	0,33											1
Lepidoptera		H	*Morfotipo 1*		0,33		0,33								2
Hemiptera	Tingitidae	H	*Morfotipo 2*		0,33										1
Coleoptera	Chrysomelidae	H	*Diabrotica speciosa*					0,33							1
Coleoptera	Coccinelidae	NH	*Coleomegilla quadrifasciata*					0,33					0,33		2
Odonata	Coenagrionidae	NH	*Acanthagrion sp.*									0,33			1
			Morfotipo 3								0,33				1
Coleoptera	Dysticidae	NH	*Morfotipo 4*										0,33		1
Hymenoptera	Apidae	H	*Bombus atratus*											0,33	1
Hymenoptera			*Morfotipo 5*											0,33	1
			Riqueza	10	9	7	8	10	6	5	8	9	7	6	
			Riqueza No herbivoros	3	3	3	2	4	3	2	3	5	5	2	
			Riqueza de herbivoros	7	6	4	6	6	3	3	4	4	2	3	
			Abundancia MEDIA	5,67	5,67	4,00	4,00	7,00	2,67	4,67	4,00	4,67	2,67	4,33	

CONCLUSIONES

Los resultados muestran distintos grupos de insectos asociados a las comunidades de soja pura y a las mezclas de soja + *A. annua* y soja + *C. album.* Se encontró mayor diversidad y abundancia de especies en las mezclas con *A. annua*. Además se encontraron diferencias en las señales emitidas por los tratamientos con y sin herbivoría. Los datos muestran un posible efecto positivo de la "maleza" *Artemisia annua* sobre la biodiversidad de artrópodos del sistema, además se sugiere un posible efecto indirecto sobre el control biológico, a través de la atracción de potenciales enemigos naturales de la oruga desfoliadora por medio de los compuestos volátiles liberados por la planta acompañante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARIMURA G. et al. Acquired immunity to herbivory and allelopathy caused by airborne plant emissions. Phytochemestry. 71: 1642-1649, 2010.

ARROYO V. M. & VIÑUELA S. E. 1991. Introducción a la entomología/R.G. Davies. Versión española. Mundi-Prensa. Madrid.

BALLARÉ C. et al. Early detection of neighbouring plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. **Plant Cell Environ**. 10: 551–557, 1987.

BALLARÉ C. et al. Canopy light and plant health. **Plant Physiology**.160: 145-155, 2012.

BEZEMER T. M et al. Interactions between above- and belowground insect herbivores as mediated by the plant defense system. **OIKOS**. 101: 555–562, 2003.

DE LA FUENTE E. et al. Weed and arthropod communities in soybean as related to crop productivity and land use in the Rolling Pampa, Argentina. **Weed Research**. 50: 567-571, 2010.

GREEN-TRACEWICZ E et al. Light quality and the critical period for weed control in Soybean. **Weed Science**. 60 (1): 86-91, 2012.

HAILE F. et al. Soybean cultivars and insect defoliation: yield loss and economic injury levels. 90: 344-352, 1998.

HAMMERSCHMIDT, R. PHYTOALEXINS: What have we learned after 60 years? **Annu. Rev. Phytopathol**.37:285–306, 1999.

LANDIS D. et al. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Ann. Rev. Entomol**. 45: 175-201, 2000.

LIU J. et al. The importance of light quality in crop–weed competition. **Weed Res.** 49:217–224, 2009.

MALÉZIEUX E. et al. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. **Agron. Sustain. Dev**. 29: 43-62, 2009.

MCPHERSON R. & BUSS G. Evaluating lepidopteran defoliation resistance in soybean breeding lines containing the Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) Resistance IAC-100 Cultivar in Their Pedigrees. **Journal of Economic Entomology**. 100: 962-968, 2007.

MORAES M. et al. Induced volatiles in soybean and pigeon pea plants artificially infested with the neotropical brown stink bug, Euschistus heros, and their effect on the egg parasitoid, *Telenomus podisi*. **Entomologic Experimentalis et Applicata**. 115: 227-237, 2005.

MORRONE J. & COSCARÓN S. Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur. La Plata, Argentina, 1998.

MUMM R. et al. Significance of terpenoids in induced indirect plant defence against herbivorous arthropods. **Plant, Cell and Environment.** 31: 575–585, 2008.

RICHARDS O., DAVIES R. **Tratado de Entomología Imms**. Volumen 2. Ed. Omega, Barcelona, 1984.

SINGER J. Soybean Light Interception and Yield Response to Row Spacing and Biomass Removal. **Crop Science**. 41: 424-429, 2001.

TONKYN D. The formula for the volume sample by a sweep net. Annals of the Entomological Society of America. 73 (4): 452 -454. Turlings T. C. J., Tumlinson J. H., Lewis W. J. 1990. Exploitation of herbivore-induce plant odors by host-seeking parasitic wasps. **Science**. 250: 1251-1253, 1980.

TURLINGS T. & J. TON. Exploiting scents of distress the prospect of manipulating herbivore-induced plant odours to enhance the control of agricultural pests. **Current Opinion in Plant Biology.** 9: 421–427, 2006.

ANATOMIA FOLIAR DE *Amaranthus hybridus* CULTIVADO EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE NO SOLO

SOUZA, B. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – bruna_pereiradesouza@yahoo.com), CARVALHO, F. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – felipepaolinelli@yahoo.com.br), SILVA, D.V. (Fitotecnia – UFV, Rio Paranaíba/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), FERREIRA, E.A. (Agronomia – UFVJM, Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS, J.B. (Agronomia – UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br).

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do déficit hídrico nas características anatômicas da espécie de planta daninha, *Amaranthus hybridus*, amplamente encontrada em áreas cultivadas. Para isso foi instalado um experimento em ambiente protegido, onde foi avaliada a espécie de planta daninha submetida a cinco níveis de umidade no solo (100%, 80%, 74%, 67% e 60% da capacidade de campo), utilizando-se o delineamento em blocos casualizados com os cinco tratamentos e quatro repetições. O déficit hídrico promoveu alterações tanto na espessura dos tecidos avaliados quanto nas suas proporções. Estas alterações podem estar ligadas a forma como a espécie tolera a deficiência de água. *A. hybridus* uma espécie de fisiologia C4 e apresenta espessamento de todos os tecidos da lâmina foliar, destacando o incremento da proporção do parênquima homogêneo, responsável pela assimilação inicial do CO_2 em plantas C4.

Palavras-chave: anatomia vegetal, micromorfometria, competição, planta daninha

INTRODUÇÃO

Vários fatores ambientais influenciam diretamente na anatomia foliar das espécies vegetais, sendo que a condição hídrica é o mais importante para o desenvolvimento da folha (Castro et al., 2009) e se destaca nas relações com a produção vegetal (Silva et al., 2005).

Segundo Kissmann e Groth (1999), *Amaranthus hybridus* é uma espécie de planta daninha que possui via de fixação de carbono do tipo C4 como as demais espécies do gênero. Este mecanismo fotossintético confere diversas características vantajosas em relação às plantas C3, principalmente em ambientes quentes e úmidos (Paul e Elmore, 1984). Assim, essas espécies conseguem competir pelos recursos de crescimento e estarem presentes em áreas de produção de hortaliças e das culturas da soja, feijão ou algodão (plantas C3); além de completar o seu ciclo de vida antes do fechamento da cultura da cana-de-açúcar (planta C4), garantindo o uso eficiente dos recursos do meio e o aumento do banco de sementes.

Plantas sob déficit hídrico sofrem mudanças em sua anatomia, fisiologia e bioquímica, com intensidade que depende do tipo de planta e da intensidade e duração do déficit hídrico (Kramer, 1983). A primeira estratégia da planta para se adaptar às condições de estresse hídrico é a redução da parte aérea em favor das raízes, limitando sua capacidade de competir por luz, pela diminuição da área foliar, com conseqüente redução na produtividade (Nabinger, 1997).

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do déficit hídrico nas características anatômicas da espécie de planta daninha *Amaranthus hybridus* amplamente encontrada em cultivos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Campus JK do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, com condições controladas de temperatura e umidade. Utilizou-se de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos de níveis de umidade no solo (nível 1 = 100% da capacidade de campo, nível 2 = 80% da capacidade de campo, nível 3 = 74% da capacidade de campo, nível 4 = 67% da capacidade de campo e nível 5 = 60% da capacidade de campo) e quatro repetições. Cada vaso preenchido com 10 dm^3 de substrato correspondeu a uma unidade experimental. A capacidade de campo ou a capacidade do vaso foi determinada a partir do resultado da análise da retenção de água em função do potencial matricial do solo.

As unidades experimentais foram irrigadas diariamente de acordo com a umidade desejada, para isso antes de cada irrigação os vasos eram pesados e neles adicionadas a quantidade de água adequada até completar cada nível de umidade.

Aos 55 dias após a emergência das plantas daninhas foram coletadas as folhas completamente expandidas do quarto nó do ramo principal para as avaliações anatômicas. Essas foram fixadas em solução de formaldeído, ácido acético e álcool 70° na proporção 0,5:0,5:9,0, respectivamente (FAA70°), sendo posteriormente transferido para etanol 70°. As secções anatômicas foram realizadas à mão livre, com auxílio de lâmina, na região mediana da folha no sentido transversal e coradas com azul de alcian 0,5% em ácido tartárico 2% e fucsina 0,05%. Todo o material foi montado entre lâmina e lamínula com gelatina glicerinada. Alguns cortes foram fotomicrografados e analisados pelo Software IMAGE PRO-PLUS. Avaliou-se as seguintes características: espessura da lâmina foliar, espessura da epiderme adaxial, espessura do parênquima homogêneo e espessura da epiderme adaxial e também foram calculadas a proporção dos tecidos correspondentes a epiderme adaxial, parênquima homogêneo, células da bainha do feixe vascular, feixes vasculares e proporção

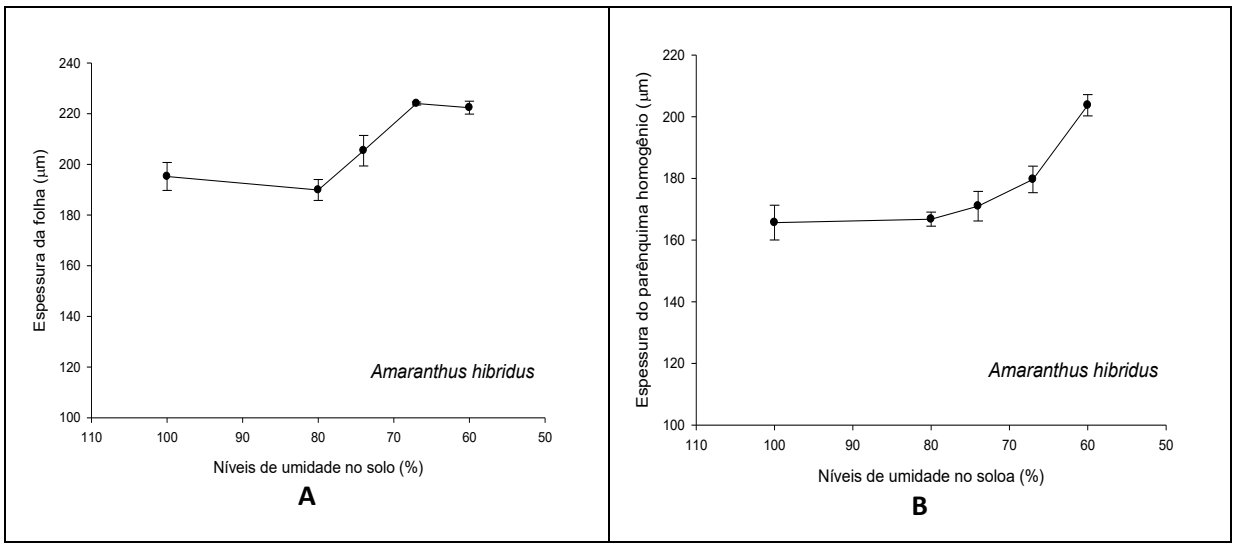
da epiderme abaxial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Amaranthus hybridus* apresentou lâmina foliar com espessura média de aproximadamente 220 µm (Figura 1 A). A epiderme é simples (com uma camada de células), sendo a da face adaxial mais espessa que a da abaxial (Figura 1 C e D). Seu mesofilo foliar é homogêneo, apresentando espessura média de cerca de 160 µm (Figura 1 B). Quanto aos feixes vasculares, estes apresentam Anatomia de Kranz (Figuras 1 A e B), típica de plantas com metabolismo C4. Ferreira et al. (2003), trabalhando com *Amaranthus deflexus*, observaram lâmina foliar com espessura média de 149,50 µm, epiderme simples, sendo a da face adaxial também mais espessa que a da abaxial. Esses autores também notaram que o mesofilo foliar é homogêneo, apresentando espessura média de 116,80 µm.

A espécie *A. hybridus* mostrou incremento da espessura da lâmina foliar com o aumento do déficit hídrico. Com uma redução de 100% para 80% da capacidade de campo não foi observada diferença, sendo que, a partir desse ponto ocorreu elevação da espessura da lâmina foliar até 67% da capacidade de campo, contudo, sem diferir dos tratamentos submetidos a 60% da capacidade de campo (Figura 1 A).

Assim como observado para a lâmina foliar todos os tecidos avaliados em *A. hybridus*; parênquima homogêneo, epiderme adaxial e epiderme abaxial apresentaram acréscimo na sua espessura com o incremento do déficit hídrico (Figuras 1 B, C e D).



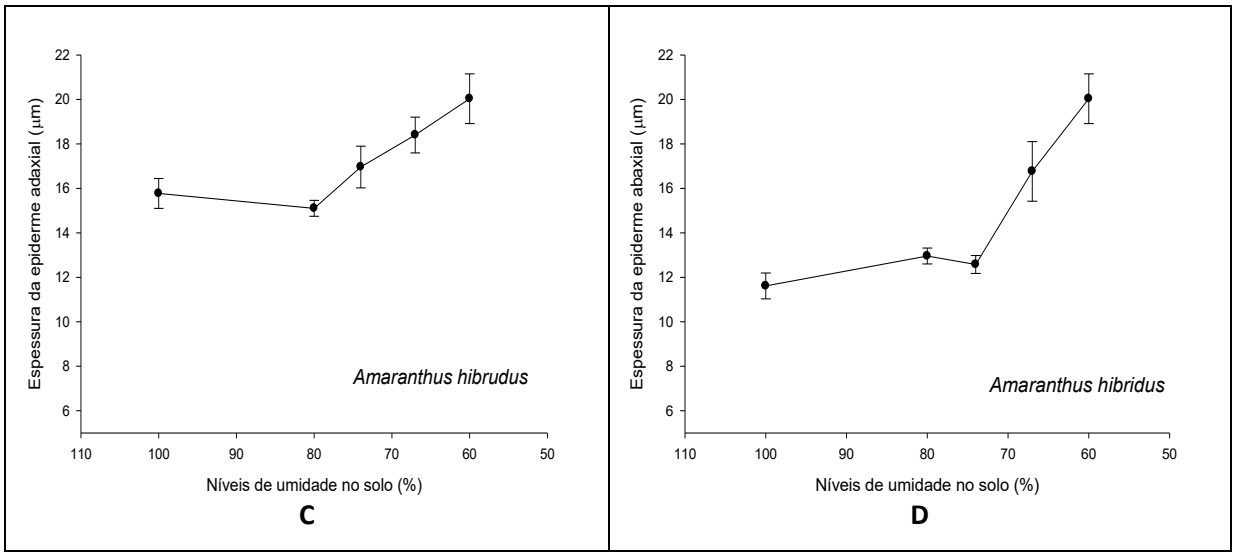


Figura 1. Espessura da lâmina foliar (A), espessura do parênquima homogêneo (B), espessura da epiderme adaxial (C) e espessura da epiderme abaxial (D) da folha de plantas de *Amaranthus hybridus* submetidas a diferentes níveis de umidade do solo.

Na figura 2 pode-se observar o efeito do déficit hídrico, ficando bem claro o aumento da espessura da lâmina foliar da espécie *A. Hybridus.* Larcher (2000) afirma que para evitar à dessecação, plantas submetidas ao estresse hídrico, aumentam a capacidade de condução pela ampliação da região de nervura e redução da distância de transporte. Desta maneira, se a superfície de transpiração é reduzida, simultaneamente, a área do sistema condutor é aumentada, ou seja, aumentando a espessura da folha e reduzindo a área foliar.

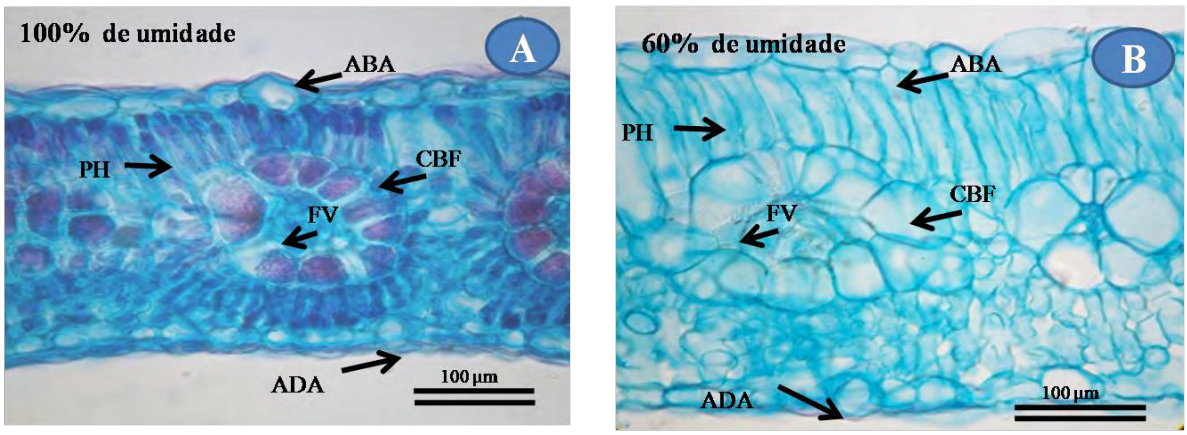


Figura 2. Secção transversal da lâmina foliar da espécie de planta daninha: *Amaranthus hybridus* submetida a 100% da capacidade de campo (A) e a 60% da capacidade de campo (B); Legenda: ADA: epiderme adaxial; ABA: epiderme abaxial; PH: parênquima homogêneo; FV: feixes vasculares; CBF: células da bainha do feixe vascular.

CONCLUSÕES

A. hybridus é uma espécie de fisiologia C4 e apresenta espessamento de todos os tecidos da lâmina foliar em condições de deficit hídrico, além da mudança na proporção desses tecidos, destacando o incremento da proporção do parênquima homogêneo, responsável pela assimilação inicial do CO_2 em plantas C4.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, E. M. et al. **Histologia Vegetal: Estrutura e Função de Órgãos Vegetativos.** Lavras: UFLA, 234 p. 2009.

FERREIRA, E.A. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil: IV - *Amaranthus deflexus, Amaranthus spinosus, Alternanthera tenella e Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**. v.21, n.2, p. 263-271, 2003.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v.2, 978 p.

KRAMER, P. **Water relations of plants**. New York: Academic Press, 1983. 489p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**, São Carlos, Rima Artes e Textos, 2000.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1997, Piracicaba. **Anais…** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.15-95.

PAUL, R.; ELMORE, C.D. Weeds and the C4 syndrome. **Weeds Today**, Champaign, v. 15, n. 1, p. 3-4, 1984.

SILVA, L. M. et al. Interrelações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botânica Brasílica**, v. 19, n. 01, p. 183-194, 2005.

PERDAS DE RENDIMENTO DE GRÃOS NA CULTURA DA SOJA RR EM FUNÇÃO DE DENSIDADES E ÉPOCA RELATIVA DE EMERGÊNCIA DO MILHO RR VOLUNTÁRIO

KOZLOWSKI, L. A. (PUCPR, Curitiba/PR - luiz.kozlowski@pucpr.br), JELE JUNIOR, S. (PUCPR - sebastiaojele@gmail.com), BORTOLOTTI, L. (PUCPR - lumabortolotti@hotmail.com), PINTO, C. B. (PUCPR - camilebazia@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi quantificar o impacto de diferentes densidades e épocas relativas de emergência do milho RR voluntário no rendimento de grãos da soja RR. O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2012/13 na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande,PR. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com os tratamentos em arranjo fatorial 3 X 5 + 1 com quatro repetições. Os 16 tratamentos resultaram da combinação de três épocas de semeadura do milho RR voluntário (0, 7 e 14 DAE da soja) e cinco densidades de plantas de milho RR voluntário (0,3; 0,6; 1,2; 3,0 e 5,0 plantas m^{-2}). O milho RR voluntário compete com a soja, influenciando negativamente a sua produtividade, de modo que, a perda de rendimento de grãos é variável em função da densidade e da época relativa de emergência do milho voluntário.

Palavras-chave: Redução de rendimento, milho voluntário, soja

INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna, com muitos avanços tecnológicos e exigência de altas produções, se faz necessário que o agricultor seja eficiente nos aspectos produtivos e comerciais para obter lucro na atividade. Tendo isso em vista, o controle de plantas daninhas constitui-se em um dos fatores mais importantes da produção, devido à interferência entre plantas daninhas e plantas cultivadas. A intensidade da interferência é avaliada pelo decréscimo no crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas e/ou pela redução na produção. Essa interferência se dá pela disputa dos fatores de crescimento para a planta completar seu ciclo biológico e a interferência das plantas daninhas na cultura da soja pode causar reduções no rendimento de grãos que variam de 42 a 95% (Constantin et al., 2006; Melhorança e Ribeiro, 2006).

De acordo com Shaw (1982), toda e qualquer planta, cultivada ou não, que ocorre onde não é desejada, de forma espontânea e prejudicial pode ser considerada daninha. Assim, com o surgimento de novas tecnologias, plantas que anteriormente não eram consideradas problemas em algumas culturas passam a se enquadrar no conceito de plantas daninhas, como é o caso do milho com a tecnologia Roundup Ready (RR), podendo

passar de um avanço tecnológico a um problema nas culturas cultivadas em rotação. Este milho voluntário originado da germinação de grãos perdidos durante a colheita mecanizada (Rizzardi et al., 2012), ou mesmo de espigas de plantas quebradas ou acamadas, torna-se uma planta daninha na cultura da soja RR.

A expansão e rápida adoção das tecnologias para resistência ao herbicida glyphosate têm conduzido ao desenvolvimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a este herbicida devido à pressão de seleção do uso único e contínuo do glyphosate (Johnson et al., 2009). A adoção de culturas geneticamente modificadas com resistência ao glyphosate também tem sido correlacionadas com o aumento da ocorrência de plantas voluntárias de culturas resistentes ao glyphosate, tais como o milho RR voluntário crescendo como uma planta daninha na cultura da soja quando em rotação com o milho (Davis et al., 2008), indicando assim que se está frente a um problema em expansão (Marquardt e Johnson, 2008).

O objetivo do trabalho foi quantificar o impacto de diferentes densidades e épocas relativas de emergência do milho RR voluntário no rendimento de grãos da soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2012/13 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920 m. A região segundo a classificação de Koëpen, apresenta clima do tipo Cfb e solo pertencente à unidade de mapeamento associação Cambissolo Húmico tb distrófico típico.

O experimento foi instalado no sistema de plantio direto com semeadura realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,40 m, semeando-se em média 13 sementes por metro linear. A cultivar de soja utilizada foi a NA 5909 RR, semeada em 03/12/2012 e com emergência em 10/12/2012. A adubação consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} de adubo formulado 00-20-20 na linha de semeadura. Um dia após a semeadura da soja foi realizada uma dessecação seqüencial com paraquat + diuron (2,0 L ha^{-1}) com o objetivo de se eliminar as plantas daninhas já emergidas. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura da soja. Durante todo o ciclo da soja foram realizadas aplicações de glyphosate (2,0 L ha^{-1}) a fim de manter as parcelas experimentais livres da presença das plantas daninhas, de modo que apenas as plantas de milho RR voluntário interferissem com a cultura da soja RR.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com os tratamentos em arranjo fatorial 3 X 5 + 1 com quatro repetições. Os 16 tratamentos resultaram da combinação de três épocas de semeadura do milho RR voluntário (0, 7 e 14 dias após a

emergência da soja) e cinco densidades de plantas de milho RR voluntário (0,3; 0,6; 1,2; 3,0 e 5,0 plantas de milho RR m^{-2}) distribuídas aleatoriamente na parcela e mais uma testemunha livre da presença do milho RR voluntário por todo o ciclo da soja. As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas (2,0 m) com 5,0 metros de comprimento, totalizando 10,0 m^2, sendo considerada como área útil das parcelas experimentais as três linhas centrais (1,2 m) com 4,0 m de comprimento (4,8 m^2).

Aos dados de rendimento de grãos foram calculadas as perdas percentuais da soja RR em relação às parcelas mantidas livre da presença do milho RR voluntário e aos dados de porcentagens de perdas de rendimento de grãos, em função das diferentes densidades e épocas de emergência do milho RR voluntário em relação à testemunha sem milho RR voluntário foi ajustado o modelo de regressão não linear da hipérbole retangular, proposto por Cousens, conforme a equação 1:

$$\mathrm{Pr} = \frac{(i * X)}{\left[\exp^{-cT} + \left(\frac{i}{a}\right) * X\right]} \qquad \text{Equação 1}$$

em que: *Pr* é perda de rendimento (%); *X* é densidade de milho RR voluntário; *i* é perda de rendimento (%) por unidade de planta de milho RR voluntário quando a sua densidade aproxima-se de zero; e *a* é perda de rendimento (%) quando a densidade das plantas de milho RR tendem ao infinito; *T* é época relativa de emergência do milho RR; e *c* coeficiente do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se (Figuras 1, 2 e 3) que, independente da época de emergência do milho RR voluntário em relação a emergência da soja, à medida que aumenta a população do milho de zero para 5 plantas m^{-2}, ocorre um aumento gradativo na redução do rendimento de grãos. As maiores reduções de rendimento ocorreram quando o milho voluntário e soja emergiram juntos, constatando-se uma redução de 84,5% quando a densidade do milho voluntário foi de 5 plantas m^{-2}. Nesta mesma densidade, observa-se perdas no rendimento da soja de 49,8 e 38,9% quando o milho emergiu aos 13 (semeadura aos 7 DAE da soja) e aos 20 (semeadura aos 14 DAE da soja) dias após a emergência da soja, respectivamente.

As perdas iniciais (30% para 0 e 7 DAE da soja; e 23,6% para 14 DAE da soja) e máximas (100% para 0 DAE; 59,3% para 7 DAE; e 46,5% para 14 DAE) no rendimento de grãos da soja mostram que a presença do milho, mesmo em baixa densidade, reduzem significativamente a produtividade da soja, justificando assim medidas de controle. Observa-se também que a habilidade competitiva do milho RR voluntário que emergiu junto com a soja foi 1,3 vezes maior do que o milho que emergiu aos 20 DAE da soja.

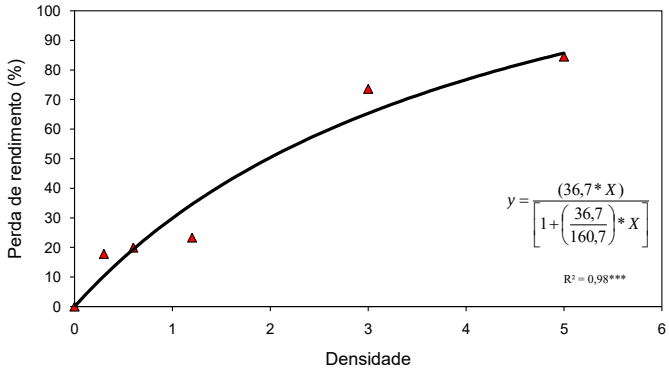


Figura 1.Perdas do rendimento de grãos da soja RR em função das diferentes populações de milho RR voluntário e semeadura simultânea a da soja. FEGA/PUCPR, 2012/13.

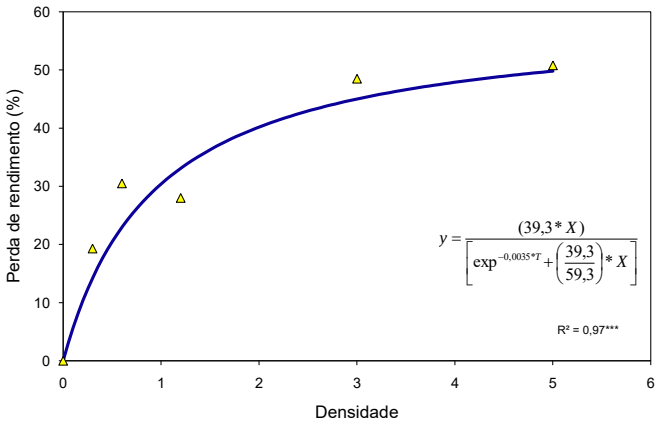


Figura 2.Perdas do rendimento de grãos da soja RR em função das diferentes populações de milho RR voluntário e semeadura aos 7 dias depois da soja. FEGA/PUCPR, 2012/13.

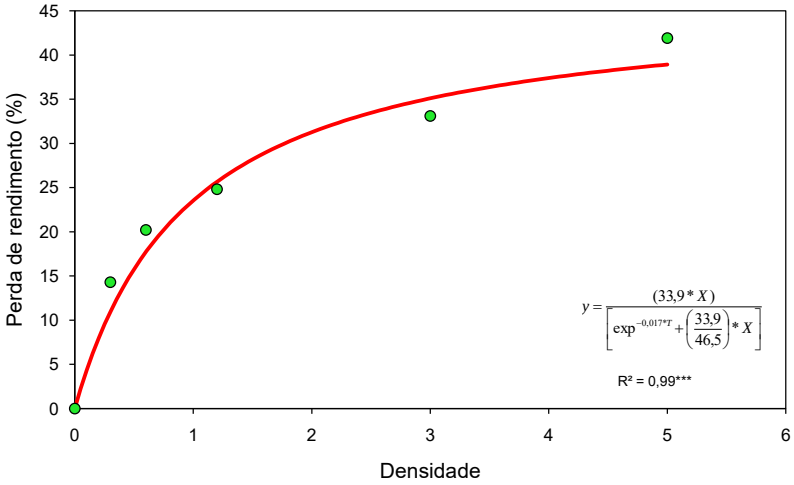


Figura 3.Perdas do rendimento de grãos da soja RR em função das diferentes populações de milho RR voluntário e semeadura aos 14 dias depois da soja. FEGA/PUCPR, 2012/13.

CONCLUSÕES

O milho RR voluntário compete com a soja, influenciando negativamente a sua produtividade, de modo que, a perda de rendimento de grãos é variável em função da densidade e da época relativa de emergência do milho voluntário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. et al. Determinação do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, por meio de testemunhas duplas. In: Congresso Brasileiro da ciência das Plantas Daninhas, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006. p. 95.

DAVIS, V.M.; MARQUARDT, P.T.; JOHNSON, W.J. Volunteer corn in northern Indiana soybean correlates to glyphosate-resistant corn adoption. **Crop management.** Doi: 10.1094/CM-2008-0721-01-BR.

JOHNSON, W.G.; DAVIS, V.M.; KRUGER, G.R.; WELLER, S.C. Influence of glyphosate-resistant cropping systems on weed species shifts and glyphosate-resistant weed populations. **Eur. J. Agron.,** v.31, p.162-172, 2009.

MARQUARDT, P.T.; JOHNSON, W.J. Competition of glyphosate-resistant volunteer corn with glyphosate-resistant soybean. **North Central Weed Science Society.** Proceedings, p.63-69, 2008.

MELHORANÇA, A. L.; RIBEIRO, P. C. Avaliação de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento vegetativo e o rendimento da cultura da soja. In: Congresso Brasileiro da ciência das Plantas Daninhas, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006. p. 84.

RIZZARDI, M.A.; LANGE, M.S.; KOENIG, M.A.; COSTA, L.O. Nível de dano econômico de milho resistente ao glifosato em soja RR. **Anais.** XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Campo Grande, MS, 2012. p.517-521.

SHAW, W.C. Integrated weed management systems technology for pest management. **Weed Science,** V.30, n.1, p.2-12, 1982.

PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA INTERFEREM NA ATIVIDADE E BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO

SILVA, G. S. (DFT - UFV, Viçosa/MG – gustavusoares@hotmail.com), FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), MELO, C. A. D. (DFT - UFV, Viçosa/MG – chrisadinizmelo@yahoo.com.br), SILVA, D. V. (Departamento de Agronomia - UFV, Rio Paranaíba/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), FREITAS, M. A. M. (IFG, Rio Verde/GO – marcofreitas11@yahoo.com.br); PASSOS, A.B.R.J. (DEQ – UFV, Viçosa/MG – anabiapassos@yahoo.com.br); SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br).

RESUMO: Avaliou-se neste trabalho a taxa respiratória ($C\text{-}CO_2$),o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico de solo cultivado com soja e plantas daninhas. Para isso, cultivou-se a soja em monocultivo e em competição com *Bidens pilosa*, *Urochloa decumbens* e *Eleusine indica,* em duas condições: a) plantas competindo sem contato entre raízes b) com contato entre raízes. Para evitar o contato das raízes das espécies em competição, utilizou-se uma tela de nylon de 50 µm de abertura para separar o substrato num mesmo vaso. A soja em competição com plantas daninhas promoveu menor oxidação da matéria orgânica por unidade de biomassa microbiana, resultando em menor quociente metabólico (qCO_2), em comparação com a soja em monocultivo. A atividade microbiana foi alterada pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Bidens pilosa*, *Urochloa decumbens , Eleusine indica,* taxa respiratória do solo, quociente metabólico.

INTRODUÇÃO

Vários trabalhos relatam componentes da competição entre soja e plantas daninhas (Ferreira et al., 2009; Bianco et al., 2012). Sabe-se que a competição entre plantas depende de várias características fisiológicas, nutricionais, ambientais e também pode estar relacionada com a interação destas espécies com diversos grupos de micro-organismos. Análises microbiológicas podem ser utilizadas para observar a dinâmica dos micro-organismos diante da alteração do solo rizosférico, por combinações de plantas cultivadas em monocultivo e em competição, e consequentemente como indicador da qualidade do solo.

Diante da importância do sistema radicular no processo competitivo, é de fundamental analisar o efeito do contato das raízes de espécies diferentes, e principalmente as variações na microbiota do solo, quando há sobreposição das zonas de captação de

nutrientes. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade microbiana do solo cultivado com plantas daninhas e soja em monocultivo e em competição, com e sem contato de raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos retangulares com volume de 4 dm^{-3}. Dividiram-se os vasos com uso de tela de nylon de abertura de 50 µm, a qual não permite a passagem de raízes, possibilitando, no entanto, a passagem das hifas de fungos micorrízicos e fluxo de nutrientes entre os dois compartimentos, conforme Cruz e Martins (1998). O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilo-arenosa, apresentando as seguintes características químicas: pH (água) = 4,7; matéria orgânica = 2,40 dag kg^{-1}; P = 2,3 mg dm^{-3}, K = 48,0 mg dm^{-3}; Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3}, H + Al, SB e $CTC_{efetiva}$ = 1,4; 0,4; 0,6; 6,27; 1,92 e 2,52 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; saturação por bases = 24% e saturação por alumínio = 23 %. O solo foi adubado com ureia (200 g m^{-3} de solo), superfosfato simples (300 g m^{-3} de solo) e cloreto de potássio (180 g m^{-3} de solo) e calcário dolomítico na dose de 0,78 g dm^{-3} de solo.

As sementes de soja (Cultivar Conquista) foram semeadas simultaneamente com as sementes de *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica*, separando a cultura em um compartimento e planta daninha em outro com ou sem uso da tela de nylon.. Após o desbaste restou uma planta de soja e três de cada espécie competidora por vaso.

O experimento foi composto por tratamentos de soja em competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* e do monocultivo da soja e das plantas daninhas. Para todas essas combinações houve o cultivo com e sem o uso da tela. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Aos 60 dias após a emergência (DAE) das espécies estudadas, coletaram-se amostras de solo rizosférico, sendo uma amostra de cada subdivisão do vaso (quando dividido pela tela). Avaliou-se a taxa respiratória segundo Vivian et al. (2006), o carbono da biomassa microbiana (CBM), seguindo metodologia descrita por Vance et al. (1987) e modificada por Islam e Weil (1998). A partir dos valores obtidos da evolução do $C\text{-}CO_2$ e CBM, calculou-se o qCO_2 (µg $C\text{-}CO_2$ μg^{-1} CBM d^{-1}) segundo Anderson e Domsch (1993).

Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% e o desdobramento da interação pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o cultivo de soja em competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* alterou a atividade da comunidade microbiana associada à rizosfera das espécies de forma diferenciada, com interação entre os fatores planta daninha e contato de raiz. Efeito

da tela sobre a biomassa microbiana do solo foi observado somente para o cultivo de soja e *B. pilosa*, com aumento de 30% quando com contato entre as raízes das plantas consorciadas. O solo rizosférico de soja convivendo com *B. pilosa* apresentou maior biomassa microbiana em relação às demais espécies independente do uso da tela, destacando-se o cultivo de soja com *U. decumbens* quando houve separação dos sistemas radiculares (Tabela 1).

Tabela 1 – Carbono da biomassa microbiana (CBM) do solo cultivado com soja submetida à competição por *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* avaliada aos 60 dias, em ambiente ocorrendo ou não contato do sistema radicular.

Espécies	**Biomassa microbiana** (µg g^{-1} de CBM)	
	Tela	**Sem tela**
Soja + BIDPI	167,89 aB[1/]	246,05 aA
Soja + ELEIN	106,14 bA	153,42 bcA
Soja + URODC	176,5 aA	196,84 bA
Soja	127,36 bA	141,26 cA

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI - *Bidens pilosa*; ELEIN - *Eleusine indica*; URODC - *Urochloa decumbens.* CV = 25,08%

Em sistemas sobre competição pelos recursos de crescimento, principalmente nutrientes, pode ocorrer aumento da biomassa microbiana, com o intuito de mobilizar mais nutrientes, ficando mais evidente quando há o contato das raízes das espécies. Em situação de limitação nutricional a planta pode liberar mais exsudatos radiculares, havendo estímulo da biomassa microbiana, influenciando o crescimento de bactérias e fungos que colonizam a rizosfera, os quais podem ajudar as plantas a adquirirem nutrientes (Tolove, et al., 2003; Cocking, 2003).

A atividade biológica, avaliada pela quantidade total de CO_2 desprendida durante o processo de incubação em respirômetro, apresentou valores acumulados de 1677,50 a 2266,78 µg de C-CO_2 g^{-1} solo, para as taxas de respiração após 60 dias de cultivo, na rizosfera da soja em competição com *E. indica* e soja em monocultivo, respectivamente (Tabela 2), representando uma diferença de 26% da oxidação da matéria orgânica entre os dois sistemas de cultivo.

Tabela 2 - Acúmulo de CO_2 (C-CO_2) e quociente metabólico (qCO_2) do solo cultivado com soja submetida à competição por *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* avaliada aos 60 dias.

Espécies	**C-CO_2** (µg g^{-1} solo)	***q*CO_2** (µg C-CO_2 g CBM^{-1})
Soja + BIDPI	1893,52 ab[1/]	9,14 b
Soja + ELEIN	1677,50 b	12,92 ab
Soja + URODC	1965,42 a	10,52 b
Soja	2266,78 a	16,87 a

[1/]Médias seguidas pela mesma letra minúscula, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI - *Bidens pilosa*; ELEIN - *Eleusine indica*; URODC - *Urochloa decumbens* . CV $_{C\text{-}CO2}$ = 17,84%; CV $_{qCO2}$ = 22,61%

Como observado anteriormente, para os tratamentos da soja em competição com plantas daninhas, ocorreu menor oxidação da matéria orgânica por unidade de biomassa

microbiana, resultando em baixo qCO_2, sugerindo menor suscetibilidade desse sistema a perdas de carbono. Para o tratamento da soja em monocultivo observou-se maior qCO_2, ou seja, menor eficiência da biomassa na utilização de carbono e energia (Tabela 2). Diante do comportamento da rizosfera da soja em monocultivo para as variáveis microbiológicas, apresentando maior qCO_2, torna-se interessante observar o comportamento das plantas daninhas, quando em monocultivo. A espécie *E. indica* não apresentou diferença para nenhuma das três variáveis microbiológicas quando em monocultivo ou em competição com a soja, ou seja, a eficiência na utilização do carbono foi mantida independente da competição com a soja.

Não houve diferença na atividade microbiana entre os cultivos de *U. decumbens* , em monocultivo ou em competição com a soja, e sim em relação ao contato entre as raízes em competição (Tabela 3). Observou-se aumento da respiração quando utilizou-se a tela, o que resultou em maior qCO_2 para este tratamento (Tabela 3). As alterações que ocorreram entre as associações dos micro-organismos e as plantas podem resultar em algum tipo de estresse para esse sistema. Valores elevados de qCO_2 são indicativos de ecossistemas submetidos a alguma condição de estresse ou distúrbio (Moreira e Siqueira, 2006).

Tabela 3 - Acúmulo de CO_2 ($C\text{-}CO_2$), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2) do solo cultivado com *Urochloa decumbens* submetida à competição com soja por 60 dias.

	Espécies	Tela	Sem tela
$C\text{-}CO_2$	*U. decumbens* + soja	2490,81 aA[1/]	1932,56 aB
(µg g $solo^{-1}$)	*U. decumbens* monocultivo	1947,68 aA	2042,25 aA
Biomassa microbiana	*U. decumbens* + soja	153,42 aA	182,36 aA
(µg g^{-1} CBM)	*U. decumbens* monocultivo	176,58 aA	247,89 aA
qCO_2	*U. decumbens* + soja	16,23 aA	10,52 aB
(µg $C\text{-}CO_2$ g CBM^{-1})	*U. decumbens* monocultivo	11,92 aA	8,33 aA

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). CV $_{C\text{-}CO2}$ =24,65%; CV $_{CBM}$=33,81; CV $_{qCO2}$=21,85%.

Para a rizosfera de *B. pilosa* observou-se menor biomassa microbiana quando em monocultivo em relação ao cultivo em competição com a soja, porém esse aumento não resultou em alteração no qCO_2 (Tabela 4).

Tabela 4 - Acúmulo de CO_2 ($C\text{-}CO_2$), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2) do solo cultivado com *Bidens pilosa* em competição ou não com a soja avaliada aos 60 dias.

	Espécies	Tela	Sem tela
$C\text{-}CO_2$	*B. pilosa* + soja	1862,44 aA[1/]	2250,78 aA
(µg g $solo^{-1}$)	*B. pilosa* monocultivo	1907,13 aA	1839,20 aA
Biomassa microbiana	*B. pilosa* + soja	292,37 aA	246,05 aA
(µg g^{-1} CBM)	*B. pilosa* monocultivo	210,26 aA	170,99 bA
qCO_2	*B. pilosa* + soja	6,73 aA	9,40 aA
(µg $C\text{-}CO_2$ g CBM^{-1})	*B. pilosa* monocultivo	8,44 aA	10,90 aA

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). CV $_{C\text{-}CO2}$ =25,81%; CV $_{CBM}$=18,05; CV $_{qCO2}$=34,68%.

CONCLUSÕES

A biomassa e a atividade microbiana foram alteradas pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes. Em condições de competição, diferentes comportamentos para as variáveis microbiológicas foram observados, podendo ser uma estratégia utilizada pelas espécies para minimizar os efeitos da competição. Menores quocientes metabólicos tiveram os tratamentos da soja em competição com plantas daninhas, comparado com a soja em monocultivo, onde ocorreu menor oxidação da matéria orgânica por unidade de biomassa microbiana, apresentando maior eficiência energética. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a microbiota do solo pode influenciar nas características competitivas entre espécies, embora seja difícil sua distinção dos demais fatores do meio.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, à Capes, ao CNPq e à Fapemig.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. P.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO_2 (qCO_2) as a specific activity parameter to asses the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biol Biochem.**, v. 25, n. 3, p. 393-395, 1993.

BIANCO, S. et al. Acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. **Planta daninha**, v. 30 n. 1, p. 87-95, 2012.

COCKING, E. C. Endophytic colonisation of plant roots by nitrogen-fixing bacteria. **Plant Soil,** v. 252, p. 169-175, 2003.

FERREIRA, et al. Efeitos de períodos de competição nas características morfológicas de grãos de soja. **R Tróp:Ci Agr Biol**, v. 3, n. 2, p. 53-60, 2009.

ISLAM, K. R. e WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol Fert Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** 2.ed. Lavras: Ufla, 2006. 729p.

TOLOVE, S. N. et al. Progress in selected areas of rhizosphere on P acquisition. **Aust J Soil Res,** v. 41, p. 471-499, 2003.

VANCE, E. D. et al. An extraction method for measuring microbial biomass C. **Soil Biol Biochem**., v. 19, p. 703-707, 1987.

VIVIAN, R. et al. Persitência de sulfentrazone em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 24, n. 4, p. 741-750, 2006.

INFLUÊNCIA DO CONTATO DE RAÍZES NA COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS E O MILHO

SILVA, G. S. (DFT - UFV, Viçosa/MG – gustavusoares@hotmail.com), FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), MELO, C. A. D. (DFT - UFV, Viçosa/MG – chrisadinizmelo@yahoo.com.br), FARIA, A. T. (DFT - UFV, Viçosa/MG – autieresteixeira@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT - UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), FELICIO, C. S. (DFT - UFV, Viçosa/MG – cristiane.felicio@ufv.br), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br)

RESUMO: São escassos os conhecimentos sobre as interações entre micro-organismos do solo, plantas daninhas e culturas. Acredita-se que a competição e os efeitos dos exsudados radiculares das plantas daninhas sobre os micro-organismos da rizosfera afetem o grau de interferência. Além disso, não existem informações se o contato entre raízes das espécies constitui fator que interfira na absorção dos nutrientes pelas plantas. Neste trabalho avaliou-se a interferência de *Bidens pilosa* L., *Urochloa decumbens* Stapf. (Syn. *Brachiaria decumbens*) e *Eleusine indica* (L.) Gaertn. sobre a cultura do milho em duas condições: a) plantas competindo sem contato entre raízes de outra espécie e; b) com contato entre raízes. Para evitar o contato das raízes, utilizou-se uma tela de nylon de 50 µm de abertura para separar o substrato num mesmo vaso. Aos 60 dias após o plantio foram feitas avaliações de crescimento do milho e plantas daninhas. As espécies *B. pilosa* e *E. indica* foram as que mais interferiram negativamente no crescimento das plantas de milho em competição.

Palavras-chave: competição, partição de biomassa, *Urochloa decumbens*, *Bidens pilosa, Eleusine indica.*

INTRODUÇÃO

O crescimento da cultura do milho é influenciado pela interferência das plantas daninhas, as quais podem reduzir sua produtividade em até 70% e aumentar o custo de produção (Constantin e Oliveira, 2005; Silva e Silva, 2007). Cahill Jr., (2003) constatou existir diferenças entre as espécies vegetais quanto à competitividade por recursos encontrados abaixo e acima da superfície do solo. Tal fato justifica a necessidade de separação dos papéis desempenhados pelas raízes em estudos de competição, como ancoragem da planta e absorção de água e nutrientes.

Nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, a competição por recursos do solo é mais importante do que aquela que ocorre por radiação solar, de modo a causar

prejuízo ao crescimento das plantas (Semere e Froud, 2001). Isto indica que na competição por recursos do solo é importante considerar a rizosfera das plantas. A rizosfera é colonizada por micro-organismos, que influenciam na composição e quantidade dos exsudatos radiculares. Estes exsudados podem influenciar o metabolismo das células da raiz, bem como o estado nutricional das plantas e o seu desenvolvimento (Cardoso e Nogueira, 2007). Neste trabalho avaliou-se o efeito da interferência de plantas daninhas com a cultura do milho com e sem contato entre as raízes sobre o crescimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos retangulares com volume de 4 dm^{-3}. Dividiram-se os vasos com e sem uso de tela de nylon de abertura de 50 µm, a qual não permite a passagem de raízes, possibilitando, no entanto, a passagem das hifas de fungos micorrízicos e fluxo de nutrientes entre os dois compartimentos, conforme Cruz e Martins (1998). Estes vasos foram preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo, previamente corrigido com calcário dolomítico na dose de 0,78 g dm^{-3} de solo e adubado com cloreto de potássio, superfosfato simples e ureia nas doses de 180, 300 e 200 g m^{-3} de solo, respectivamente. A semeadura do milho (híbrido 390 VT Pro) e das espécies *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* foram realizadas simultaneamente no vaso. De acordo com tratamento, as sementes foram posicionadas nos vasos com compartimentos separados ou não. Após a emergência das plântulas foi realizado o desbaste, deixando uma planta de milho e três plantas daninhas por vaso.

O experimento foi composto por tratamentos de milho em competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* e do monocultivo do milho. Para todas essas combinações houve o cultivo com e sem o uso da tela. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Após a emergência das plântulas, foi mensurado o número de folhas do milho em cinco épocas, dos 20 aos 60 dias, com intervalo de 10 dias. Aos 60 dias após a germinação, todas as plantas foram cortadas rente ao solo e divididas em folha, caule e raiz. Nas raízes das plantas de milho determinou-se a densidade, medida por meio da razão entre o peso da matéria fresca e volume de água deslocado (g mL^{-1}) quando submersa em proveta graduada de 1000 mL. Posteriormente, determinou-se a área foliar em integrador mecânico de área foliar (modelo LI 3100), acondicionando-se, em seguida, as partes das plantas separadamente em sacos de papel para determinação da matéria seca em estufa de circulação forçada de ar (60 °C), até obter massa constante. Com os dados coletados calcularam-se: área foliar específica - AFE (área foliar da planta/matéria seca das folhas); razão de massa foliar – RMF (matéria seca foliar /matéria seca total), caulinar – RMC (matéria seca caulinar/matéria seca total) e radicular - RMR (matéria seca radicular/matéria

seca total); razão de área foliar - RAF (área foliar/matéria seca total), de acordo com Benincasa (2003).

Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% e o desdobramento da interação pelo Teste de Tukey (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interferência negativa das espécies de plantas daninhas sob o crescimento do milho após os 60 dias de convivência. O grau de interferência variou com a espécie de planta daninha e, principalmente, com o contato entre os sistemas radiculares das espécies em competição. A matéria seca total e matéria seca da raiz do milho em competição com as plantas daninhas, separados pela tela, não diferiu do milho em monocultivo (Tabela 1).

Tabela 1 – Matéria seca da folha (MSF), da raiz (MSR), total (MST) e área foliar (AF) do milho submetido à competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica*, avaliadas aos 60 dias, em ambiente ocorrendo ou não contato do sistema radicular.

Espécies	MSF (g)		MSR (g)		MST (g)		Área foliar (cm^2)	
	Tela	Sem	Tela	Sem	Tela	Sem	Tela	Sem
Milho+BIDPI	9,86 bA[1/]	5,42 cB	11,39 aA	5,64 bB	30,78 aA	18,01 bB	2518,11 bA	1628,04 bB
Milho+ELEIN	9,58 bA	7,92 bcA	11,65 aA	6,50 bB	35,90 aA	19,38 bB	2116,33 abA	1641,33 bA
Milho+BRADC	10,21bA	9,75 bA	8,81 aA	6,43 bA	28,58 aA	24,09 bA	2412,96 abA	1936,56 bA
Milho	14,80 aA	15,20 aA	12,06 aA	15,99aA	36,33 aA	38,89 aA	2824,69 aA	3225,21 aA
CV (%)	15,38		28,42		18,73		12,8	

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Tela – ausência de contato sistema radicular milho – planta daninha, Sem – ocorreu o contato do sistema radicular milho – planta daninha; BIDPI - *Bidens pilosa*; ELEIN - *Eleusine indica*; BRADC - *Brachiaria decumbens*.

A matéria seca da folha do milho em monocultivo foi maior que quando em competição com as plantas daninhas independente do contato de raízes. Somente para o milho em competição com *B. pilosa*, houve diferença no acúmulo de matéria seca da folha, apresentando menor acúmulo desta variável quando desenvolvem em vasos sem uso da tela, refletindo em comportamento similar para área foliar. O milho em competição com as plantas daninhas e com o contato entre as raízes das espécies, ou seja, sem o uso da tela, apresentou menores valores para todas as variáveis da Tabela 1, em relação ao milho cultivado em monocultivo. O contato entre as raízes provocou redução de 42 e 46% no acúmulo de matéria seca total das plantas de milho em competição com *B. pilosa* e *E. indica*, respectivamente, em relação ao milho em monocultivo; sendo observados comportamentos semelhantes para a matéria seca da raiz (Tabela 1). Este fato demonstra a importância do contato entre as raízes do milho e das plantas daninhas no grau de interferência entre as espécies estudadas.

Para densidade radicular, matéria seca do caule, e área foliar especifica somente os fatores isolados foram significativos, não houve interação entre eles. A matéria seca do caule do milho não diferiu entre os tratamentos (Tabela 2), demonstrando ser essa variável pouco sensível aos efeitos da competição até os 60 dias. A densidade radicular das plantas

de milho em monocultivo foi maior em relação às plantas em competição, independente da espécie de plantas daninhas.

Tabela 2 – Densidade radicular (DR), matéria seca do caule (MSC) e área foliar específica (AFE) do milho submetido à competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* avaliadas aos 60 dias.

Espécies	DR (mm)	MSC (g)	AFE (cm^2 g^{-1})
Milho+BIDPI	0,111 b[1/]	8,24 a	252,09 a
Milho+ELEIN	0,110 b	8,73 a	256,96 a
Milho+BRADC	0,107 b	8,82 a	246,29 a
Milho	0,182 a	11,08 a	186,31 b
CV (%)	12,85	33,69	16,49

[1/]Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. BIDPI - *Bidens pilosa*; ELEIN - *Eleusine indica*; BRADC - *Brachiaria decumbens.*

A área foliar específica do milho sob interferência foi em média 35% superior ao milho em monocultivo (Tabela 2). As modificações morfofisiológicas em plantas, como aumento da área foliar específica, devido à alteração da qualidade da radiação solar podem ocorrer antes da redução na radiação fotossinteticamente ativa (Ballaré e Casal, 2000), podendo ser observada desde o início da competição.

Constatou-se na Tabela 3 que o contato entre os sistemas radiculares do milho e das plantas daninhas provocou redução da densidade radicular daquela cultura. Verificou-se relação direta entre a densidade radicular e o efeito da competição abaixo do solo. Relação negativa entre a densidade radicular de plantas de *Coffea arabica* e a densidade das plantas daninhas foi também observada por Fialho et al. (2011).

Tabela 3 - Densidade radicular do milho, cultivado em vaso com e sem separação por tela, submetido à competição por 60 dias.

Espécies	Densidade radicular (mm)
Com tela	0,136 a[1/]
Sem tela	0,119 b
CV (%)	12,85

[1/]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Tela – ausência de contato sistema radicular milho – planta daninha, Sem – ocorreu o contato do sistema radicular milho – planta daninha.

A RMF, RMC, RMR e RAF de plantas de milho não foram afetadas pelos tratamentos até os 60 dias.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados do trabalho, tanto a cultura como as plantas daninhas interferem no desenvolvimento quando em competição, porém a cultura mostra-se mais sensível à interceptação das suas raízes com as das plantas daninhas. O contato entre as raízes de *B. pilosa*, *E. indica*, *U. decumbens* com as raízes do milho mostrou-se de grande importância na interferência entre as espécies.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, à Capes, ao CNPq e à Fapemig.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLARÉ, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crop Res**, v. 67, n. 2, p. 149-160, 2000.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003. 41 p.

CAHILL Jr., J. F. Lack of relationship between below-ground competition and allocation to roots in 10 grassland species. **J Appl Ecol**, v. 91, n. 4, p. 532-540, 2003.

CARDOSO, E. J. B. N.; NOGUEIRA, M. A. A rizosfera e seus efeitos na comunidade microbiana e na nutrição de plantas. In: SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. (eds.). Microbiota do solo e qualidade ambiental. 2007. p. 79-96.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA, R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. Potafós: Inf Agro, 2005. n. 109, p. 14-15.

CRUZ, A. F.; MARTINS, M. A. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares e doses de N sobre plantas cultivadas em sistema de consórcio. **R Ceres**, v. 45, n. 257, p. 41-54 , 1998.

FIALHO, C. M. T. Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de Coffea arábica. **Planta daninha**, v. 29, n. 1, 2011.

JANNINK, J. L. et al. Index selection for weed suppressive ability in soybean, **Crop Sci**, v. 40, n. 4, p. 1087–1094, 2000.

SEMERE, T.; FROUD-WILLIAMS, R. J. The effect of pea cultivar and water stress on root and shoot competition between vegetative plants of maize and pea. **J Appl Ecol**, v. 38, n. 1, p. 137-145, 2001.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVO DE FEIJÃO-CAUPI EM TRACUATEUA, NORDESTE PARAENSE

TRINDADE, J. R. (UFRA, Belém/PA – jonilson_rt@yahoo.com.br), ALMEIDA, M. C. E. (UFRA, Belém/PA - muriloever@hotmail.com), VIANA, R. G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), ZIVIANI, H. S. (UFRA, Belém/PA - heitor_hsz@hotmail.com), SILVA JUNIOR, V. S. (UFRA, valdir.jr.agro@gmail.com)

RESUMO: O presente estudo consistiu em realizar um levantamento fitossociológico das espécies de plantas daninhas ocorrentes em uma área de cultivo de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivar BR3 - Tracuteua, localizada na região Nordeste do Estado do Pará, no Município de Tracuateua, na Fazenda Diamante, coordenadas 01º11' 35" S e 47º 01' 43" W, durante o mês de novembro de 2013. A avaliação das plantas daninhas foi realizada aos 30 dias após a germinação do feijão-caupi, utilizando um quadrado de 1 x 1 m, lançado aleatoriamente dentro da área cultivada. Foi realizada a contagem e identificação das espécies de plantas daninhas ocorrentes e avaliadas as variáveis: frequência, densidade, abundância, frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e o índice de valor de importância das espécies. Sendo identificadas 15 espécies de plantas daninhas, pertencentes a seis famílias botânicas. A família mais representativa em número de indivíduos foi a Poaceae com 26 espécimes. A espécie que apresentou maior índice de valor de importância foi *Paspalum maritimum* Trin. (45,93).

Palavras-chave: Amazônia, agricultura, ervas daninhas

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é tradicionalmente desenvolvida nas regiões Norte e Nordeste do país, constitui uma fonte de alimento rica em vitaminas e nutrientes. Esta é uma cultura que conta com ampla adaptabilidade às condições tropicais e de baixo custo de produção, geralmente é praticada por agricultores familiares, que tem nesta atividade importante fonte de alimentação e meio de subsistência (FREIRE FILHO, 2011).

Os efeitos diretos ou indiretos provocados pelas plantas daninhas nas atividades agropecuárias são diversos, tais como: competição por água, luz, nutrientes e espaço físico; interferências alelopáticas; parasitismo; toxidade; redução na qualidade do produto; hospedagem de pragas, doenças e animais (DUTRA et al., 2004). Estudos indicam que na cultura do feijão-caupi quando não há o controle adequado das plantas daninhas, pode

haver diminuição do rendimento de até 90% (MATOS et al., 1991).

No entanto, para o estado do Pará, ainda são escassos estudos sobre a composição florísticas das espécies de plantas daninhas ocorrentes em áreas de cultivo de feijão-caupi. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo realizar um levantamento fitossociológico das espécies infestante em área de cultivo de feijão-caupi no município de Tracuateua, região Nordeste do estado do Pará, com o intuito de obter maiores informações sobre as espécies ocorrentes na região e contribuir com dados para subsidiar ações no controle integrado de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado durante o mês de novembro de 2013, na Fazenda Diamante, situada no município de Tracuateu, Nordeste do estado do Pará. O solo é do tipo latossolo amarelo de textura média, o clima é do tipo tropical chuvoso Awi de acordo com a classificação de Köppen, a precipitação pluviaométrica média anual é de 2.500 mm, a temperatura média anual é de 27 ºC, umidade relativa do ar em torno de 80% (BASTOS, 1972).

Para a realização do levantamento fitossociológico foi adotado o método do quadrado (GARDNER, 1967), utilizando um quadrado de cano pvc de 1 x 1 m (1 m²), lançado 5 vezes de forma aleatória a uma distância considerável, dentro de uma área de área 200 m².

As coletas foram realizadas aos 30 dias após a germinação do feijão-caupi, pois segundo os estudos de MATOS et al.(1991) o período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura ocorre até os 36 dias após a germinação. A cada lançamento do quadrado foram cortadas rente ao solo todas as espécies vegetais encontradas dentro (excluindo o feijão-caupi) e colocadas em sacos plásticos devidamente identificados. Posteriormente as amostras vegetais foram armazendas em jornais e prensas de madeira, levadas ao Laboratório de Botânica da UFRA – Campus de Belém, secas em estufa elétrica, com temperatura de 60 ºC por 3 dias e confeccionadas exsicatas destas. O material então foi identificado com auxílio de especialistas, uso de literatura especializa, e consulta a exsicatas presentes no acervo dos Herbários da EMBRAPA Amazônia Oriental (IAN) e do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

A partir dos dados obtidos foram calculados os parâmetros fitossociológicos de: número de parcelas presentes (Npp) = número de parcelas que contem determinada espécie; (F) = número de parcelas com a espécie/número total de parcelas utilizadas; densidade (D) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada; abundância (Abu) = número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contêm a espécie; (Fr) = frequência da espécie x 100/frequência total das espécies; densidade relativa (Dr) = densidadade da espécie x 100/densidade total das espécies; abundância relativa

(Abr) = abundância da espécie x 100/abundância total de todas as espécies e o índice de valor de importância (IVI) = Frr + Der + Abr (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram indetificados através do presente estudo para área de plantio de feijão-caupi a presença de 15 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 6 famílias, pertencentes a 2 classes (Tabela 1).

Tabela 1. Grupos, famílias e nomes científicos das 15 espécies de plantas daninhas identificadas em área de cultivo de feijão-caupi na fazenda Diamente, Tracuateua - PA.

Grupo	**Família**	**Espécie**
Monocotiledôneas	Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.
Monocotiledôneas	Cyperaceae	*Fimbristylis autumnalis* Schult.
Monocotiledôneas	Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa* Boeckeler
Monocotiledôneas	Poaceae	*Eleusine indica* (L.) Gaertn
Monocotiledôneas	Poaceae	*Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br.
Monocotiledôneas	Poaceae	*Paspalum maritimum* Trin.
Eudicotiledôneas	Euphorbiaceae	*Sebastiania corniculata* Müll. Arg.
Eudicotiledôneas	Fabaceae	*Desmodium barbatum* (L.) Benth.
Eudicotiledôneas	Fabaceae	*Mimosa candollei* R. Grether
Eudicotiledôneas	Fabaceae	*Mimosa pudica* L.
Eudicotiledôneas	Malvaceae	*Melochia corchorifolia* L.
Eudicotiledôneas	Malvaceae	*Sida cordifolia* L.
Eudicotiledôneas	Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.
Eudicotiledôneas	Rubiaceae	*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum.
Eudicotiledôneas	Rubiaceae	*Diodia saponariifolia* K. Schum.

Ao final do presente estudo foram registrados 83 espécimes vegetais ocorrentes na área avaliada. Sendo a família Poaceae a mais representativa em número de indivíduos com um total de 26, seguida pela família Cyperaceae com 17.

A espécie que apresentou maior número total de indivíduos foi *Paspalum maritimum* Trin. com 18.

Dentre as espécies avaliadas as que apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) foram: *Paspalum maritimum* Trin. (45,93), *Sebastiania corniculata* (Vahl) Müll. Arg. (41,38) e *Melochia corchorifolia* L. (29,82) (Tabela 2).

Tabela 2. Aspectos fitossociológicos registrados para as 15 espécies de plantas daninhas ocorrentes área de cultivo de feijão-caupi na fazenda Diamente, Tracuateua - PA.

Espécie	Nti	Npp	F	D	Abu	Fr	Dr	Abr	Ivi
Borreria latifolia	5,00	2,00	0,40	1,00	2,50	6,25	6,02	6,52	18,80
Cyperus rotundus	2,00	1,00	0,20	0,40	2,00	3,13	2,41	5,22	10,75
Desmodium barbatum	1,00	1,00	0,20	0,20	1,00	3,13	1,20	2,61	6,94
Diodia saponariifolia	1,00	1,00	0,20	0,20	1,00	3,13	1,20	2,61	6,94
Eleusine indica	4,00	3,00	0,60	0,80	1,33	9,38	4,82	3,48	17,67
Eragrostis ciliares	4,00	2,00	0,40	0,80	2,00	6,25	4,82	5,22	16,29
Fimbristylis autumnalis	6,00	2,00	0,40	1,20	3,00	6,25	7,23	7,83	21,31
Melochia corchorifolia	7,00	1,00	0,20	1,40	7,00	3,13	8,43	18,26	29,82
Mimosa candollei	1,00	1,00	0,20	0,20	1,00	3,13	1,20	2,61	6,94
Mimosa pudica	7,00	4,00	0,80	1,40	1,75	12,50	8,43	4,57	25,50
Paspalum maritimum	18,00	4,00	0,80	3,60	4,50	12,50	21,69	11,74	45,93
Rhynchospora nervosa	9,00	4,00	0,80	1,80	2,25	12,50	10,84	5,87	29,21
Sebastiania corniculata	14,00	2,00	0,40	2,80	7,00	6,25	16,87	18,26	41,38
Sida cordifolia	2,00	2,00	0,40	0,40	1,00	6,25	2,41	2,61	11,27
Sida rhombifolia	2,00	2,00	0,40	0,40	1,00	6,25	2,41	2,61	11,27
Total	83,00		6,40	16,60	38,33	100,00	100,00	100,00	300,00

Nti = número total de indivíduos, Npp = número de parcelas presentes, D = densidade, F = frequência, Abu = abundância, Dr = densidade relativa, Fr = frequência relativa, Abr = abundância relativa e Ivi = índice de valor de importância.

A espécie daninha predominante na área *Paspalum maritimum* além de grande capacidade de propagação apresenta atividade alelopática sobre outros vegetais comprovada (SOUZA FILHO, 2006).

Outra espécie daninha de ocorrência relevante na área a *Melochia corchorifolia* também é uma invasora perigosa, sendo que seu nome consta na IN nº 15/2007 do Ministério da Agricultura.

A presença de outras espécies na área mesmo em pouca frequência também representam risco potencial, tal como *Cyperus rotundus* considerada a planta daninha mais

disseminada e nociva do mundo (LORENZI, 2008).

CONCLUSÕES

Foi registrada diversificada flora invasora para área estudada. Sendo as espécies da família Poaceaea as maias frequentes. A espécie com maior valor de importância foi *Paspalum maritimum* Trin.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (Belém, PA). **Zoneamento agrícola da Amazônia**: 1ª aproximação. Belém, PA, 122p, 1972. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

DUTRA, S.; A. et al. **Controle integrado de plantas invasoras em pastagens cultivadas no município de Terra Alta, Nordeste Paraense**. Belém. EMBRAPA Amazônia Oriental, 2004. 30p.

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento, avanço e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84p.

GARDNER, A.L. **Estudio sobre métodos agronómicos para la evaluación de pastures**. Montevideo: IICA, 1967. 120p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640p.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.5. p.737-743, 1991.

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

SOUZA FILHO, A.P.S. Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) em área de pastagens cultivadas. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.451-456, 2006.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGEM DEGRADADA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS - PA

TRINDADE, J. R. (UFRA, Belém/PA – jonilson_rt@yahoo.com.br), ZIVIANI, H. S. (UFRA, Belém/PA – heitor_hsz@hotmail.com), VIANA, R. G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), GOMES, M. A. F. (UFRA, Belém/PA – maria.auxiliadora@ufra.edu.br), SILVA JUNIOR, V. S. (UFRA, Belém/PA – valdir.jr.agro@gmail.com)

RESUMO: O manejo de plantas daninhas é fundamental para o processo de recuperação de áreas degradas, sendo que para a tomada de medidas eficazes é de grande importância o conhecimento sobre a comunidade de plantas infestantes da área. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo efetuar um levantamento fitossociológico da comunidade de plantas daninhas ocorrentes em uma área de pastagem de *Brachiaria* spp. (Syn. *Urochloa* spp.) em processo de degradação, localizada no município de Paragominas, sudeste do estado do Pará. Para as amostragens foi utilizado um quadrado de dimensões 0,50 x 0,50 m, lançado ao acaso 15 vezes dentro de uma área de 1 ha. Foi realizada a contagem e identificação das espécies infestantes e avaliadas as variáveis: frequência, densidade, abundância, frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa e o índice de valor de importância das espécies. Sendo identificada a presença de 19 espécies vegetais, distribuídas em 10 famílias. A família mais representativa em número de indivíduos foi a Malvaceae com 93 espécimes, seguida por Fabaceae e Rubiaceae com 24 espécimes cada. A espécie que apresentou maior índice de valor de importância foi *Sida acuta* (65,32).
Palavras-chave: Amazônia, composição florística, manejo de plantas daninhas

INTRODUÇÃO

O Brasil detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com cerca de 209 milhões de cabeças (IBGE, 2013), criados em sua maioria em sistemas de pastagens. Estas representam mais de 97% da alimentação do rebanho bovino de corte do país, sendo uma fonte de alimento com baixo custo e rica em diversos nutrientes necessários para o bom desempenho dos animais (BÜRGI e PAGOTTO 2001; PUPO, 2002). Apesar da inegável importância das pastagens nos sistemas pecuários brasileiros, a maior parte destas se encontra em algum grau de degradação, para a Amazônia Legal estima-se que 30 milhões de hectares de pastagens apresentem-se em estado de degradação (BARCELLOS e VILELA, 2001; DIAS-FILHO, 2006). Sendo a infestação por plantas daninhas uma das principais causas do processo de degradação das pastagens (DIAS FILHO, 1998).

Para o melhor aproveitamento das áreas de pastagens e consequente diminuição da pressão por abertura e exploração de novas áreas, o manejo adequado de pastagens e a recuperação das áreas degradas são uma necessidade para adoção de modelos de pecuária sustentáveis. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento fitossociológico das plantas daninhas ocorrentes em uma pastagem degradada de capim braquiária no município de Paragominas, pois o conhecimento sobre flora infestante é de fundamental importância para o manejo integrado de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado durante o mês de dezembro de 2013, na fazenda Luz do Pará, situada no município de Paragominas, sudeste do estado do Pará, coordenadas 02° 52' 45" S e 41° 18’ 24” W. O local possui uma grande área de pastagem de *Brachiaria* spp. (Syn. *Urochloa* spp.) em estado de degradação. O solo é do tipo Latossolo Amarelo distrófico. O clima da região é tropical chuvoso, do tipo Awi segundo a classificação de Köppen, a temperatura média anual é 26,3 ºC, a umidade relativa média anual é de 85% e a pluviosidade média anual de 1.800 mm (BASTOS et al., 2005).

Para a realização do levantamento fitossociológico foi adotado o método do quadrado (GARDNER, 1967), utilizando um quadrado de cano pvc de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), lançado 15 vezes de forma aleatória a uma distância considerável, dentro de uma área de área 1 ha. A cada lançamento do quadrado foram cortadas rente ao solo todas as espécies vegetais encontradas dentro (excluindo a espécie forregeira utilizada na área) e colocadas em sacos plásticos devidamente identificados. Após a coleta, as amostras vegetais foram armazendas em jornais e prensas de madeira, levadas ao Laboratório de Botânica da UFRA – Campus de Belém. O material então foi identificado com auxílio de especialistas, uso de literatura especializa, consulta aos acervos dos Herbários da EMBRAPA Amazônia Oriental (IAN) e do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), sendo que o sistema de classificação adotado foi Angiosperm Phylogeny Group III - APG III.

A partir dos dados obtidos foram calculados os parâmetros fitossociológicos de: Número de parcelas presentes (Npp) = número de parcelas que contem determinada espécie; frequência (F) = número de parcelas com a espécie/número total de parcelas utilizadas; densidade (D) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada; abundância (Abu) = número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contêm a espécie; frequência relativa (Fr) = frequência da espécie x 100/frequência total das espécies; densidade relativa (Dr) = densidadade da espécie x 100/densidade total das espécies; abundância relativa (Abr) = abundância da espécie x 100/abundância total de todas as espécies e o índice de valor de importância (IVI) = Frr + Der + Abr (MUELLER-DOMBOISE e ELLENBERG, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram indetificados através deste estudo para área de pastagem degrada avaliada a presença de 19 espécies, distribuídas em 10 famílias, pertencentes a 2 grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Grupos, famílias, nomes científicos e nomes comuns, das 19 espécies de plantas daninhas identificadas na pastagem da fazenda Luz do Pará, Paragominas - PA.

Grupo	Família	Espécie	Nome Comum
Monocotiledônea	Poaceae	*Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br.	Capim-fino
Monocotiledônea	Poaceae	*Paspalum maritimum* Trin.	Capim
Eudicotiledônea	Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	Apaga-fogo
Eudicotiledônea	Asteraceae	*Elephantopus mollis* Kunth	Erva-grossa
Eudicotiledônea	Bignoniaceae	*Pleonotoma jasminifolia* Miers	Cipó
Eudicotiledônea	Cucurbitaceae	*Momordica charantia* L.	Melãozinho
Eudicotiledônea	Fabaceae	*Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene	Malícia
Eudicotiledônea	Fabaceae	*Desmodium barbatum* (L.) Benth.	Carrapicho
Eudicotiledônea	Fabaceae	*Mimosa pudica* L.	Mimosa
Eudicotiledônea	Fabaceae	*Senna alata (L.) Roxb.*	Mata-pasto
Eudicotiledônea	Malvaceae	*Pavonia cancellata* (L.) Cav.	Malva-rasteira
Eudicotiledônea	Malvaceae	*Sida acuta* Burm. f.	Vassoura
Eudicotiledônea	Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Relógio
Eudicotiledônea	Malvaceae	*Sida rhombifolia L.*	Relógio
Eudicotiledônea	Malvaceae	*Waltheria americana* L.	Malva-branca
Eudicotiledônea	Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri* L.	Quebra-pedra
Eudicotiledônea	Rubiaceae	*Borreria verticillata* (L.) G. Mey.	Erva-de-botão
Eudicotiledônea	Verbenaceae	*Lantana camara* L.	Chumbinho
Eudicotiledônea	Verbenaceae	*Stachytarpheta cayennensis* Vahl	Gervão

Ao final do presente estudo foi registrado a presença de 165 espécimes vegetais ocorrentes na área avaliada. Sendo a família Malvaceae a mais representativa em número de indivíduos com um total de 93, seguida pelas famílias Fabaceae e Rubiaceae com 24 espécimes cada.

Algumas das espécies daninhas encontradas na área representam um risco potencial, pois possuem grande capacidade de disseminação de sementes e atividade alelopática, tais como as espécies: *Mimosa pudica* L. (mimosa) e *Senna alata* (L.) Roxb. (mata-pasto) (MUSTHABA et al., 2011; RODRIGUES et al. 2010).

Tabela 2. Aspectos fitossociológicos registrados para as 19 espécies de plantas daninhas ocorrentes na pastagem da fazenda Luz do Pará, Paragominas - PA

Espécie	Nti	Npp	F	D	Abu	Fr	Dr	Abr	IVI
Alternanthera tenella	7	2	0,13	1,87	3,50	3,92	4,24	6,22	14,39
Borreria verticillata	24	7	0,47	6,40	3,43	13,73	14,55	6,09	34,37
Chamaecrista flexuosa	3	2	0,13	0,80	1,50	3,92	1,82	2,67	8,41
Desmodium barbatum	7	3	0,20	1,87	2,33	5,88	4,24	4,15	14,27
Elephantopus mollis	2	2	0,13	0,53	1,00	3,92	1,21	1,78	6,91
Eragrostis ciliares	1	1	0,07	0,27	1,00	1,96	0,61	1,78	4,34
Lantana camara	5	1	0,07	1,33	5,00	1,96	3,03	8,89	13,88
Mimosa pudica	5	3	0,20	1,33	1,67	5,88	3,03	2,96	11,88
Momordica charantia	3	1	0,07	0,80	3,00	1,96	1,82	5,33	9,11
Paspalum maritimum	1	1	0,07	0,27	1,00	1,96	0,61	1,78	4,34
Pavonia cancellata	2	1	0,07	0,53	2,00	1,96	1,21	3,55	6,73
Phyllanthus niruri	1	1	0,07	0,27	1,00	1,96	0,61	1,78	4,34
Pleonotoma jasminifolia	1	1	0,07	0,27	1,00	1,96	0,61	1,78	4,34
Senna alata	10	1	0,07	2,67	10,00	1,96	6,06	17,77	25,80
Sida acuta	57	11	0,73	15,20	5,18	21,57	34,55	9,21	65,32
Sida cordifolia	7	5	0,33	1,87	1,40	9,80	4,24	2,49	16,53
Sida rhombifolia	18	2	0,13	4,80	9,00	3,92	10,91	16,00	30,83
Stachytarpheta cayennensis	2	2	0,13	0,53	1,00	3,92	1,21	1,78	6,91
Waltheria americana	9	4	0,27	2,40	2,25	7,84	5,45	4,00	17,30
TOTAL	165	-	3,40	44,00	56,26	100	100	100	300

Nti = número total de indivíduos, Npp = número de parcelas presentes, D = densidade, F = frequência, Abu = abundância, Dr = densidade relativa, Fr = frequência relativa, Abr = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

A presença significativa de espécies da família Malvaceae na área, com destaque para às do gênero Sida, são fortes indícios de distúrbios na área de pastagem avaliada, sendo indicadoras de solos compactados e pouco arejados (PRIMAVESI, 1992).

A ocorrência relevante da espécie *Borreria verticillata* (L.) G. Mey (erva-de-botão) na área, está de acordo com os estudos de Gonçalves et al. (1974), que a considerou como uma das principais espécies daninhas da região e de difícil controle.

CONCLUSÕES

A família mais representativa em número de indivíduos foi a Malvaceae com 93 espécimes, seguida por Fabaceae e Rubiaceae com 24 espécimes cada.

A espécie que apresentou maior número total de indivíduos (Nti) foi a *Sida acuta* Burm. f. (vassoura), com 57 indivíduos.

As espécies que apresentaram maior índice de valor de importância foram: *Sida acuta* Burm. f. (65,32), *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. (34,36) e *Sida rhombifolia* L. (30,83).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS, A. de O.; VILELA, L. Restabelecimento da capacidade produtiva de pastagens por meio da introdução de *Stylosantes guianensis* cv. Mineirão. Embrapa: Planaltina. **Comunicado técnico 65**, 4p., 2001.

BASTOS, T. X et al. **Características agroclimáticas do município de Paragominas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 21p.

BÜRGI, R.; PAGOTTO, D. S. Aspectos mercadológicos dos sistemas de produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 19. 2002, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 217-231.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação e recuperação de pastagens**. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). As pastagens e o meio ambiente. Piracicaba: FEALQ, p.185-220, 2006

GARDNER, A.L. **Estudio sobre métodos agronómicos para la evaluación de pastures**. Montevideo: CIAAB, MGA, IICA, 120p, 1967.

GONÇALVES, C.A.; PIMENTEL, D.M.; SANTOS FILHO, B.G. **Plantas invasoras de pastagens do Estado do Pará**. Belém. IPEAN, 1974.

IBGE. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne 2013. Disponível em: >http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:b4pviRtQC8AJ:www.abiec.com.br/3_rebanho.asp+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br< Acesso em: 21/03/2014.

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

MUSTHABA, S.M.; ATHAR, M.T.; KAMAL, Y.T.; AHMAD, S.; ALI, J. & BABOOTA, S. Quantitative estimation of mimosine in anti-psoriatic ayurvedic formulation containg whole plant extract of *Mimosa pudica* Linn. By validated isocratic RP-HPLC method. **Acta Chromatographica**, v.23, n. 3, p. 531-538, 2011.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável: Manual do produtor rural – Maior produtividade; Maiores lucros; Respeito à terra**. São Paulo: Nobel, 1992.

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2002.

RODRIGUES, I. M. C. et al. Prospecção química de compostos produzidos por *Senna alata* com atividade alelopática. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 1-12, 2010.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO VERDE EM SISTEMA ORGÂNICO

CAVALCANTE, D. L. (PPGA-UEMA, São Luis/MA - denisecavalcante@ig.com.br); MACHADO, K. K. G. (PPGA–UEMA, São Luis/MA - kenesonk@yahoo.com.br); CARDOZO, E. G. (PPGA–UEMA, São Luis/MA - egomezca@hotmail.com); ARAÚJO, A. A.R. (PPGA–UEMA, São Luis/MA - a.araraujo@bol.com.br); SANTOS, F. A. (EaD-UEMA, São Luís\MA - almeidaflavi@hotmail.com); SILVA, M. R. M. (Programa de Pós-Graduação em Agroecologia–UEMA, São Luis/MA – rmalheir@yahoo.com.br)

RESUMO: Com o objetivo de identificar a comunidade infestante na cultura do milho verde em área de produção orgânica foi realizado um levantamento fitossociológico em São Luís – MA. As coletas foram realizadas com quadros retangulares vazados (0,50 m x 0,30 m), lançados aleatoriamente 29 vezes. As plantas foram coletadas, identificadas e contadas para determinação da biomassa acumulada por população, após secagem em estufa com aeração forçada ajustada para 70 ºC e pesagem em balança de precisão. Foram calculados os índices fitossociológicos de densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e índice de valor de importância. O grupo das eudicotiledôneas apresentou maior número de espécies, as famílias de maior riqueza de espécies foram Poaceae e Euphorbiaceae e as plantas daninhas com maior índice de valor de importância foram *Paspalum maritimum* (Trin.), *Cyperus* spp., *Alternanthera tenella* (Colla) e *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.

Palavras-Chave: *Zea mays* L., comunidade infestante, levantamento fitossociologico

INTRODUÇÃO

O conhecimento das populações que compõem uma comunidade infestante em culturas agrícolas por meio de levantamentos fitossociológicos são importantes porque contribuem para reduzir suas interferências nos sistemas produtivos. Conforme Pitelli (2000) esses levantamentos analisam o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas. Assim, a partir dessas informações podem ser elaborados programa de manejo de plantas daninhas mais adequados para essas áreas de cultivo.

Em sistema orgânico, a não-incorporação dos materiais vegetais presentes na superfície do solo segundo Jakelaitis et al (2003) pode modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico de cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas. Na cultura do milho verde em sistema orgânico, a comunidade infestante pode se tornar um grande problema e interferir no rendimento de

grãos, se não forem adotadas medidas de controle. Pesquisas conduzidas por Chiovato et al. (2007), mostraram que espécies de plantas daninhas com alta taxa de crescimento inicial e eficiência na utilização de recursos para produção de biomassa devem ser controladas com capinas realizadas no estádio de quatro folhas completamente expandidas do milho. Diante do exposto, a pesquisa objetivou conhecer a composição florística da comunidade infestante na cultura do milho verde híbrido duplo AG1051 em área de produção orgânica em São Luís-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área de produção orgânica da empresa Alimentum Ltda situada na zona rural do município de São Luís – MA em abril de 2014. As coordenadas geográficas da área experimental são 2º 37'60" Latitude Sul e 44º11'23" Longitude. O clima local é do tipo Aw', ou seja, equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho (média de 2010 mm) e estação seca de julho a dezembro (média de 180 mm), com temperatura média anual de 26,1 ºC, com variações de 30,4 ºC e 23,3 ºC e a umidade relativa média é de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2009). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). A análise de solo, na profundidade de 0-20 cm apresentou: M.O = 26; pH em $CaCl_2$ = 5,4; Ca = 33 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 14 $cmol_c$ dm^{-3}; K = 25 $cmol_c$ dm^{-3}; H + Al = 26 cmol e P = 111 mg kg^{-1}.

O preparo do solo constou de roçagem e sulcamento com auxílio de microtrator acoplado com sulcador na profundidade de 10 cm. Em seguida foi realizada a adubação com 4 t ha^{-1} de esterco de galinha, 418 kg ha^{-1} de fosfato, 288,5 kg ha^{-1} de K_2O (sulfato de potássio), 808 kg ha^{-1} de cinzas, 384 kg ha^{-1} de pó de mármore. Após oito dias do preparo inicial foram semeadas duas sementes por cova de forma manual na profundidade média de 5,0 cm em 03/03/2014. O milho verde usado foi o híbrido duplo AG1051, semeado em 16 linhas de 65 m de comprimento com espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,40 entre plantas, perfazendo uma área de 1040 m^2. Segundo Vaz de Melo et al., (2007), esse hibrido tem ciclo normal, grãos dentados, altura de plantas de 2,60 m, altura de inserção de espigas de 1,50 m e florescimento masculino aos 70 dias após a emergência.

As coletas das plantas daninhas foram realizadas aos 36 DAE com quadros retangulares vazados (0,50 m x 0,30 m), lançados ao acaso por 29 vezes. A cada lançamento as partes aéreas das plantas foram colhidas contadas, identificadas e acondicionadas em saco de papel para secagem em estufa à 65º C por 72 horas. Em seguida foram pesadas em balança de precisão. Com os dados de densidade e massa seca foram calculados os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (De.R) calculada pela fórmula proposta por Curtis; Mc Intosh (1950), freqüência absoluta (Fr.) e relativa (Fr.R),

dominância relativa (Do.R) e o índice de valor de importância (IVI) que foram calculados por fórmulas propostas por Mueller-Dombois; Ellemberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 26 espécies de plantas daninhas distribuídas em 18 famílias botânicas, sendo 26,9% pertencentes ao grupo das monocotiledôneas e 73,1% das eudicotiledôneas. As famílias de maior riqueza de espécies foram Poaceae e Euphorbiaceae com cinco e três espécies, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados mostram que ocorreu elevada diversidade de espécies no sistema orgânico local comparado com os da pesquisa conduzida por Vaz de Melo et al. (2007) em Coimbra – MG na cultura de milho-verde nos sistemas orgânicos e tradicional com cobertura de palha em que identificaram 13 espécies de plantas daninhas distribuídas em cinco famílias, sendo Asteraceae e Poaceae as famílias com maior número de espécies.

Tabela 1. Grupo botânico, Família, nome científico das plantas daninhas identificadas na cultura do milho verde em sistema de orgânico. São Luís - MA, 2014.

Grupo Botânico	Família	Nome científico
Monocotiledôneas	**Cyperaceae**	*Cyperus spp*
	Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.
	Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.
		Digitaria sp.
		Eleusine indica (L.) Gaertn.
		Eragrostis ciliares (L.) R. Br.
		Paspalum maritimum Trin.
Eudicotiledôneas	**Asteraceae**	*Eclipta alba* (L.) Hasskarl
	Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla
		Amaranthus sp
	Brassicaceae	*Cleome affinis* (L.) Raf.
	Convolvulaceae	*Ipomoea indivisa* (Vell.) Hallier f.
	Euphorbiaceae	*Chamaesyce hirta* L.
		Croton lobatos (L.) Klotzsch
		Euphorbia heterophylla L.
	Fabaceae-Faboideae	*Crotalaria* sp.
	Fabaceae-Mimosoidae	*Mimosa pudica* L.
	Linderniaceae	*Lindernia crustácea* (L.) F.Muell.
	Loganiaceae	*Spigelia anthelmia* L.
	Malvaceae	*Corchorus argutus* Kurth
	Molluginaceae	*Mollugo verticillata* L
	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven
	Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.
		Talinum triangulare (Jacq.) Willd
	Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri* L.
	Rubiaceae	*Hedyotis corymbosa* (L.) Lam

A espécie de maior índice de valor de importância (IVI) na comunidade infestante da cultura do milho verde foi *P. maritimum,* seguida por *Cyperus* spp., A. *tenella* e *T. triangulare* (Figura 1). Verifica-se que o principal parâmetro que elevou o IVI de *P. maritimum* foi a dominância relativa, indicando que essa espécie acumulou mais matéria seca em relação às demais encontradas na área. Isso pode estar relacionado com seu crescimento rizomatoso e estolonífero que foram favorecidos pela roçagem no sistema orgânico. Segundo Vaz de Melo et al., 2007, a maior produção de massa seca total no sistema de plantio direto orgânico se deve à alta capacidade de rebrota de algumas espécies devido a utilização da roçada.

Para o gênero *Cyperus* observa-se que a densidade relativa foi o parâmetro que mais contribuiu para seu IVI. Isso provavelmente decorreu da sua habilidade de propagação, que em sistema orgânico é favorecido pelo controle mecânico. Segundo Vaz de Melo et al., (2007) a infestação de espécies de ciperáceas no sistema orgânico pode ser problemática devido à maior propagação pela divisão dos tubérculos em função do uso de cultivadores e enxadas usados no manejo de plantas daninhas.

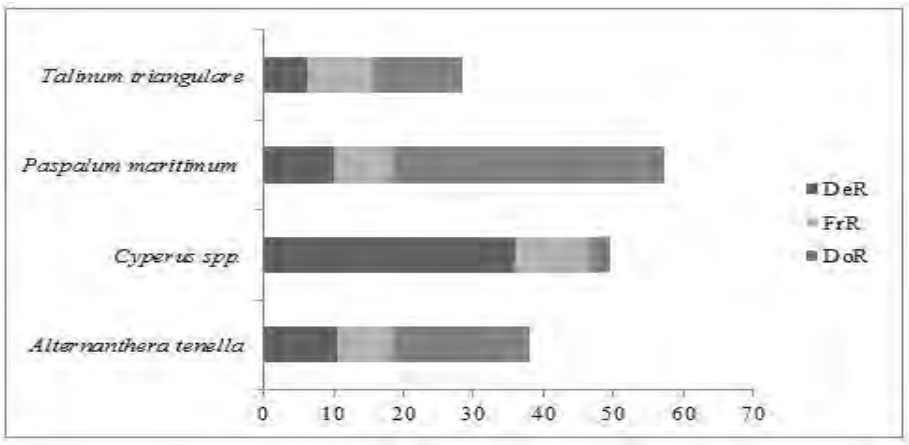


Figura 1. Parâmetros fitossociológicos das principais plantas daninhas da cultura do milho verde em um sistema de produção orgânico, em São Luís – MA, 2014.

CONCLUSÕES

A comunidade infestante da cultura do milho verde em sistema orgânico apresenta elevada diversidade de espécies com predomínio do grupo das eudicotiledôneas e das famílias Poaceae e Euphorbiaceae. A planta daninha de maior índice de valor de importância foi *P. maritimum* seguida por *Cyperus* spp., *A. tenella* e *T. triangulare.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Altamiro Souza de Lima Ferraz Junior pela cessão da área da empresa Alimentum Ltda para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURTIS, J.T.; Mc INTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**. v.31, p.434-435, 1950.

CHIOVATO, M. G. et al. Diferentes densidades de plantas daninhas e métodos de controle nos componentes de produção do milho orgânico. **Planta Daninha**, v. 25, n. 02, p. 277-283, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. p. 412.

ERASMO, E. A. L. et al. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normas climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, 2009.p. 465.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-7. 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 1974.547 p.

PITELLI, R. A. Estudo fitossociológico em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Consherb**, v. 1, n. 2. p. 1-7, 2000.

VAZ DE MELO, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 03, p. 521-527, 2007.

PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA AFETAM A ATIVIDADE DE FOSFATASE ÁCIDAS E A SOLUBILIZAÇÃO DE FÓSFORO INORGÂNICO

FAUSTINO, L. A. (DFT - UFV, Viçosa/MG – lais.faustino@ufv.br), FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), QUEIROZ. G. P. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), FERREIRA, L. R. (DFT – UFV, Viçosa/MG – lroberto@ufv.br), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br)

RESUMO: Avaliou-se o potencial de solubilização de fósforo inorgânico (Pi) e a atividade de fosfatases ácidas em solo cultivado com soja e plantas daninhas. Foram cultivadas soja em monocultivo e em competição com *Bidens pilosa*, *Braquiaria decumbens* e *Eleusine indica,* em duas condições: 1) plantas competindo sem contato entre raízes de outra espécie 2) com contato entre raízes. Para evitar o contato das raízes das espécies em competição, utilizou-se uma tela de nylon de 50 µm de abertura para separar o substrato num mesmo vaso. O contato de raízes da soja e das espécies *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, teve forte influência no aumento da solubilização de Pi, sendo respectivamente de 51, 39 e 31% em relação ao respectivo cultivo com tela. As espécies daninhas apresentaram estratégias diferentes na aquisição do fósforo, sendo que os micro-organismos associados à *B. pilosa* foram mais eficientes em solubilizar Pi do que aqueles associados a *E. indica* e *B. decumbens*, e inversamente, a mineralização em solo cultivado com *B. pilosa* foi menor que nas gramíneas. A solubilização do Pi e a atividade de fosfatases ácidas foram alteradas pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes.

Palavras-chave: *Glycine max*, solubilização de fósforo inorgânico, fosfatase.

INTRODUÇÃO

A competição de plantas daninhas por recursos do meio é frequentemente relatada como causa direta na redução da produtividade das culturas, embora a limitação destes recursos possua efeitos distintos entre as espécies. Assim, análises microbiológicas podem ser utilizadas para observar a dinâmica dos micro-organismos diante da alteração do solo rizoférico, por combinações de plantas cultivadas em monocultivo e em competição, e consequentemente como indicador da qualidade do solo.

A atividade microbiológica do solo pode ser estimada por variáveis como potencial de solubilização de fósforo inorgânico (Pi) e da atividade das enzimas fosfatases (Chaer & Tótola, 2007). As variáveis estão relacionadas ao ciclo do fósforo no solo, promovendo a

disponibilidade deste nutriente por meio de processos de solubilização e mineralização, respectivamente, sendo relevantes em solos tropicais, onde o fósforo é elemento limitante, uma vez que atuam na ciclagem de nutrientes e promovem o crescimento das plantas (Gyaneshwar et al., 2002).

Diante disto, objetivou-se avaliar a atividade de fosfatase ácidas e o potencial de solubilização de Pi pelos micro-organismos do solo cultivado com plantas daninhas e soja em monocultivo e em competição, com e sem contato de raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos retangulares com volume de 4 dm^{-3}. Dividiu-se os vasos em dois compartimentos com uso de tela de nylon de abertura de 50µm, a qual não permite a passagem de raízes, possibilitando, no entanto, a passagem das hifas de fungos micorrízicos e fluxo de nutrientes entre os dois compartimentos, conforme Cruz & Martins (1998).

Após a divisão, os vasos foram preenchidos com solo previamente corrigido e adubado. As análises química e física do solo foram feitas anteriormente, sendo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilo-arenosa, apresentando as seguintes características químicas: pH (água) = 4,7; matéria orgânica = 2,40 dag kg^{-1}; P = 2,3 mg dm^{-3}, K = 48,0 mg dm^{-3}; Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3}, H + Al, SB e $CTC_{efetiva}$ = 1,4; 0,4; 0,6; 6,27; 1,92 e 2,52 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; saturação por bases = 24% e saturação por alumínio = 23 %. O solo foi adubado com ureia (200 g m^{-3} de solo), superfosfato simples (300 g m^{-3} de solo) e cloreto de potássio (180 g m^{-3} de solo). Para elevar a saturação por bases a 60% utilizou-se calcário dolomítico na dose de 0,78 g dm^{-3} de solo.

As sementes de soja (Cultivar Conquista) foram semeadas simultaneamente com as sementes de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, separando a cultura em um compartimento e planta daninha em outro, para o tratamento com divisão do vaso por tela de nylon. Para o tratamento sem tela, não houve divisão no vaso, sendo todas semeadas sem separação do sistema radicular. Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta de soja e três de cada espécie competidora por vaso. A umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo por meio de irrigações diárias.

Para avaliar o solo rizosférico da soja, utilizou-se esquema fatorial 4 x 2 (soja em convivência com três espécies competidoras e em monocultivo, com uso ou não de tela de nylon) no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Aos 60 dias após a emergência das espécies estudadas, foram coletadas amostras de solo rizosférico, sendo uma amostra de cada subdivisão do vaso (quando dividido pela tela).

A determinação da atividade da enzima fosfatase ácida foi realizada usando-se o método descrito por Tabatabai & Bremmer (1969). Para estimativa do potencial de

solubilização de fosfato inorgânico em meio líquido, transferiu-se 1,0 g de solo das amostras de cada repetição para tubo de ensaio com meio líquido NBRI, pH 6,8-7,0, contendo (g L^{-1}): glicose, 10; $Ca_3(PO_4)_2$, 5; $MgCl2.6H_2O$, 0,5; $MgSO_4.7H_2O$, 0,25; KCl, 0,2; e $(NH_4)2SO_4$, 0,1 (Nautyal, 1999). Após incubação por 15 dias a 27 ^oC, a fase liquida foi submetida a centrifugação a 8.000 rpm por 20 min. No sobrenadante, determinou-se a quantidade de P inorgânico pelo método colorimétrico da vitamina C modificado, no comprimento de onda de 725 nm (Braga & De Fellipo, 1974).

Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Efetuou-se o desdobramento da interação significativa pelo Teste de Tukey (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras provenientes do solo rizosférico da soja em competição com as plantas daninhas apresentaram diferenças na solubilização do (Pi), de acordo com as duas condições de cultivo (com e sem tela) (Tabela 1). Quando foi utilizada a tela separando as raízes das espécies em competição não houve diferença na solubilização do Pi na rizosfera da soja em monocultivo ou em competição com as plantas daninhas. Porém, quando houve o contato entre as raízes (sem tela), houve aumento na solubilização de Pi de 8,92 µg g^{-1} de solo, para os tratamentos da soja em competição com as espécies daninhas em relação a soja em monocultivo (Tabela 1). O contato de raízes da soja e das espécies *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, teve forte influência no aumento da solubilização do Pi, sendo respectivamente de 51, 39 e 31% para cada espécie competidora, em relação ao respectivo cultivo com tela (Tabela 1).

Tabela 1 - Potencial de solubilização de fósforo inorgânico ($Ca_3(PO_4)^2$) pelos micro-organismos do solo rizosférico de plantas de soja com *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica,* avaliada aos 60 dias em ambiente ocorrendo ou não contato do sistema radicular.

Espécies	Solubilização de fósforo inorgânico (µg g $solo^{-1}$)	
	Tela	Sem tela
Soja + BIDPI	12,37 aB	25,63 aA
Soja + ELEIN	15,72 aB	26,16 aA
Soja + BRADC	16,39 aB	23,89 aA
Soja	15,55 aA	16,31 bA
CV (%)	9,58	

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens.*

O potencial de solubilização do Pi, relacionando *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica* quando em monocultivo e em competição com a soja, não apresentou diferença (Tabela 2).

Ao comparar as espécies, maior potencial de solubilização foi observado para o solo rizosférico de *B. pilosa* em ambos os cultivos.

Tabela 2 -Potencial de solubilização de fósforo inorgânico ($Ca_3(PO_4)^2$) pelos micro-organismos da rizosfera de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, avaliada aos 60 dias de convivência com a cultura da soja ou em monocultivo.

Espécies	Solubilização de fósforo inorgânico (µg g solo^{-1})	
	Competição	Monocultivo
BIDPI	27,08 aA	28,68 aA
ELEIN	23,52 bA	22,78 bA
BRADC	24,16 bA	22,84 bA
CV (%)	17,12	

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN– *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens.*

O cultivo da soja em competição com as espécies daninhas alterou a atividade da enzima fosfatase ácida (Tabela 3). Observou-se menor mineralização para o tratamento da soja convivendo com *B. pilosa* em relação à soja em monocultivo

Tabela 3 – Atividade de fosfatases ácidas do solo rizosférico de plantas de soja, avaliada aos 60 dias de convivência com *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*.

Espécies	mg de *p*-nitrofenol g^{-1} de solo h^{-1}
Soja + BIDPI	173,15 b
Soja + ELEIN	208,75 ab
Soja + BRADC	211,22 ab
Soja	221,33 a
CV (%)	12,07

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens.*

Nas análises da atividade da enzima fosfatase para o solo rizosférico das plantas daninhas, observou-se menor potencial de mineralização associado à espécie *B. pilosa* (Tabela 4) em comparação com *E. indica* e *B. decumbens*. Os resultados indicam estratégias diferentes das espécies competidoras na aquisição do fósforo, sendo que os micro-organismos associados à *B. pilosa* foram mais eficientes em solubilizar Pi do que aqueles associados a *E. indica* e *B. decumbens*, e inversamente a mineralização do fósforo orgânico foi menor que nas gramíneas (Tabela 4).

Tabela 4 - Atividade de fosfatases àcidas do solo rizosférico de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, avaliada aos 60 dias de convivência com a cultura da soja.

Espécies	mg de *p*-nitrofenol g^{-1} de solo h^{-1}
BIDPI	181,32 b
ELEIN	216,62 a
BRADC	204,70 a
CV (%)	19,12

[1/]Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens.*

Mesmo sendo mantidas homogêneas as condições de cultivo, como tipo de solo, irrigação, adubação e intensidade de luz, as modificações ocorridas no processo competitivo alteram a microbiota do solo, a depender das combinações de plantas.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que a solubilização do Pi e a atividade de fosfatases ácidas foram alteradas pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes. O contato de raízes da soja e das espécies *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica* teve forte influência no aumento da solubilização do Pi, sendo verificada entre elas diferentes estratégias para a aquisição de fósforo. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a microbiota do solo pode influenciar nas características competitivas entre espécies.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, à Capes, ao CNPq e à Fapemig.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

CHAER, G.M.; TÓTOLA, M.R. Impacto do manejo de resíduos orgânicos durante a reforma de plantios de eucalipto sobre indicadores de qualidade do solo. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v. 31, p.1381-1396, 2007.

CRUZ, A. F.; MARTINS, M. A. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares e doses de N sobre plantas cultivadas em sistema de consórcio. **Revista Ceres**, v.45, n. 257, p.41-54 , 1998.

GYANESHWAR, P. et al. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. **Plant Soil**, v. 245, n. 1, p. 83-93, 2002.

TABATABAI, M.A.; BREMNER, J.M. Use of p-nitrofenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. **Soil BiolBiochem**, v. 1, p. 301-307, 1969.

ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA EM CULTIVARES DE SOJA SUBMETIDAS A ÉPOCAS DE SEMEADURA E CONVÍVIO OU NÃO COM PLANTAS DANINHAS VOLUNTÁRIAS

SCHNEIDER, J. R. (Iniciação científica, UFSM, Frederico Westphalen/RS - juliaschneider07@hotmail.com), CARON, B. O. (Professor, UFSM, Frederico Westphalen/RS - otomarcaron@yahoo.com.br), ROCKENBACH, A. P. (Mestranda, UFSM, Frederico Westphalen/RS - anapagronomia@yahoo.com.br), ELLI, E. F. (Iniciação científica, UFSM, Frederico Westphalen/RS - elvisfelipeelli@yahoo.com.br), MONTEIRO, G. C. (Acadêmico curso de Agronomia, UFSM, Frederico Westphalen/RS - gean.monteiro@yahoo.com.br)

RESUMO: A soja (*Glycine max (L.)* Merril) é um importante cultivo de verão no estado do Rio Grande do Sul, representando 15% da produção do Brasil. O presente trabalho objetivou verificar a influência das épocas de semeadura e do convívio ou não com espécies daninhas voluntárias, no Índice Relativo de Clorofila em duas cultivares de soja. Conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS, o trabalho teve delineamento experimental de blocos completos casualizados, em sistema fatorial 2x3x2, ou seja, duas cultivares de soja (BMX Tornado RR e TEC 7849 IPRO), três épocas de semeadura (15/10, 15/11 e 15/12/2013) e ausência ou presença de plantas daninhas voluntárias, contando com três repetições. Realizou-se avaliação do Índice Relativo de Clorofila, com auxílio de um medidor eletrônico de Índice Relativo de Clorofila, clorofiLOG CFL1030. Totalizaram-se quatro avaliações por repetição, tomadas do folíolo central do último trifólio completamente desenvolvido, de plantas aleatórias. O Índice Relativo de Clorofila da soja foi influenciado pela cultivar utilizada, época de semeadura e pela presença de plantas daninhas voluntárias.

Palavras - chave: *Glycine max (L.)* Merril; desenvolvimento; competição.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max (L.)* Merril) é um importante cultivo de verão no estado do Rio Grande do Sul, sendo que o estado produziu na safra 2012/2013 12.534,9 mil/toneladas, representando 15% da produção do Brasil que foi de 81.499,4 mil/toneladas (CONAB, 2014). Seu cultivo inicia-se em outubro, estendendo-se até abril, sendo a época de semeadura um dos principais componentes de manejo, que pode resultar em comportamento diferenciado, e até elevar a produtividade.

A capacidade produtiva de uma planta é diretamente dependente da sua genética, e o seu potencial agronômico será expresso conforme as condições ambientais, de cultivo e manejo utilizado (FRANCISCO, E. R. 2009; URBEN FILHO; SOUZA 1993). Ainda, de acordo com Francisco (2009), a época de semeadura é considerada a prática cultural de maior impacto sobre o rendimento da cultura da soja. Além disso, pode afetar de modo bastante acentuado a arquitetura e o desenvolvimento da planta (AMORIM et al., 2011).

A época de semeadura pode trazer inúmeras variações no desenvolvimento da cultura, e se esta época coincidir com condições desfavoráveis ao cultivo, maior será a interferência. A capacidade fotossintética de uma planta é expressa pelo Índice Relativo de Clorofila, e qualquer condição desfavorável pode reduzir os níveis de clorofila na folha, que consequentemente induzirão ao fechamento estomático, à diminuição da expansão foliar, limitando a assimilação de CO_2, comprometendo o crescimento e desenvolvimento ideais da planta (BALARDIN et al., 2011).

Dentre outros manejos, o controle de plantas daninhas tem fundamental importância para o desenvolvimento da cultura da soja, pois a convivência com as espécies daninhas pode trazer inúmeros prejuízos no rendimento da cultura. Além de competirem por recursos do ambiente, podem liberar substâncias alelopáticas, interferirem no processo de colheita e hospedeiras de diversos patógenos e insetos (PITTELKOW et al., 2009). Vários fatores podem influenciar quando da intensidade de competição entre as plantas daninhas e as plantas cultivadas, sendo destacadas com importância a densidade de plantas e o período crítico de interferência (RODRIGUES et al., 2010).

Assim, objetivou-se com este trabalho, verificar a influência das épocas de semeadura e do convívio ou não com espécies daninhas voluntárias, no Índice Relativo de Clorofila em duas cultivares de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziram-se dois experimentos na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS, com localização geográfica de 27^0 23’ 48’’ S, 53^0 25’ 45’’ O, e altitude de 490m. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa. O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, profundo e bem drenado (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, em sistema fatorial 2x3x2, ou seja, duas cultivares de soja (BMX Tornado RR e TEC 7849 IPRO), três épocas de semeadura (15/10, 15/11 e 15/12/2013) e ausência ou presença de plantas daninhas voluntárias, com três repetições. A adubação de base aplicada de forma manual, e o manejo para controle de insetos praga e doenças, foram realizados de acordo com as

recomendações para a cultura (RPSRS, 2012), em todos os tratamentos. Nos tratamentos com convivência de plantas daninhas, não foi realizado nenhum tipo de controle químico ou mecânico, apenas a cultura conviveu com o crescimento voluntário de espécies daninhas durante todo o período de cultivo. Já os tratamentos sem o convívio, receberam controle químico durante todo o cultivo, para que não houvesse competição entre espécies.

A avaliação do Índice Relativo de Clorofila foi realizada no dia seis de fevereiro de 2014, no horário das 10h às 11h, com auxílio de um medidor eletrônico de Índice Relativo de Clorofila, clorofiLOG CFL1030. Realizaram-se quatro avaliações por repetição, tomadas do folíolo central do último trifólio completamente desenvolvido, de plantas aleatórias. Na data de avaliação, a primeira época de semeadura encontrava-se com 114 dias de desenvolvimento, a segunda época com 82 dias e a terceira época com 55 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar BMX Tornado RR, sem o convívio de plantas daninhas, não apresentou diferença significativa nas três épocas de semeadura (Tabela 1). Quando houve o convívio com plantas daninhas, observam-se diferenças significativas com relação às épocas de semeadura, sendo inferiores os teores de clorofila para a última época, mas não diferindo estatisticamente da segunda. Quando comparada esta cultivar, com o convívio ou não com espécies daninhas, apenas e época de semeadura de 15 de dezembro que diferiu estatisticamente, onde a presença das espécies durante o ciclo reduziu o Índice Relativo de Clorofila, sendo estatisticamente inferior, comportamento este considerado desfavorável pela competição sofrida devido à presença das plantas daninhas.

Tabela 1. Índice Relativo de Clorofila de duas cultivares de soja (BMX Tornado RR e TEC 7849 IPRO), cultivadas em três épocas de semeadura (15/out, 15/nov, 15/dez/2013), submetidas ao convívio ou não com espécies daninhas voluntárias. UFSM, Frederico Westphalen/RS 2014.

Cultivar	Plantas Daninhas	Época de semeadura		
		15/out	15/nov	15/dez
BMX Tornado RR	Com	55,68 aA*	52,84 aAB	51,15 bB
	Sem	55,75 aA	54,27 aA	55,03 aA
TEC 7849 IPRO	Com	53,99 aA	54,04 bA	53,66 aA
	Sem	55,58 aB	58,68 aA	51,86 aC

*Nas colunas, letras minúsculas comparam o convívio com plantas daninhas voluntárias ou não para cada cultivar, e letras maiúsculas comparam nas linhas, as épocas de semeadura pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para a cultivar TEC 7849 IPRO, entretanto, observou-se que o convívio com espécies daninhas voluntárias, não ocasionou diferença significativa entre as épocas de semeadura, enquanto que, quando cultivada na ausência, obtiveram-se médias estatisticamente superiores quando as plantas foram semeadas em novembro. Ao comparar a cultivar em cada época de semeadura, observa-se que apenas a semeadura de novembro

apresentou diferença estatística, onde o convívio com as espécies daninhas foi estatisticamente inferior.

Quando comparadas as duas cultivares com convivência de plantas daninhas, não se observou diferença estatística para nenhuma época de semeadura (Tabela 2). Já, na ausência, as épocas de novembro e dezembro apresentaram diferença significativa, sendo a cultivar TEC 7849 IPRO superior a BMX Tornado RR em novembro, e a BMX Tornado RR superior a TEC 7849 IPRO em dezembro.

Tabela 2. Índice Relativo de Clorofila de duas cultivares de soja (BMX Tornado RR e TEC 7849 IPRO), cultivadas em três épocas de semeadura (15/out, 15/nov, 15/dez/2013), submetidas ao convívio ou não com espécies daninhas voluntárias. UFSM, Frederico Westphalen/RS 2014.

Plantas Daninhas	Cultivar	Época de semeadura		
		15/out	16/nov	13/dez
Com	BMX Tornado RR	55,68 a	52,84 a	51,15 a
Com	TEC 7849 IPRO	53,99 a	54,04 a	53,66 a
Sem	BMX Tornado RR	55,75 a	54,27 b	55,03 a
Sem	TEC 7849 IPRO	55,58 a	58,68 a	51,86 b

*Nas colunas, letras minúsculas comparam as cultivares com plantas daninhas voluntárias ou não, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Neste contexto, Santos et al. (2013), não verificaram diferenças significativas para valores de clorofila em diferentes genótipos de soja, indicando o mesmo resultado encontrado, mas somente para a primeira época de semeadura.

As diferenças encontradas para semeaduras em novembro e dezembro, nos tratamentos sem competição, ou seja, nos quais foi realizado o controle, se devem possivelmente pelo estresse sofrido pela planta, com aplicações de herbicidas. Zobiole et al. (2011), ao avaliar a influência do herbicida glyphosate nas variáveis fotossintéticas da soja, observou que os cloroplastos das plantas sofreram danos pelas doses a que foram expostos, os quais ocasionaram redução do índice SPAD e da taxa fotossintética.

O estudo da influência das épocas de semeadura e do convívio com espécies daninhas já foram estudados por diversos autores, dentre eles, Andrade et al. (2010), que encontrou diferenças no rendimento de genótipos de soja de acordo com a época de semeadura, e Melo et al. (2001), que obteve redução na produtividade da cultura da soja, cultivada em competição com espécies daninhas.

CONCLUSÃO

O Índice Relativo de Clorofila da soja é influenciado pela cultivar utilizada, época de semeadura e pela presença de plantas daninhas voluntárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, F. A. et al. Época de semeadura no Potencial produtivo de Soja em Uberlândia-MG. **Ciências Agrárias**, Londrina, p. 1793-1802, 2011.

ANDRADE, F. M. et al. Genótipos de soja em quatro épocas de semeadura e populações de plantas, em Uberlândia-MG. **Revista Verde**, v.5, n.4, p. 124 – 129, 2010.

BALARDIN, R. S. et al. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v.41, n.7, jul, 2011.

CONAB. **Série histórica da cultura da soja, área plantada, produção e produtividade de 1976/77 a 2012/2013**. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos> Acesso em 19 mai 2014.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed, Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006, 412 p.

FRANCISCO, E. R. Desempenho agronômico de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no cerrado do Distrito Federal. **Dissertação.** Área de produção sustentável. Brasília/ DF. Nov. 2009.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.

MELO, H. B. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.187-191, 2001.

PITTELKOW, F. K. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgência. **Global Science and Technology.** v. 02, n. 03, p. 38 - 48, set/dez 2009.

RODRIGUES. A. C. P. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.

RPSRS [Reunião de Pesquisa de soja da Região Sul] **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina safras 2012/2013 e 2013/2014,/XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul;** organizada por Leila Maria Constamilan [et al,] - Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012, 142 p.

SANTOS, E. R. et al. Dissimilaridade genética entre genótipos de soja cultivados em várzea irrigada no período de entressafra. **Journal of Biotechnology and Biodiversity.** v. 4, N.3: pp. 222-231, Aug. 2013.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidadede semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M.(Ed.). Cultura da soja nos cerrados. Belo Horizonte: POTAFOS, 1993. 535 p.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Prevenção de injúrias causadas por Glyphosate em soja RR por meio do uso de aminoácido. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 1, p. 195-205, 2011.

AVALIAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS SUBMERSAS E FLUTUANTE EM CONDIÇÃO DE LABORATÓRIO

CERVEIRA JUNIOR, W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com), VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com), FRASCÁ, A.C. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – anacfrasca@gmail.com); ALVES, A.L.V. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – anaah_lalaura@hotmail.com), BRUNETTI, I.A. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – isabella.abrunetti@hotmail.com), GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com), CRUZ, C. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP e LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com)

RESUMO

A proliferação de macrófitas tem causado vários desequilíbrios nos ambientes aquáticos. Uma das possíveis formas de interferência em corpos hídricos é o aumento das perdas de água para a atmosfera por evapotranspiração. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a taxa evapotranspiratória de macrófitas submersas e flutuante em condições de laboratório. O ensaio foi realizado em ambiente controlado com temperatura de 28,0 ± 2,0 °C e umidade 63,50% com cinco réplicas em recipientes plásticos contendo 1 L de água. Os tratamentos foram constituídos de plantas de *Egeria najas*, *E. densa*, *Hydrilla verticulata*, *Cerathophyllum demersum*, com cinco (5P), sete (7P) e dez (10P) ponteiros; *Pistia stratiotes* com um (1 planta) e recipientes sem as macrófitas (controle). As avaliações foram realizadas a cada 72 horas durante 30 dias. A água evaporada foi reposta em volumes conhecidos (mL), até que o nível original do recipiente fosse restabelecido. No controle a perda de água no período total de avaliação foi 2597 mL. Com *E. najas* (5P) o volume evapotranspirado foi de 2668 mL similar ao controle, com *E. najas* (7P) o volume mensurado foi de 2656 mL e com *E. najas* (10P) o volume foi 2653 mL. Para *E. densa* (5P) foi de 2532 mL, para *E. densa* (7P) foi de 2898 mL e para *E. najas* (10P) foi de 2544 mL. Para *H. verticulata* (5P) foi de 2447 mL, com *H. verticulata* (7P) foi de 3298 mL e *H. verticulata* (10P) foi de 2298 mL. Para *C. demersum* a perda superior corresponde a 1109 mL (5P) e a inferior 115 mL (10P). Com *P. stratiotes* (1P) a perda foi 317 mL acima do controle. Assim, conclui-se que as densas colonizações de macrófitas submersas *C. demersum*, *H. verticilata* e *E. densa* e *P. stratiotes* podem causar perdas de água.

PALAVRAS CHAVE

Palavras chaves: Perda de água, plantas aquáticas, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

A evapotranspiração é a forma pela qual a água da superfície terrestre (superfícies de água livre, dos solos, da vegetação úmida e a transpiração dos vegetais) passa para a atmosfera no estado de vapor. O aumento das perdas de água pela evapotranspiração é uma das mais importantes interferências negativas ocasionadas por extensas e densas colonizações de corpos hídricos por macrófitas emersas e emergentes (Pitelli, 1998).

Uma das abordagens comparativas mais comuns em estudos de demandas evapotranspiratórias de comunidades vegetais é a relação entre as perdas d'água por evapotranspiração de superfícies colonizadas por determinadas plantas e a evaporação da superfície correspondente sem plantas. Os valores observados na literatura consultada variam bastante em função de vários fatores climáticos e das condições das plantas avaliadas.

As macrófitas aquáticas são importantes para o ambiente aquático, pois são fontes de oxigênio, podendo reter nutrientes e poluentes, além de servirem como abrigo e alimento para diversos organismos. No entanto suas elevadas taxas de crescimento populacional favorecem a colonização de grandes áreas, afetando o uso múltiplo da água (THOMAZ, 2002) e em outra situação, estas podem apresentar elevadas taxas de evapotranspiração com desdobramentos relativos ao microclima local ou às perdas de água do manancial para a atmosfera.

Atualmente, há um debate sobre os possíveis efeitos das colonizações de macrófitas aquáticas nos diferentes usos múltiplos da água, além da diminuição gradativa da quali-quantitativa da água disponível para abastecimento público. Assim, os diferentes atores do cenário de qualidade ambiental têm buscado entender os possíveis impactos negativos da presença destas plantas no ambiente, dentre estes a perda de água por evapotranspiração deve ser considerada também na tomada de decisão sobre métodos de controle destas plantas daninhas. Segundo Brezny et al. (1973) à medida que a velocidade de vento aumenta, as perdas de água aumentam intensamente na superfície livre do que em áreas colonizadas por *Lemna minor,* sendo as perdas de água um tema ainda controverso. Assim,

objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa evapotranspiratória causa por macrófitas submersas e flutuante em condição de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia dos Agrotóxicos, LEEA/Unifeb, Barretos e no Núcleo de Pesquisas Ambientais em Matologia da FCAV/Unesp, Jaboticabal.

Para a determinação da evapotranspiração causada pela presença de macrófitas na água foi realizado dois ensaios em condição de laboratório com temperatura de 28,0 ± 2,0 °C e umidade 63,50%. Os tratamentos foram constituídos de plantas de *Egeria najas*, *E. densa*, *Hydrilla verticulata*, *Cerathophyllum demersum*, com cinco (5P), sete (7P) e dez (10P) ponteiros; *Pistia stratiotes* com um (1 planta) e recipientes sem as macrófitas (controle), com 5 réplicas por tratamento em delineamento inteiramente casualisado (DIC).

As avaliações foram realizadas a cada 72 horas durante 30 dias. A água evaporada foi reposta em volumes conhecidos (mL), até que o nível original do recipiente fosse restabelecido. A quantidade de água reposta foi considerada como perda evapotranspiratória entre o controle (sem a presença de macrófitas) e os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 30 dias, para a macrófita *E. najas* (5p) a evapotranspiração total foi 2668 mL, com 71 mL superior em relação ao controle com perda de 2597 mL no período. Para a perda com 7 ponteiros de *E. najas* a perda foi de 59 mL superior ao controle, similar a perda com 10 ponteiros com 56 mL de perda de água (Tabela 1).

Para a *E. densa* o valor superior de perda água total em relação ao controle foi 301 mL com 7 ponteios, porém com cinco ponteiros a perda de água foi menor do que no controle (Tabela 1). A *H. verticilata* apresentou perda de água total superior de 701 mL (7P), porém menor evapotranspiração com a utilização de 5 e 10 ponteiros (Tabela 1). Para *C. demersum* a maior perda de água ocorreu com 7 ponteiros (1109 mL), enquanto que, em 5 e 10 ponteiros ocorreu perda menor de água em relação ao controle (Tabela 1).

Para a macrófitas flutuante *P. stratiotes* (1 planta) a perda de água foi de 317 mL superior ao controle, com evapotranspiração total de 12147,7 mL durante o período experimental (Tabela 1).

Na comparação entre a evapotranspiração de macrófitas submersas com flutuante, verifica-se que estas apresentam perda de água similar entre 5 ponteiros de *C. demersum, H. verticilata* e *E. densa* em relação a uma planta de *P. stratiotes.*

Tabela 1. Média ± desvio, evapotranspiração e perda de água (mL) por macrófitas aquáticas.

Variáveis	Média ± desvio (mL)	Evapotranspiração total (mL)	Perda de água (mL)
Controle	51,9 ± 11,3	2597	-
E. najas (5p)	53,3 ± 17,0	2668	71
E. najas (7p)	53,1 ± 13,1	2656	59
E. najas (10p)	53,0 ± 10,3	2653	56
E. densa (5p)	50,6 ± 7,5	2532	-65
E. densa (7p)	53,6 ± 16,0	2898	301
E. densa (10p)	50,8 ± 13,7	2544	-53
H. verticilata (5p)	48,9 ± 11,4	2447	-150
H. verticilata (7p)	65,9 ± 13,7	3298	701
H. verticilata (10p)	45,9 ± 10,3	2298	-299
C. demersum (5p)	74,1 ± 14,1	3706	1109
C. demersum (7p)	50,1 ± 11,3	2508	-89
C. demersum (10p)	49,6 ± 11,7	2482	-115
Controle	81,8 ± 28,3	12147,7	-
P.stratiotes (1planta)	83,0 ± 18,1	12464,7	317

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que as densas colonizações de macrófitas submersas *C. demersum*, *H. verticilata, E. densa* e *P. stratiotes* podem causar grandes perdas de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREZNY, O. et al. Studies on evapotranspiration of some aquatic weeds. Weed Sci., v. 21, p. 197-204, 1973.

OTIS, C. H. The transpiration of emerged water plants: its measurements and relationships. Bot. Gaz., v. 58, p. 457-494,1914.

PITELLI, R. A. Macrófitas aquáticas no Brasil na condição de problemáticas. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. Anais...Brasília:Ministério da Agricultura/IBAMA, 1998. p. 12-15.

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. Planta Daninha, v. 20, p. 21-34, 2002. (Edição Especial).

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-AMARGOSO

MARTINS, C.C. (FCAV, Jaboticabal/SP – Cibele@fcav.unesp.br, COSTA, N.V. (CCA/UNIOSTE, Mal. Cândido Rondon - neumarciovc@hotmail.com)

RESUMO: O comportamento invasivo do capim-amargoso (***Digitaria insularis)*** em áreas de cultivo deve-se à sua estratégia de regeneração agressiva, que está alicerçada na germinação das sementes. O conhecimento da ecofisiologia dessa espécie pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo e controle. Objetivou-se com a presente pesquisa conhecer o efeito de diferentes procedências, temperaturas e luz na germinação de sementes de capim-amargoso. As sementes foram coletadas no Estado de São Paulo nas cidades de Americana, Botucatu e São José do Rio Preto e no Estado do Paraná na cidade de São Miguel do Iguaçu e, colocadas para germinar em temperaturas de 15, 25, 35 e 45°C, com e sem luz. Foram contabilizadas diariamente as plântulas normais de sete a 60 dias. Após esse período, os substratos com sementes foram transferidos para 25ºC na presença de luz realizando-se contagem diária até que a germinação cessasse em todos os tratamentos (75 dias após a semeadura). As sementes de ***D. insularis*** são fotoblásticas positivas. A germinação das sementes desta espécie depende da procedência. A temperatura de 45ºC para a germinação é letal às sementes. A temperatura de 35ºC combinada com luz é a condição mais favorável para a germinação das sementes.

Palavras-chave: ***Digitaria insularis***, procedência, ecotipo, luz, temperatura.

INTRODUÇÃO

Digitaria insularis (L.) Fedde (capim-amargoso) é uma espécie de planta daninha importante para as culturas do café, cana e ***citrus.*** Nas condições climáticas brasileiras verifica-se a emergência desta espécie em campo o ano inteiro e, com a confirmação da existência de biótipos resistentes ao herbicida glyphosate, os problemas agravaram-se (GEMELLI ***et al.***, 2012).

O conhecimento da ecofisiologia da germinação das sementes de plantas daninhas, como o capim-amargoso, possibilita a semeadura e implantação de estudos em campo e casa de vegetação que visam o controle químico, bem como o entendimento do fluxo de emergência do banco de sementes do solo, além de orientar a adoção de práticas de manejo que desfavoreçam a sua emergência (GEMELLI ***et al.***, 2012; MARTINS ***et al.***, 2011; MARTINS; MARTINS, 2013).

Espécies de ***Digitaria*** apresentam diferentes respostas quanto à germinação das sementes na presença ou ausência de luz (KLEIN; FELIPPE, 1991), sendo que as sementes de ***D. horizontalis*** são fotoblásticas positivas e ***D. insularis*** são neutras.

Quanto ao fator temperatura, embora a germinação de sementes possa ocorrer dentro de intervalos amplos, há aquelas que possibilitam a máxima velocidade e uniformidade do processo, denominadas de temperaturas ótimas. O surgimento de ecotipos adaptados a condições edafoclimáticas diversas representa um fator preocupante, pois a espécie tende invadir e estabelecer-se em novas áreas (BIANCO ***et al.***, 2004). Na literatura existem relatos sobre a existência de ecotipos de ***D. insularis*** com diferentes padrões de crescimento, agressividades e tolerância à herbicidas (GEMELLI ***et al.***, 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes procedências, temperaturas e luz na germinação de sementes de ***D. insularis***.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de ***D. insularis*** foram coletadas, em julho de 2012, nos municípios de Americana, Botucatu e São José do Rio Preto no Estado de São Paulo e São Miguel do Iguaçu no Paraná (Figura 1).



Figura 1 - Estados de São Paulo e Paraná com a localização das cidades de procedência das sementes.

Depois de colhidas, as sementes das quatro procedências foram levadas para o Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, da Unesp, em Jaboticabal/SP, onde ficaram armazenadas em câmara seca (45% UR e ±20ºC), por aproximadamente um mês, até as instalações dos testes.

O teste de germinação foi conduzido, com quatro repetições de 50 sementes, sob temperaturas constantes de 15, 25, 35 e 45ºC, sobre duas folhas de papel para germinação umedecidos com 12 mL de água destilada, dentro de caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,5 cm),

com e sem luz. Na condição de luz, utilizaram-se caixas transparentes e fotoperíodo de oito horas de luz, e na condição de germinação no escuro, utilizaram-se caixas de plástico pretas, com as contagens de germinação realizadas em sala escura com luz verde.

Após o período previsto para o teste de germinação, as caixas contendo as sementes que não germinaram foram transferidas para câmara regulada a 25ºC com luz, por ser uma condição ótima para a maioria das espécies cultivadas. Após a transferência foram realizadas contagens diárias até que a germinação cessasse, novamente, em todos os tratamentos, quando foram contabilizadas as sementes que germinaram.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 4 x 4 x 2, no qual os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro procedências das sementes (Americana, Botucatu, São José do Rio Preto e São Miguel do Iguaçu), quatro temperaturas de germinação (15, 25, 35 e 45°C) e duas condições de luz (presença e ausência), com quatro repetições. Quando o resultado da análise de variância foi significativo a 5%, as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à avaliação da germinação, na interação temperaturas e procedências, a temperatura de 35ºC foi a mais favorável à germinação das sementes seguida da temperatura de 25 e 15ºC para todas as procedências, exceto Rio Preto (Tabela 1). A pior temperatura foi 45ºC que com exceção de Americana, que impossibilitou a germinação.

Tabela 1. Dados de germinação (%) em sementes de ***D. insularis*** obtidos no desdobramento da interação entre procedências e temperaturas.

Temperaturas (°C)	Procedências			
	São José do Rio Preto	Botucatu	Americana	São Miguel do Iguaçu
15	21 abC	20 abB	29 aB	19 bB
25	33 aB	16 cB	29 abB	24 bcB
35	82 aA	71 bA	83 aA	62 bA
45	0 aD	0 aC	4 aC	0 aC
d.m.s (Procedências)		9,4		
d.m.s (Temperaturas)		9,4		

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

À medida que se eleva a temperatura da ótima para a máxima ocorre a redução na disponibilidade de oxigênio, a diminuição da atividade enzimática, síntese de RNA, DNA, açúcares e ATP (PIROVANO ***et al.***, 1997), culminando na coagulação de enzimas, deterioração e a morte da semente (SMITH ***et al.***, 1992).

Para as temperaturas de 25 e 35ºC as sementes oriundas de Americana e São José do Rio Preto germinaram em maior porcentagem do que aquelas coletadas em Botucatu, que por sua vez não diferiram quanto à germinação daquelas provenientes de São Miguel do Iguaçú. De modo geral, a 15ºC as sementes oriundas de Botucatu e de São José do Rio Preto mostraram valores de germinação intermediários, em relação àquelas oriundas de Americana e São Miguel do Iguaçu, os quais apresentaram sementes com maior e menor porcentagem de germinação, respectivamente.

Quanto à interação entre procedências e luz sobre a germinação de sementes, a presença de luz foi fator determinante para promover maior porcentagem de germinação das sementes de todas as procedências. Sendo assim, a espécie produz sementes fotoblásticas positivas (Tabela 2). Estes resultados divergem dos obtidos por Klein e Felippe (1991) que classificaram as sementes desta espécie como indiferentes à luz. Contudo, estes pesquisadores avaliaram sementes de apenas um local, Piracicaba/SP.

Tabela 2. Dados de germinação (%) de sementes de ***D. insularis*** obtidos no desdobramento da interação entre procedências e luz.

Luz	Procedências			
	São José do Rio Preto	Botucatu	Americana	São Miguel do Iguaçu
Com	50 aA	37 bA	48 aA	38 bA
Sem	19 abB	16 bB	25 aB	15 bB
d.m.s (Procedências)			6,6	
d.m.s (Luz)			5,0	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Na presença de luz, as sementes colhidas em Americana e São José do Rio Preto apresentaram maiores porcentagens de germinação, similares e maiores que as demais procedências que também não diferiram entre si quanto à germinação. Na ausência de luz, as sementes oriundas da cidade de Americana expressaram os maiores valores de germinação, superiores à Botucatu e São Miguel do Iguaçu (Tabela 2). As sementes de São José do Rio Preto resultaram valores de germinação intermediários, pois não diferiram das demais procedências.

Dentre as temperaturas avaliadas, 35ºC foi a mais favorável à germinação em ambas as condições de luz. As temperaturas de 15 e 25ºC tiveram comportamento intermediário e semelhante entre si, embora na condição sem luz a temperatura de 45ºC não tenha diferido destas últimas (Tabela 3). A temperatura de 45ºC não permitiu a germinação das sementes.

Tabela 3. Dados de germinação (%) de sementes de ***D. insularis*** obtidos no desdobramento da interação entre luz e temperaturas.

Luz	Temperaturas (ºC)			
	15	25	35	45
Com	42 bA	47 bA	84 aA	0 cA
Sem	2 bB	4 bB	66 aB	2 bA
d.m.s (Temperaturas)			6,6	
d.m.s (Luz)			5,0	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A germinação das sementes de ***D. insularis*** depende da procedência; As sementes desta espécie são fotoblásticas positivas; a temperatura de 45ºC para a germinação é letal às sementes e a temperatura de 35ºC combinada com luz é a condição mais favorável para a germinação das sementes.

REFERÊNCIAS

BIANCO, S.; BARBOSA JUNIOR, A. F.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004.

GEMELLI, A. ***et al.*** Aspectos da biologia de ***Digitaria insularis*** resistente ao glyphosate e implicações no controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.

KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

MARTINS, C.C.; MARTINS, D. Superação da dormência de sementes de gramíneas. In: SILVA, J.F.; MARTINS, D. (Ed.). **Manual de aulas práticas de plantas daninhas**. Jaboticabal: Funep, 2013. 1ª Ed. cap. 8, p. 45-56.

MARTINS, C.C.; PEREIRA, M.R.R.; MARCHI, S.R. Germinação de sementes de ***Melaleuca quinquenervia*** em condições de estresse hídrico. **Planta daninha**, v.29, n.1, p.1-6, 2011.

PIROVANO, L. ***et al.*** Differences in the reactivation process in thermosensitive seeds of ***Phacelia tanacetifolia*** with germination inhibited by high temperature. **Physiologia Plantarum**, v. 99, n. 2, p. 211-220, 1997.

SMITH, C.A.; SHAW, D.R.; NEWSON, L.J. Arrow leaf sida (***Sida rhombifolia***) and prickly sida (***Sida spinosa***): germination and emergence. **Weed Research**, v. 32, n. 2, p. 103-109, 1992.

CORRELAÇÃO DE DENSIDADE DE TUBÉRCULOS E PLÂNTULAS DE *Cyperus rotundus* L.

BRAGA, R. K. A. (UFRA, Parauapebas/PA – raildokiss@hotmail.com), VIANA, R. G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br.), COSTA, G. R. da (UFRA, Parauapebas/PA – gabrielrc18@gmail.com), BAZZO, C. O. G. (UFRA, Parauapebas/PA – clara.bazzo@ufra.edu.br), COSTA, Y. K. S. da (UFRA, Parauapebas/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), OLIVEIRA, M. F. de (UFRA, Parauapebas/PA – mailsonagronomia@gmail.com)

RESUMO: A tiririca (Cy*perus rotundus*) é uma espécie daninha de difícil manejo, causadora da redução do estande e do rendimento em plantios comerciais das mais variadas culturas, devido à sua agressividade, (SILVEIRA et al., 2010). Objetivou-se avaliar a correlação de densidade de tubérculos e plântulas de *C. rotundus* em olericultura. Para o estudo, foram coletadas nove amostras de solo com volume correspondente a 0,05m^3. As amostras foram peneiradas para segregar os tubérculos de outras partículas. Para determinação da densidade de tubérculos foi realizada a contagem em unidade e o total extrapolado a um volume de 1 m^3. No mesmo dia da coleta de tubérculos foi feita a coleta de plântulas emergidas por meio do lançamento ao acaso de um quadrado vazado de 0,5 x 0,5 m. As plântulas emergidas foram contadas e o total extrapolado para uma área de 1 m^2. Observou-se correlação linear positiva entre a densidade de plântulas e o número de tubérculos, ou seja, quanto maior o número de tubérculo, maior será o número de plântulas emergidas. A equação de regressão poderá ser utilizada para predizer o número de plântulas em um canteiro a partir da simples contagem de tubérculos.

Palavra-chave: *Cyperus spp*., planta daninha, horticultura

INTRODUÇÃO

Entre as diversas espécies daninhas que causam elevados prejuízos às culturas, a *C.rotundus* L. destaca-se pela sua ampla distribuição geográfica, elevada capacidade de propagação e dificuldade no seu controle (RAMBAKUDZIBGA, 1999; EYHERABIDE et al., 2001). A *C. rotundus* é uma planta perene, sua principal forma de propagação é por tubérculos ou bulbos subterrâneos, sua capacidade de sobrevivência é enorme suportando períodos prolongados de seca e solos inundados, e a fotossíntese é realizada pelo ciclo C4, altamente eficiente em regiões quentes (PASTRE, 2006). Por se tratar de uma espécie perene, pela ampla adaptabilidade a muitos ambientes agrícolas e pela capacidade de se

reproduzir sexuada e assexuadamente, a tiririca encontra-se entre as 20 espécies daninhas que mais causam prejuízos no mundo (PANOZZO et al., 2009). Os prejuízos decorrem da competição durante todo o ciclo, porém os períodos mais críticos se encontram na fase inicial de desenvolvimento das culturas e nas reformas dos cultivos (SILVEIRA et al., 2010). De acordo com Arruda et al. (2002), observou que quanto maior número de propágulos de *C. rotundus* em uma área maior a incidência de plantas dessa espécie afetando significativamente a produção da cultura. As áreas olerícolas caracterizam-se pelo emprego contínuo do solo, com vários ciclos culturais que se desenvolvem em sequência (FONTANÉTTI et al., 2004), os solos geralmente são férteis, com abundância de irrigação e, por essas razões, nesses locais, predominam as plantas daninhas, principalmente a tiririca, que exibem características como rápido ciclo de desenvolvimento e elevada alocação de recursos a favor de suas estruturas reprodutivas (GRIME, 1979).

Pelo exposto, objetivou-se com este trabalho correlacionar a densidade de tubérculos e plântulas de *C. rotundus* em uma área destinada a olericultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma horta comunitária, constituída por nove leiras onde eram cultivadas hortaliças como couve, alface, cebolinha e coentro, no município de Parauapebas – PA, localizada na latitude 06° 04´ 15´´S e longitude 49° 54´ 15´´O com clima do tipo “Aw” tropical com estação seca segundo classificação de Köppen, e com altitude em torno de 168 m.

Em cada leira coletou-se amostras de solo com dimensões de 50 cm de largura, 50 cm de comprimento e 20 cm de profundidade totalizando um volume de 0,05 m³. As amostras foram peneiradas com malha de 4 mm, onde foi separado os tubérculos da massa de solo. Após isto, quantificou-se a densidade de tubérculos de cada amostra e posteriormente extrapoladas para um volume de 1,0 m^3. No mesmo dia da coleta de tubérculos foi feita a coleta de plântulas emergidas por meio do lançamento ao acaso de um quadrado vazado de 0,5 x 0,5 m. As plântulas emergidas foram contadas e o total extrapolado para uma área de 1 m^2. Os dados de densidade de tubérculos e densidade de plântulas foram correlacionados por meio da análise de regressão e o modelo de regressão escolhido foi feito de acordo com o melhor ajustamento ao fenômeno biológico. A densidade de tubérculos e plantas foi extrapolada para uma área de 1 ha^{-1} e os dados apresentados descritivamente.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se que há correlação linear positiva entre a densidade de tubérculos e a densidade de plântulas emergidas (Figura 1). É de se esperar que haja maior emergência

de plântulas em áreas onde se observa uma maior quantidade de propágulos e uma informação de extrema relevância é que se pode predizer qual será a densidade de plântulas emergidas a partir da contagem da densidade de tubérculos a partir do uso da equação de regressão estudada. Dessa maneira, pode-se verificar se o nível de infestação futuro será baixo, médio ou alto que segundo Arévalo (1996), baixas infestações são consideradas menos de 100 plantas de tiririca por m^2, média infestação de 100 a 500 plantas m^2 e alta infestação com mais de 500 plantas por m^2. Sabendo o nível de infestação pode-se realizar técnicas de controle que minimizem os danos pela planta daninha ou plantar uma cultura que tenha maior potencial competitivo.

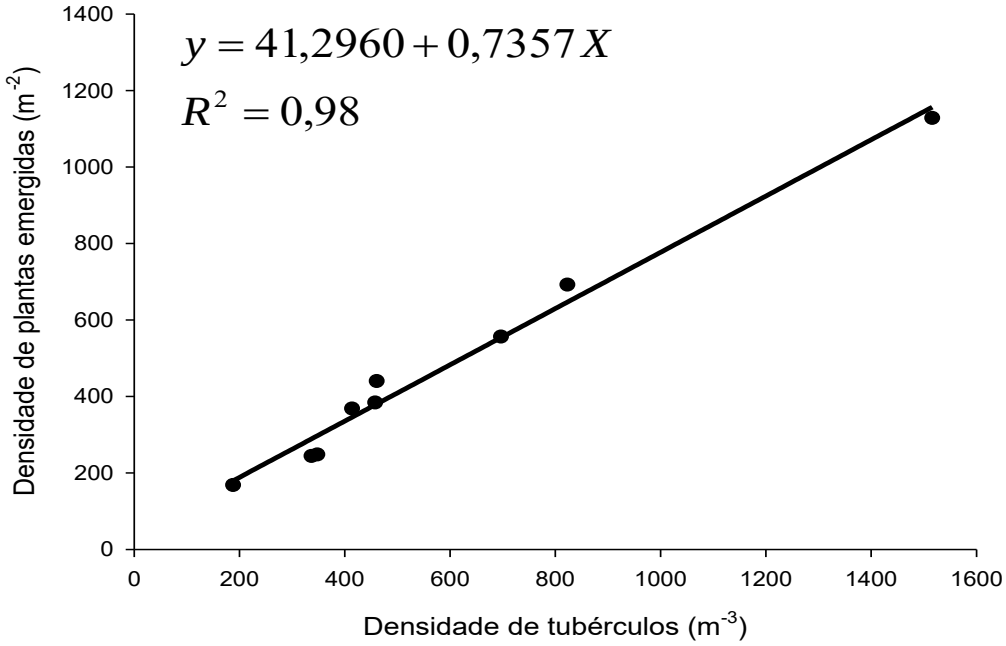


Figura 1. Correlação da densidade de tubérculos e de plântulas emergidas em canteiros destinados a produção de olerícolas folhosas.

A densidade tanto de plântulas quanto de tubérculos é bastante elevada em qualquer das amostras avaliadas (Figura 2), com valores de tubérculos variando de 188 mil a 1 milhão 516 mil ha^{-1}, sendo esse valor semelhante ao observado por Arruda et al. (2002), que observaram densidade de 833,33 tubérculos m^{-3} de *C. rotundus* em plantio de Algodoeiro.

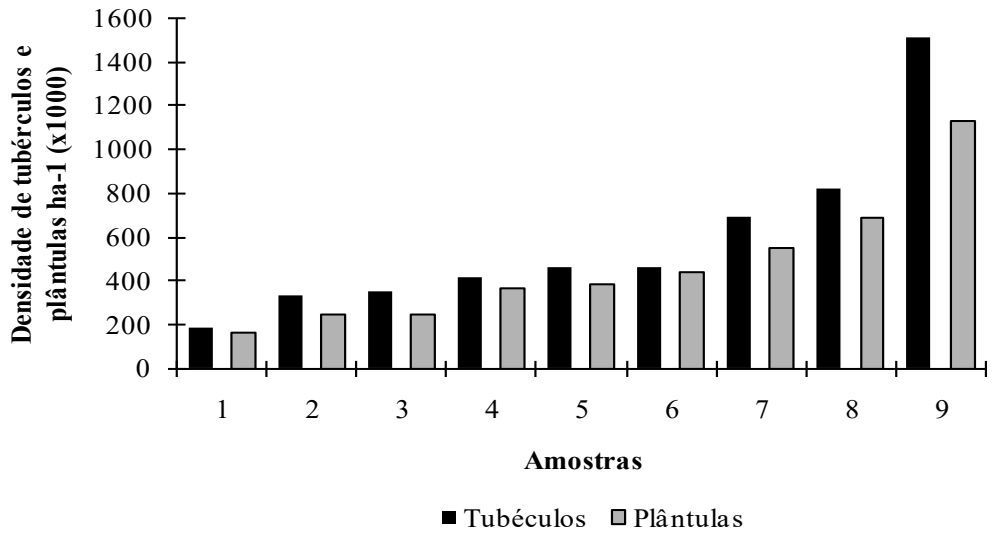


Figura 2 Densidade de tubérculos e de plântulas ha^{-1} em nove canteiros.

A densidade de plântulas ha^{-1} variou de 168 mil a 1 milhão 128 mil plântulas ha^{-1}. Densidade semelhante foi observado por Kissmann (1997) a qual relatou que em um hectare altamente infestado podem ser encontradas dezenas de milhares de propágulos de *Cyperus spp.* por m^{-2}.

CONCLUSÃO

Há correlação linear positiva entre a densidade de tubérculos e de plântulas emergidas.

AGRADECIMENTOS

À UFRA e a Secretaria Municipal de Produção Rural do município de Parauapebas (SEMPROR) pelo suporte durante a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARÉVALO, R.A. Recentes Avanços em Controle Químico de *Cyperus rotundus* (tiririca) em Saccharum spp (cana-de-açúcar). In: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros Do Brasil – STAB, 6. **Anais...** Maceió, p.356 - 360. 1996.

ARRUDA, F.P. et al. Densidade Populacional de Tiririca (*Cyperus rotundusL.*) em Algodoeiro Herbáceo em Função de Diferentes Métodos de Controle de Ervas Daninhas, **Anais...** IV Anais Brasileiro do Algodão, Algodão, Goiânia, Embrapa, 2003.

FONTANETTI, A. et al. Adubação Verde no Controle de Plantas Invasoras nas Culturas de Alface-americana e de Repolho**. Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, vol 28 n°.5, pp. 967-973 Sept/Oct. 2004.

GRIME, J.P. Plant Strategies and Vegetation Process. New York: John Wiley & Sons, 1979. 209 p.

KISSMANN, K.G. Plantas infestantes e nocivas. tomo I 2. ed. São Paulo. Basf p.222-229, 1997. 978 p.

PANOZZO, L. E. et al. Métodos De Manejo De *Cyperus esculentus* Na Lavoura De Arroz Irrigado. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 165-174, 2009.

PASTRE, W. Controle De Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) Com Aplicação De Sulfentrazone E Flazasulfuron Aplicados Isoladamente E Em Mistura Na Cultura Da Cana-De-Açúcar. 2006. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). 53 f. IAC. Instituto Agronômico de Campinas. Campinas – SP. Jun. 2006.

SILVEIRA, H.R.O. et al. Alelopatia e Homeopatia no Manejo da Tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 499-506, 2010.

RAMBAKUDZIBGA, A. M. Aspects Of The Growth And Development Of *Cyperus rotundus* L. Under Arable Crop Canopies: Implications For Integrated Control. Weed Research, Oxford, v. 39, n. 6, p. 507-514, 1999.

COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI CULTIVAR BRS GUARIBA

CORRÊA, M. J. P. (UEMA, São Luís/MA – mjcorreazea@hotmail.com), ALVES, G. L. (UEMA, São Luís/MA – engivago@hotmail.com), ROCHA, L. G. F. (UEMA, São Luís/MA- lg6810@gmail.com)

RESUMO: Um dos principais fatores limitantes da produtividade da cultura do feijão-caupi é a competição com as plantas daninhas. Diante disso, o trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar o período anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, no município de São Luís - MA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições sendo os tratamentos constituídos por períodos de convivência (0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60 dias após a emergência (DAE) e mantidas duas testemunhas, uma em convivência com o mato por todo o ciclo da cultura e a outra testemunha mantida no limpo todo o ciclo da cultura (tratamento controle). Após o término de cada período inicial de convivência, as plantas daninhas foram removidas das parcelas por meio de capinas manuais. As principais espécies infestantes encontradas foram *Alternanthera tenella, Cyperus rotundus e Digitaria ciliaris*. Avaliou-se a densidade e a biomassa seca da comunidade infestante e constatou-se que a maior densidade e biomassa seca das plantas daninhas foram verificadas aos 20 DAE e 30 DAE, respectivamente. Nas condições locais de cultivo do feijão caupi, o PAI foi de 8 DAE das plantas daninhas e a interferência da comunidade infestante durante todo o ciclo da cultura reduziu o rendimento de grãos do feijão, em média, em 76%. Dessa forma medidas de controle devem ser adotadas 8 dias após a emergência da cultura, representando o final do período anterior à interferência.

Palavras- chave: interferência, produtividade, *Vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), também conhecido por feijão-de-corda ou feijão-macassar é um importante alimento, além de ser um componente essencial dos sistemas de produção nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (GRANJEIRO et al., 2005). Na região Nordeste do Brasil encontram-se as maiores áreas plantadas, e a cultura desempenha função de destaque socioeconômico porque, além de ser a principal fonte de proteína vegetal, sobretudo para a população rural, permite fixar mão-de-obra no campo

(CARDOSO e RIBEIRO, 2006) além de gerar emprego e renda na região (FREIRE FILHO et al., 2005).

A composição das populações de plantas daninhas em um agroecossistema é reflexo de suas características edafo-climáticas e das práticas agronômicas adotadas No entanto, a interferência de plantas daninhas afeta a produtividade e a qualidade da cultura de feijão ocasionando queda nos componentes produtivos. Quando não controladas, as plantas daninhas podem reduzir o rendimento de feijão em até 90% (MATOS et al., 1991, FREITAS et al., 2009). Portanto, a determinação do período anterior a interferência (PAI) – período onde a ocorrência de plantas daninhas não ocasiona perdas significativas no rendimento da cultura – torna-se importante no planejamento de estratégias de controle, pois através deste conhecimento são delineadas medidas eficientes de manejo, diminuindo o custo no controle e não acarretando perdas significativas na produção.

Com relação ao momento de controle das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi, as informações disponíveis são escassas para as condições edafo-climáticas do Estado do Maranhão. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar o período anterior a interferência (PAI) das plantas daninhas na cultura do feijão caupi cv BRS Guariba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no período de março a maio de 2012 (na estação chuvosa), na área experimental do Campus da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, em São Luís, situada à latitude 02º 31'47'' e longitude 44 º18'10'' com altitude de 64 m, sobre Argissolo Vermelho Amarelo arênico distrófico, textura variando de arenosa a areia franca (EMBRAPA, 2006).

A adubação de plantio foi realizada com base na análise química do solo, utilizando-se 40 kg ha^{-1} de sulfato de amônio, 110 kg ha^{-1} de superfosfato simples, 69 kg ha^{-1} de cloreto de potássio e a semeadura foi feita de forma manual colocando-se 5 sementes por cova a uma profundidade 3 a 5 cm. Aos 20 dias após a emergência (DAE) da cultura foi realizada adubação de cobertura aplicando-se 95 kg ha^{-1} de uréia. A cultivar de feijão-caupi utilizada foi a BRS Guariba.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, com 8 tratamentos e quatro repetições, com as parcelas experimentais constituídas por cinco linhas de semeadura de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m nas entrelinhas e 0,25 m entre plantas, apresentando como área útil as três linhas centrais, descartando-se 0,50 m em cada uma das extremidades. Os tratamentos foram constituídos por períodos de convivência (0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60 DAE) e mantidas duas

testemunhas, uma em convivência com o mato por todo o ciclo da cultura e a outra testemunha mantida no limpo todo o ciclo da cultura (tratamento controle). Após o término de cada período inicial de convivência, as plantas daninhas foram removidas das parcelas por meio de capinas manuais.

Ao final de cada período de convivência nos respectivos tratamentos foi realizada coleta das plantas daninhas por meio de quatro amostragens, ao acaso, na área útil das parcelas, utilizando-se retângulo metálico 0,50 x 0,30 m (0,15 m^2). A cada lançamento do retângulo, as partes aéreas das plantas daninhas foram coletadas, contadas e identificadas por espécie, para determinação do número de indivíduos e da biomassa seca da parte aérea, obtida por meio de secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70 ºC, até atingir massa constante.

Após a colheita do feijão, os dados de produção foram submetidos à análise de variância, pelo teste F a 5% de probabilidade, e de regressão, pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, conforme utilizado por Kuva et al. (2000). Com base na equação de regressão foi determinado o período anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas com a cultura do feijão caupi para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por 23 espécies, sendo 66% de monocotiledôneas, destacando-se as famílias Cyperaceae e Poaceae. As eudicotiledôneas representaram 34%, sendo a família Amarathaceae a mais representativa. De maneira geral, as espécies consideradas de maior importância foram *Alternanthera tenella, Cyperus rotundus e Digitaria ciliaris.* A maior densidade de plantas daninhas foi verificada aos 20 DAE, com aproximadamente 515 indivíduos por m^2 (Figura 1). A partir desse momento até a colheita da cultura, houve redução considerável no número de plantas. O acúmulo de biomassa seca total da parte aérea das plantas daninhas foi crescente até os 30 DAE, com 109 g m2, seguido de decréscimo até os 60 DAE e na colheita houve um ligeiro acréscimo (Figura 2). Segundo Roush e Radosevich (1985), normalmente, as plantas que apresentam maior porte e crescimento mais rápido são as que causam maior interferência competitiva.

A redução do número de plantas e do acúmulo de biomassa seca da parte aérea, verificados no final do ciclo do feijoeiro pode ser explicado, segundo Freitas et al. (2009), à predominância de plantas anuais com ciclo curto, que entraram em senescência no final do período experimental, e, também, à competição exercida pela cultura do feijão caupi pelo espaço físico de forma acelerada, diminuindo a disponibilidade de recursos ao crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas.

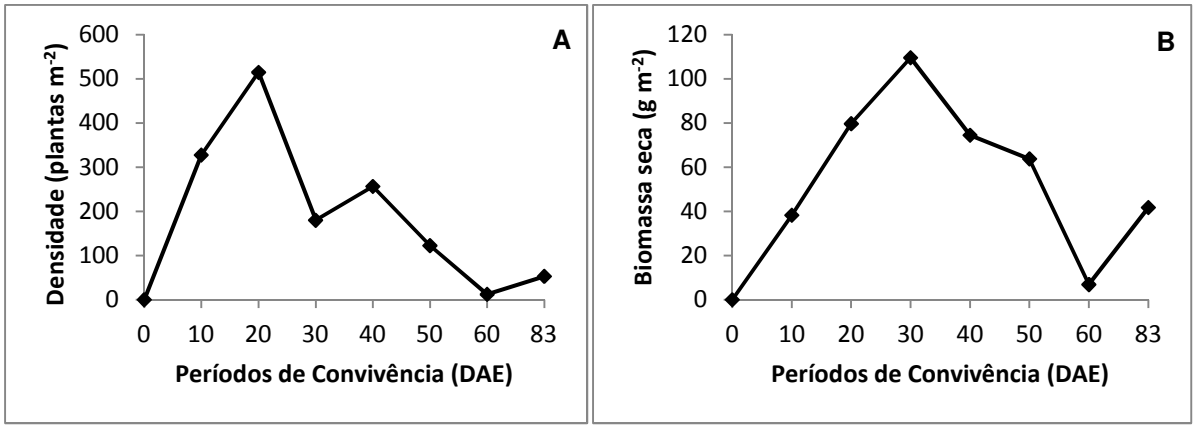


Figura 1 – Densidade total (A) e biomassa seca total (B) de plantas daninhas em diferentes períodos de convivência com a cultura do feijão caupi. São Luís – MA, 2012.

Considerando-se uma perda de 5% na produtividade da cultivar BRS Guariba, o PAI foi de 8 DAE (Figura 3). Freitas et al., 2009 obtiveram PAI de 11 DAE, contrastando com o valor encontrado nessa pesquisa. Dessa forma, o final do período anterior à interferência indica o momento adequado para iniciar o controle das plantas daninhas. A produtividade da cultivar BRS Guariba, na ausência total da interferência das plantas daninhas foi 2. 595 Kg ha $^{-1}$, superior ao obtido por Freitas et al. (2009) com a cultivar BR 16 nas condições edafo-climáticas de Mossoró - RN, que obtiveram produtividade de 1350 Kg ha $^{-1}$. A interferência das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi BRS Guariba durante todo o ciclo reduziu o rendimento de grãos do feijão, em média, em 76%.

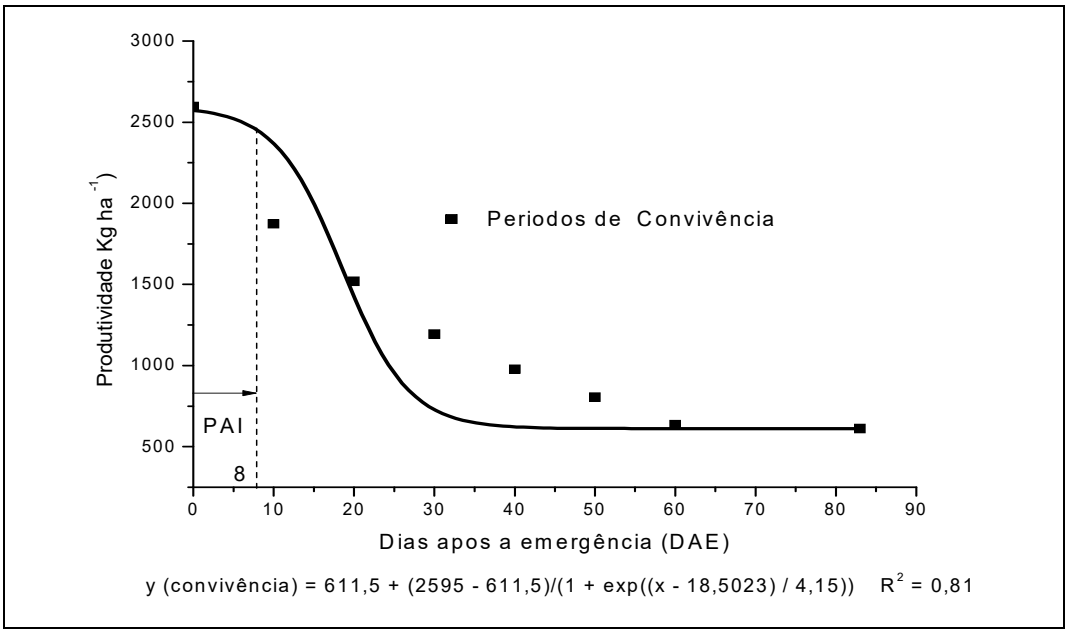


Figura 3 - Produtividade do feijão-caupi (cv BRS Guariba) em função do período anterior à interferência (PAI) com as plantas daninhas. São Luís – MA, 2012.

CONCLUSÃO

Medidas de controle das plantas daninhas na cultura do feijão caupi, cultivar BRS Guariba, devem ser adotadas 8 dias após a emergência desta, representando o final do período anterior à interferência para esta cultivar nas condições em que o experimento foi realizado.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agronômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamento entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 102-105, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA Produção de Informação. Rio de Janeiro:EMBRAPA Solos, 2006. 412 p.

FREIRE FILHO, F. R. et al. BRS Marataoã: nova cultivar de feijão-caupi com grão tipo sempre-verde. **Revista Ceres**, v. 52, n. 303, p. 771-777, 2005.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

GRANJEIRO, T. B. et al. Composição bioquímica da semente. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Meio Norte, p. 338 - 365, 2005.

KUVA, M. A, et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 245-251, 2000.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5. p. 737 - 743, 1991.

ROUSH, M.L.; RADOSEVICH, S.R. Relantionships between growth and competitiveness of four annual weeds. **Journal of Applied Ecology**., v.22, p.895-905, 1985.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM CULTIVO CONVENCIONAL

PAIXÃO, L. R. R. S (UEMA, São Luís/MA – larissa.paixao@hotmail.com), CORRÊA, M. J. P. (UEMA, São Luís/MA – mjcorreazea@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi analisar a composição específica do banco de sementes de plantas daninhas em área ocupada pela cultura do feijão-caupi estabelecida em sistema de cultivo convencional. As amostragens de solo foram realizadas nas fases vegetativa e reprodutiva da cultura, utilizando-se um trado tubular de 5 cm de diâmetro, na camada de 0-10 cm, com caminhamento em zigue-zague sendo as amostras compostas, com peso igual a 1 kg cada, acondicionadas em bandejas etiquetadas e colocadas aleatoriamente em casa de vegetação sob sistema de regas diárias. A identificação da população emergente de plantas espontâneas e a sua distribuição no solo foram determinadas e avaliadas a cada 15 dias até atingir 90 dias após a implantação do experimento para obtenção dos parâmetros fitossociológicos: densidade relativa, frequência relativa e índice de valor de importância. Durante o experimento emergiram um total de 2.934 indivíduos. A família Poaceae foi a que mais se destacou em riqueza de espécie. As fases vegetativa e reprodutiva apresentaram a espécie *Hedyotis carimbosa* L. com o maior índice de valor de importância.

Palavras-chave: comunidade infestante, parâmetros fitossociológicos, *Vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

A produtividade e a qualidade dos grãos do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pode ser limitada por diversos fatores biológicos, entre eles pode ser citado as plantas daninhas. Tais prejuízos são decorrentes principalmente da competição por água, luz e nutrientes do solo, além das dificuldades e ou impedimentos à colheita (SILVA; DURIGAN, 2009). Associadas às culturas agrícolas anuais, como o feijão, as plantas espontâneas reduzem a produção de grãos, podendo influir também, na qualidade do produto colhido e no aumento dos custos operacionais da colheita. Segundo Kozlowski et al. (2002), a perda estimada na cultura do feijoeiro no Brasil sem nenhum método de controle reduziu em média 71% do rendimento dos grãos. Porém, a redução na produtividade devido à competição das plantas daninhas depende, entre outros fatores, das espécies infestantes presentes na área.

O banco de sementes representa a diversidade de espécies de plantas daninhas no solo, variáveis em número, dispersas no perfil, em função de diferentes manejos do mesmo, sendo que a composição qualitativa e quantitativa da flora daninha de um determinado local reflete o sistema de cultivo em uso (VOLL et al., 2005). Através do estudo da estrutura florística do banco de semente é possível observar quais famílias e espécies assumem maior importância na composição de tais bancos. Para isso, o método de plântulas emergidas em casa de vegetação (BALL; MILLER, 1989) possibilita a avaliação das espécies que compõem o banco de sementes (SOSNOSKIE et al., 2006). Dessa forma, as informações sobre a dinâmica dos bancos de sementes são importantes para elaboração de estratégias de manejo integrado de plantas daninhas, resultando numa valiosa ferramenta para a proposição de programas mais eficientes de manejo dessas plantas em áreas de cultivo. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar a composição específica do banco de sementes de plantas daninhas em área ocupada pela cultura do feijão-caupi estabelecida em sistema de cultivo convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento do banco de sementes de plantas daninhas foi realizado em área experimental da Fazenda Escola do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Maranhão no município de São Luís, situada a 2º31´ de latitude S e 44º16´ de longitude W Gr. Segundo a classificação de Thorntwaite, o clima é do tipo **B_1WA'a**, clima úmido do tipo (**B_1**), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (**A'**), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18 ºC. Os totais pluviométricos variam entre 2000 e 2800 mm e a umidade relativa do ar anual superior a 82% (GEPLAN, 2002). O solo da área experimental é descrito como Argissolo Vermelho Amarelo arênico distrófico, textura variando de arenosa a areia franca .

A estimativa do banco de sementes foi realizada nas fases vegetativa e reprodutiva do feijão-caupi com a retirada de 112 amostras simples de solo em cada fase de desenvolvimento da cultura, numa área de 700 m^2. O solo foi retirado com um trado tubular de 5 cm de diâmetro, na camada de 0-10 cm e as amostras obtidas foram homogeneizadas em baldes formando-se duas amostras compostas que foram acondicionadas em sacos plásticos identificados. De cada amostra composta foram retiradas 10 subamostras, com peso igual a 1 kg cada uma, que foram acondicionadas em bandejas (10 bandejas por fase de desenvolvimento da cultura) e colocadas aleatoriamente em casa de vegetação, sob irrigação diária. A identificação e quantificação de plântulas por família e espécie foi realizada aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a implantação do experimento. A cada contagem, as plântulas identificadas foram arrancadas, a fim de permitir novo fluxo de emergência. As plântulas não identificadas a princípio, foram transplantadas para copos

plásticos para permitir seu crescimento e, em seguida, sua identificação. Por meio de fórmulas específicas foram determinados os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (CURTIS; MC INTOSH, 1950), frequência absoluta e relativa e o índice de valor de importância, segundo fórmulas propostas por Mueller-Dombois & Ellemberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No banco de sementes de plantas daninhas da cultura do feijão-caupi foram encontrados um total de 2.934 indivíduos, sendo 1.546 na fase vegetativa e 1.388 na fase reprodutiva. Na fase vegetativa, foram registrados 39% de indivíduos do grupo das monocotiledôneas e 61 % de eudicotiledôneas e na fase reprodutiva 68% de monocotiledôneas e 52 % eudicotiledôneas, sendo a família Poaceae a que mais se destacou em riqueza de espécies.

O elevado valor do fluxo de emergência das plantas daninhas na fase vegetativa pode ser explicado pela entrada de novas sementes durante o período em que a área experimental não está sendo cultivada. Segundo Isaac; Guimarães (2008), em agroecossistemas constantemente perturbados, as plantas daninhas conseguem permanecer e perpetuar em razão de vantagens competitivas, que, entre outras, estão diretamente relacionadas às reservas de sementes viáveis dessas espécies presentes no solo.

Os parâmetros fitossociológicos (densidade relativa, frequência relativa e índice de valor de importância) das principais espécies de plantas daninhas identificadas na fase vegetativa e reprodutiva estão apresentados na Tabela 1. Na fase vegetativa, após 15 dias de implantação do experimento, a espécie que apresentou maior IVI foi *Cyperus sphacelatus* com índice de 47,98%. A espécie *Hedyotis corymbosa* apresentou maior IVI aos 30; 45; 60 e 75 dias da implantação do experimento, seguida pela espécie C. *sphacelatus*. Observou-se que o parâmetro que mais influenciou o IVI de H. *corymbosa* foi a densidade relativa, isso significa que essa espécie teve uma grande participação numérica no banco de sementes da cultura do feijão-caupi. Por sua vez, o parâmetro que mais influenciou no IVI de C. *sphacelatus* foi a frequência relativa, evidenciando que essa espécie apresentou grande intensidade de ocorrência na área estudada. Aos 90 dias de implantação, E. *indica* apresentou maior IVI seguida de C. *sphacelatus*.

Na fase reprodutiva, as espécies *Eleusine indica* e *C. sphacelatus* apresentaram maior IVI (36,93% e 36%) aos 15 dias da implantação do experimento, respectivamente e o parâmetro que mais influenciou foi a densidade relativa. Aos 30 dias, *C. sphacelatus* e *E. ciliaris* apresentaram IVI com índices de 67,5% e 50,04%, sendo a densidade relativa e frequência relativa, os parâmetros que mais influenciaram no IVI, respectivamente. Dos 45 aos 75 dias da implantação do experimento, as espécies mais importantes foram *H.*

corymbosa (IVI = 80,48%; 76,95% e 76,21%) e *C. sphacelatus* (IVI = 34,68%; 34,22% e 47,08%). Observa-se, que os elevados valores de IVI da espécie *H. corymbosa* foram decorrentes da grande participação numérica desta, representada pela densidade relativa. Aos 90 dias *E. ciliaris*, *C. sphacelatus* e *E. indica* apresentaram maiores IVI (37,34%; 31,26% e 31,17%).

TABELA 1 – Densidade relativa (De.R), Frequência relativa (Fr. R) e Índice de valor de importância (IVI) das principais espécies de plantas daninhas do banco de sementes na fase vegetativa e reprodutiva da cultura do feijão-caupi.

Espécie	**Parâmetros Fitossociológicos (%)**	**Dias após a implantação**					
		15	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**
Fase vegetativa							
Cyperus sphacelatus Rottb.	De. R.	29,8	19,19	14,81	17,99	19,15	17,12
	Fr. R.	18,18	25,00	18,60	22,73	22,22	22,22
	IVI	47,98	44,19	33,42	40,71	41,37	39,34
Eleusine indica (L.) Gaertn.	De. R.	13,47	4,43	2,36	2,88	7,66	24,77
	Fr. R.	18,18	15,00	11,63	4,55	15,56	15,56
	IVI	31,65	19,43	13,98	7,42	23,22	40,33
Hedyotis corymbosa (L.) Lam.	De. R.	-	64,58	73,06	63,67	60,43	4,05
	Fr. R.	-	17,50	23,26	20,45	22,22	22,22
	IVI	-	82,08	**96,32**	84,12	82,65	26,28
Fase reprodutiva							
Cyperus sphacelatus Rottb.	De. R.	20,0	40,48	17,03	16,36	24,35	8,53
	Fr. R.	16,0	27,03	17,65	17,86	22,73	22,7
	IVI	36,00	67,50	34,68	34,22	47,08	31,26
Eleusine indica (L.) Gaertn.	De. R.	20,93	7,14	1,81	8,18	8,26	17,54
	Fr. R.	16,0	18,92	7,84	14,29	13,64	13,6
	IVI	36,93	26,06	9,65	22,47	21,9	31,17
Eragrostis ciliaris (L.) Brown.	De. R.	9,3	23,02	10,51	0,91	0,43	35,07
	Fr. R.	14,0	27,03	19,61	1,79	2,27	2,27
	IVI	23,3	50,04	30,12	2,69	2,71	37,34
Hedyotis corymbosa (L.) Lam.	De. R.	-	12,7	60,87	59,09	53,48	4,74
	Fr. R.	-	5,41	19,61	17,86	22,73	22,7
	IVI	-	18,1	80,48	76,95	76,21	27,47

As fases vegetativa e reprodutiva apresentaram a espécie *H. corymbosa* com o maior índice de valor de importância. Nas duas fases o parâmetro que determinou o IVI foi a densidade relativa, o que constata que a sua participação em termos numéricos teve maior influência do que a sua ocupação na área em estudo. Segundo Kissmann; Groth (2000), *H. corymbosa* pertence à família Rubiaceae, esta é considerada a quarta maior em número de espécies, com aproximadamente 6000, distribuídas em cerca de 500 gêneros (KISSMANN;

GROTH, 2000). Pesquisas conduzidas por Arruda et al. (2011) com banco de sementes na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada no município de Santa Luzia do Paruá - MA, verificaram que as espécies *Cyperus esculentus* e *Eragrostis ciliaris* apresentaram maiores IVI, divergindo dessa forma, dos resultados encontrados nesta pesquisa, o que evidencia a importância e a necessidade do estudo do banco de sementes das plantas daninhas em diferentes regiões para melhor planejar o controle mais adequado.

CONCLUSÃO

A família Poaceae foi a mais representativa em número de espécies e a espécie mais importante foi *Hedyotis corymbosa.*

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. C.; CORRÊA, M. J.P.; RIBEIRO, L. S.; COSTA, E. A. Banco de sementes de plantas espontâneas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Resumos**. Caderno de Agroecologia, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

BALL, D. A.; MILLER, S. D. A comparison of techniques for estimation of arable soil seedbanks and their relationship to weed flora. **Weed Research.**, v. 29, p. 365-373, 1989.

CURTIS, J. T.; Mc INTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology.** v.31, p.434-435, 1950.

GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. São Luís, 32 p., 2002.
ISAAC, R. A.; GUIMARÃES, S. C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n.3, p. 521-530, 2008.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo III - 2 ed., São Paulo: Basf, 2000.

KOZLOWSKI, L.A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURISSIMO, C.; DAROS, E.; KOHLER, H.S. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa, MG , v.20, n.2 , p.213-220, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 547 p., 1974.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II – cultivar caiapó. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.373-379, 2009.

SOSNOSKIE, L. M.; HERMS, C. P.; CARDINA, J**.** Weed seedbank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment. **Weed Science**, v. 54, n. 2, p. 63-273, 2006.

VOLL, E,; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S.; GAUDÊNCIO, C. A.; VOOL, C. E. **Dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo.** Embrapa Soja, Londrina, PR, p.19-21, 2005.

INTERAÇÕES COMPETITIVAS ENTRE ACESSOS DE ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS COM POTENCIAL DE USO COMO GRAMADOS E PLANTAS DANINHAS

SOUZA, F.H.D. (EMBRAPA/CPPSE - francisco.dubbern-souza@embrapa.br); CORRÊA, E.A. (UNESP-CER, Registro/SP – alves.elza@registro.unesp.br); ALMEIDA, L.C.F. (UNESP-CER, Registro/SP - luiscarlos@registro.unesp.br)

RESUMO: O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de acessos de espécies de gramíneas, com potencial de uso como gramados, à interferência de plantas daninhas. O trabalho foi conduzido na sede da Embrapa Pecuária Sudeste (Fazenda Canchim), em São Carlos/SP, em área previamente ocupada por pastagem degradada de *Paspalum notatum* e *Brachiaria decumbens*, que para fins de implantação do experimento foi arada, gradeada e calcareada. Em janeiro/2013, mudas de seis acessos de dez espécies de *Paspalum* foram plantadas no campo, espaçadas entre si por 15 cm e irrigadas por aspersão, em parcelas de 3 m x 4 m. O delineamento estatístico empregado foi blocos ao acaso, com quatro repetições de cada tratamento ('acesso'). Para a caracterização e estudo fitossociológico da comunidade infestante, foi utilizado o método do quadrado inventário, com dois lançamentos aleatórios por parcela. Para a análise dos dados foi realizado o teste de homogeneidade das variâncias, teste de correlação de Pearson e o teste não paramétrico do Qui Quadrado (X^2 - $p<0,05$) aplicou-se uma tabela de contingência, obtida mediante simulação de Monte Carlo. Após a análise dos resultados obtido concluiu-se que o grau de tolerância à matocompetição variou em função do acesso de gramínea, dentre as espécies infestantes predominaram as dicotiledôneas, entretanto, o número de espécies infestantes, número de plantas dessas espécies e produção de matéria seca dessas espécies mostraram-se positivamente correlacionados. Essas informações são importantes para a caracterização de práticas de manejo visando a persistência e a qualidade ornamental de gramados.

Palavras-chave: gramados, plantas daninhas, *Paspalum*

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas interferem de várias formas nos gramados: prejudicam a sua formação, condução e qualidade ornamental e concorrem por água, luz, nutrientes e espaço físico, e sob determinadas condições podem até mesmo eliminar totalmente o relvado.

A introdução das plantas daninhas ocorre, na maioria das vezes, no ato da implantação do gramado, especialmente naqueles constituídos pela ‘grama-batatais’ (*Paspalum notatum* var. *notatum*), espécie predominante na região centro-sul do Brasil

(DEMATTÊ, 1983) e cuja propagação na maioria das vezes é feita por meio de placas não raramente originárias de áreas de pastagens degradadas, comumente infestadas por diversas espécies de plantas daninhas.

Infestações podem ser favorecidas pela degradação do gramado decorrente de compactação do solo e de cortes sucessivos e de insuficiente reposição de nutrientes extraídos e removidos pelo descarte das aparas resultantes das podas (FREITAS et al., 2003). Nesse sentido, a primeira etapa para a realização de um manejo adequado de plantas daninhas em uma lavoura envolve a identificação das espécies presentes na área e também daquelas que têm maior importância, levando-se em consideração o levantamento florístico na área e a determinação de alguns parâmetros fitossociológicos.

O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de acessos de espécies de gramíneas, com potencial de uso como gramados, à interferência de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na sede da Embrapa Pecuária Sudeste (Fazenda Canchim), em São Carlos – SP (lat. 21°96'17'' S, long. 47°84'21'O, altitude 856 a.n.m), em área previamente arada, gradeada e calcareada. No início de janeiro/2013, mudas de acessos de seis espécies de *Paspalum notatum* (nºs 4, 6, 15, 34, e 43) e um de *Axonopus parodii* (nº 33) foram plantadas no campo, espaçadas entre si por 15 cm e irrigadas por aspersão, em parcelas de 2 m x 2 m. O delineamento estatístico empregado foi blocos ao acaso, com quatro repetições de cada tratamento ('acesso').

Análise química de amostra de terra (0 – 20 cm) do local revelou os seguintes valores: pH 5,6, matéria orgânica 28 g/dm³, P (resina) 8 mg/dm³, K 0,9 mmolc/dm³, Ca 20 mmol/dm³, Mg 9 mmol/dm³, CTC 61 mmol/dm³, V 49 %; por sua vez, a análise física dessa mesma amostra revelou conteúdos de 445, 476 e 79 g/kg, respectivamente de areia, argila e silte. Cerca de 30 dias após o plantio, foram aplicados a lanço 100 kg/ha do fertilizante granulado 10-10-10. Semanalmente, as parcelas receberam 10 mm de água por irrigação, exceto quando o solo apresentou-se umedecido em consequência de precipitação pluvial. Desde o plantio, o terço restante da parcela não foi submetido a nenhuma poda além da poda de uniformização a 5cm de altura do solo, executada tão logo verificou-se total recobrimento da superfície da parcela.

Para a caracterização e estudo fitossociológico da comunidade infestante, feito no início de fevereiro/2014, foi utilizado o método do quadrado inventário, com dois lançamentos aleatórios por parcela. A cada lançamento do quadrado, as espécies presentes no mesmo foram coletadas, identificadas e cadastradas, obtendo-se o número de indivíduos

por espécie em cada acesso. O material vegetal resultante foi submetido a secagem a 60ºC por 72h, e pesadas para determinação da produção total de massa de matéria seca (g m^{-2}).

Para a análise dos dados foi realizado o teste de homogeneidade das variâncias, teste de correlação de Pearson e o teste não paramétrico do Qui Quadrado (X^2) , que é um teste de hipótese que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis. Com o teste *χ2* (p<0,05) aplicou-se uma tabela de contingência, obtida mediante simulação de Monte Carlo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área estudada foram identificadas onze espécies, sendo duas pertencentes à classe *Monocotyledoneae* (*Poacea* e *Cyperaceae*) e nove à *Dicotyledoneae* (*Asteraceae*, *Phyllantaceae*, *Euphorbiaceae*, *Araliaceae* e *Fabaceae*). As espécies presentes na área foram a *Conyza bonariensis, C. canadensis, Tridax procumbens, Phyllantus tenellus, Chamaesyce hirta, Bidens pilosa, Hydrocotile sp., Emilia sonchifolia, Zornia sp., Cynodon dactylon* e *Cyperus flavus* var *giga*. Pelos resultados observados na análise de variância (Tabela 1) verificou-se que quando foi considerado o número de plantas e o número de espécies por acesso houve interação significativa, já para a análise da massa de matéria seca das espécie a interação não foi significativa com os acessos considerados.

Tabela 1. Números por unidade de área (m²) de plantas e de espécies e peso seco de espécies daninhas identificadas em parcelas ocupadas por cinco acessos de *Paspalum notatum* e um de *Axonopus parodii*, um ano após o plantio. São Carlos - SP, janeiro/2013 - fevereiro/2014.

Acessos	Número de plantas identificadas/m²	Número de espécies identificadas/m²	Peso seco (g/m²) das espécies identificadas
15	2,15 a	1,37 a	0,60
33	5,00 ab	3,37 ab	1,76
4	6,50 ab	3,50 ab	5,33
6	8,12 ab	3,75 ab	10,66
34	9,78 b	4,00 b	11,36
43	10,87 b	4,25 b	13,41
F (P<0,01)	4,90**	4,00**	$1,54^{ns}$

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos testes de correlação foi possível verificar valores da ordem de r= 0,71** (p<0,01) para número de espécies e número de plantas e r= 0,32* (p<0,05) para o número de espécies e massa de matéria seca. Na aplicação do teste de *χ2*, utilizou-se tabela de contingencia obtida mediante simulação de Monte Carlo devido as baixas frequências, combinado com uma análise de resíduo, para verificar em que caso as frequências esperadas podem diferir significativamente das frequências observadas no caso de p<0,05

para *χ2*. Verificou-se que os padrões de infestação são dependentes do acesso analisado com distribuição das espécies e número de plantas por acesso apresentados na Tabela 2.

Considerando o Acesso 04 (Tabela 2) verificou-se apenas uma espécie (*P. tenellus*) com diferença significativa, com maior número de plantas observado do que o número esperado. Desta forma, este Acesso é mas sensível a infestações por *P. tenellus* quando comparado as demais espécies de plantas daninhas presentes na área de produção.

Para o Acesso 6, seis espécies de plantas daninhas apresentaram-se significativas, sendo quatro delas (*T. procumbens, B. pilosa, C. canadensis e C. dactylon)* com número encontrado maior que o esperado e duas com dinâmica inversa (*P. tenellus e E. sonchifolia).* Desta forma, este Acesso apresentou as maiores variações populacionais, permitindo desenvolvimento maior para a população das espécies *T. procumbens, B. pilosa, C. canadensis e C. dactylon.*

Plantas das espécies *P. tenellus e C. hirta* apresentaram maior e menor número contado comparado com o esperado, respectivamente, para infestações do Acesso 33. No Acesso 34 verificou-se significância para as espécies *C. bonariensis, P. tenellus, C. flavus* var giga e *Zornia sp.* Sendo que para as duas primeiras espécies foi observado um menor número de plantas que o previsto e dinâmica contrária foi verificado para *C. flavus* var giga e *Zornia sp.* As espécies *P. tenellus* e *B. pilosa* ocorreram em número menor (P>0,05) que o estatisticamente esperado enquanto que foram contadas plantas de *E. sonchifolia* em número maior (P<0,05) que o provável para o Acesso 43.

Os Acesso 43 e 34 apresentaram os maiores valores para número de espécies e número de plantas (Tabela1), porém, das onze espécies identificadas como infestantes da área apenas uma (*E. sonchifolia*) apresentou população maior que o previsivel no acesso 43 e duas no Acesso 34 (*C. flavus* var giga e *Zornia sp.*). As demais espécies de plantas daninhas apresentaram população igual e/ou menor que o estatisticamente esperado (Tabela 2).

Pela análise conjunta dos dados o Acesso 15 foi o mais intolerante a infestações na área, pois não foi observado nenhum comportamento diferenciado das espécies estudadas em níveis significantes. Considerando que todos os Acessos foram cultivados de forma similar e em área homogênea, verifica-se neste estudo que existe dependência, pelo teste de χ2, das espécies de plantas daninhas e suas respectivas populações com relação aos Acessos considerados.

Apenas a espécie *Hydrocotile* sp. não apresentou diferenças significativas entre os acessos considerados, o número de plantas verificado foi igual ao esperado pela tabela de contingência do teste de *χ2* (Tabela 2), desta forma, esta espécie possui baixo poder de infestação nas áreas estudadas.

A espécie *C. bonariensis* foi encontrada nas áreas de todos os acessos estudados. Porém, para o acesso 34 observou-se uma contagem significativamente menor de plantas do que o estatisticamente previsível, desta forma, este acesso se apresentou mais intolerante ao estabelecimento dessa espécie daninha. O *P. tenellus* teve sua população eficientemente controlada quando se desenvolveu junto as plantas dos Acesso de *Paspalum* sp. 6, 34 e 43. Já para os Acessos 4 e 33 a população de foi 128 e 150%, respectivamente, superior ao esperado, indicando assim, baixa competitividade entre esses acessos e a planta daninha em questão.

Tabela 2. Tabela de contingência do teste *χ2* com os número de plantas observados das espécies identificadas em seis acessos de gramíneas avaliados.

Espécies identificadas na área	Acessos de Paspalum						Total
	04	06	15	33	34	43	
Conyza bonariensis	5	8	2	3	3**	11	32
Tridax procumbens	2	7*	0	2	4	3	18
Phyllantus tenellus	13*	2**	2	11*	4**	5**	37
Chamaesyce hirta	16	19	7	4**	27	32	105
Bidens pilosa	0	7*	0	2	5	0**	14
Hydrocotile sp	5	10	2	7	14	9	47
Emilia sonchifolia	4	2**	4	7	11	23*	51
Conyza canadensis	3	7*	0	3	1	1	15
Cyperus flavus var giga	4	2	0	0	7*	3	16
Zornia sp.	0	0	0	1	3*	0	4
Cynodon dactylon	0	1*	0	0	0	0	1
Total	52	65	17	40	79	87	340

*Significativo para número de plantas observado maior que o esperado para cada espécies de planta daninha considerada;
**Significativo para número de plantas observado menor que o esperado para cada espécies de planta daninha considerada;

CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados obtido concluiu-se que, o grau de tolerância à matocompetição variou em função do acesso de gramínea e dentre as espécies infestantes predominaram as dicotiledôneas. Essas informações são importantes para a caracterização de práticas de manejo visando a persistência e a qualidade ornamental de gramados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio, adubo orgânico e calcário dolomítico na produção de sementes de grama-batatais (*Paspalum notatum* Flugge) em Latossol Vermelho Escuro**. 1983. 34 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 1983.

FREITAS et al. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.159-164, 2003

IMPACTO DE DIFERENTES ORIGENS DE MILHO VOLUNTÁRIO RR® NO RENDIMENTO DE GRÃOS DA SOJA RR®

PIASECKI, C. (UPF, Passo Fundo/RS- c_piasecki@hotmail.com), RIZZARDI, M.A. (UPF, Passo Fundo/RS- rizzardi@upf.br), COSTA, L.O. (UPF, Passo Fundo/RS- leandro.jari@gmail.com), SCHWADE, D.P. (UPF, Passo Fundo/RS- dionatan_jps@hotmail.com), SARTORI, J.M.C. (UPF, Passo Fundo/RS- juniorsartori5@hotmail.com), TRÊS, M. (UPF, Passo Fundo/RS- mauricio_tres@hotmail.com)

RESUMO: A partir da inserção de eventos biotecnológicos que conferiram a resistência ao herbicida glifosato nas culturas da soja e do milho, aliado ao cultivo em sucessão milho/soja, é frequente a presença de plantas de milho voluntário RR® F_2 interferindo em lavouras de soja RR®. Plantas voluntárias de milho RR® são originadas a partir de perdas na colheita, as quais podem ser na forma de sementes isoladas que originam plantas isoladas, ou várias sementes aderidas a pedaços da ráquis, que originam os *"clumps"*. Ou seja, *"clumps"* são várias plantas em um mesmo ponto. Dessa forma, os *"clumps"*, por possuírem maior número de plantas em um mesmo ponto, causam maiores perdas à cultura da soja em relação a plantas individuais do milho voluntário. O objetivo do trabalho foi determinar o impacto de oito populações de milho voluntário RR® (0; 0,5; 1; 2; 4; 8; 10 e 12 plantas m^{-2}) oriundas de sementes e de *"clumps*" no rendimento de grãos e nos componentes do rendimento da soja RR®. O experimento foi realizado em Passo Fundo/RS, na safra 2013/2014. Os dados demonstraram a elevada habilidade competitiva do milho voluntário RR® F_2 em relação à soja, reduzindo o rendimento da cultura em 22,8% e 46,2% na população de 0,5 plantas e 0,5 *"clumps"* m^{-2}, respectivamente. Populações de *"clumps"* em relação a plantas individuais causaram maiores perdas, visto que, a redução no rendimento de grãos da soja com 4 *"clumps"* m^{-2} foi de 91,4% e, com 12 plantas individuais m^{-2} foi de 90,7%.

Palavras-chave: sucessão milho/soja, perdas na colheita, *"clumps"*.

INTRODUÇÃO

A inserção da resistência ao herbicida glifosato nas culturas da soja e do milho, principalmente, em sistemas de rotação milho/soja, e que através das perdas na colheita mecanizada do milho, favorecem para uma maior área de lavouras de soja com a presença de plantas voluntárias de milho RR® (MARQUARDT et al., 2013). As perdas na colheita do milho ocorrem na forma de grãos isolados, espigas inteiras ou pedaços de espigas, as quais contém vários grãos que originarão as plantas isoladas e os *"clumps"* de milho RR® F_2, respectivamente.

O milho voluntário é extremamente competitivo com a soja, crescendo mais rapidamente principalmente nos períodos iniciais de desenvolvimento, apresenta maior altura ao longo do ciclo, causa o sombreamento da cultura e compete por nutrientes e recursos hídricos (BERNARDS et al., 2010). Segundo Bernards et al. (2010), os *"clumps"* são mais competitivos que que uma planta individual.

A competição do milho voluntário com a cultura da soja interfere nos componentes de rendimento e reduz a produção de grãos (MARQUARDT et al., 2012), colabora com o aumento dos custos da produção agrícola pelo fato da necessidade da adoção de herbicidas específicos para seu manejo, dificulta a colheita sendo um contaminante físico nos grãos da soja pós colheita (DEEN et al., 2006), reduz benefícios da rotação milho/soja (BERNARDS et al., 2010) e serve de hospedeiro de pragas e patógenos (NEPOMUCENO et al., 2007).

Tendo em vista as interferências negativas causadas pelo milho voluntário RR® F_2 na cultura da soja, objetivou-se estudar os impactos de populações de milho voluntário RR® F_2 de plantas isoladas e de *"clumps"* no rendimento de grãos e nos componentes do rendimento da soja RR®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido à campo no Centro de Pesquisa Agropecuária (CEPAGRO) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, na safra 2013/2014. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições em esquema duplo fatorial, onde: o primeiro fator consistiu de duas formas do milho voluntário RR® (planta individual e *"clumps"*); e o segundo fator oito populações do milho voluntário RR® (0; 0,5; 1; 2; 4; 8; 10 e 12 plantas ou *"clumps"* m^{-2}). Cada *"clump"* contia em média 10 sementes de milho.

O experimento foi implantado no sistema de semeadura direta, em área com restos culturais de aveia-preta e azevém previamente dessecados. A semeadura do milho e da soja foi realizada no dia 07 de janeiro de 2014. A adubação utilizada foi de 280 kg ha^{-1} da fórmula 02-28-18. As sementes de soja foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, bem como, tratadas com inseticidas e fungicidas específicos.

As populações do milho voluntário RR® F_2 do híbrido AG 8088 PRO2® foram distribuídas aleatoriamente e após enterradas de forma manual a aproximadamente 3,5 cm de profundidade em parcelas de 17,5 m^2 (3,5 x 5 m). Imediatamente após a semeadura do milho, a soja cultivar BMX Turbo RR® foi semeada a 3,5 cm de profundidade de forma mecanizada visando uma população de 300.000 plantas ha^{-1}, com espaçamento entrelinhas de 50 cm.

Após a emergência do milho, fez-se o ajuste das populações de acordo com cada tratamento. Para evitar a interferência de outras plantas daninhas, foram realizadas pulverizações com o herbicida glifosato (Roundup original 2,0 L ha^{-1}) de acordo com a

necessidade durante o ciclo da cultura. Pragas e doenças foram controladas preventivamente.

As avaliações realizadas na cultura da soja foram: a) massa seca da soja no estádio de R 5.3; b) peso de mil grãos (PMG); c) número de grãos por planta; d) altura da soja e do milho aos 30 DAE (dias após emergência), visto que, a emergência das daninhas e da cultura ocorreu no mesmo dia; e) rendimento de grãos. Aos dados de rendimento foram calculadas as perdas percentuais em relação aos tratamentos mantidos livres de plantas de milho, de acordo com a equação: Perda(%)= $((R_a-R_b)/R_a)*100$, onde: R_a= rendimento sem milho e R_b= rendimento na presença de milho.

Aos dados percentuais de perdas foi ajustado o modelo de regressão não linear da hipérbole retangular proposto por Cousens (1985): $P_r= (i*P)/(1+((i/a)*X))$, onde: P_r= perda de rendimento (%); P=população de plantas de milho; i= % de perda de rendimento por unidade de milho quando sua densidade se aproxima de zero; a= % de perda de rendimento quando a densidade de milho tende ao infinito.

As variáveis resposta foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos dados evidenciaram redução significativa na matéria seca de parte aérea da soja, no PMG e no número de grãos por planta em função das formas de milho voluntário (planta individual ou *"clumps"*) e do aumento das populações (Tabela 1).

Silva et al. (2009), afirmaram que quando a densidade das espécies infestantes não for alta e a interferência ocorrer precocemente, não ocorre diferença significativa no peso de mil grãos, pois não há disputa suficiente pelos recursos do meio capaz de interferir nos componentes do rendimento. Neste trabalho houve diferenças no PMG em função do aumento da população do milho voluntário, porém, estas diferenças ocorreram pelo fato de a cultura ter convivido por todo seu ciclo com elevadas populações de milho voluntário, principalmente quando acima de 8 *"clumps"* m^{-2}, onde a soja não produziu grãos.

O milho voluntário é extremamente competitivo com a soja, crescendo mais rapidamente que a soja principalmente nos períodos iniciais de desenvolvimento, apresenta maior estatura que a da soja ao longo do ciclo, causa o sombreamento da cultura e compete por nutrientes e recursos hídricos (BERNARDS et al., 2010). Houve diferença estatística na altura da soja aos 30 DAE em função das populações de milho. Na altura do milho voluntário, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). O milho voluntário cresceu mais em relação a soja, causando expressivo sombreamento, interferindo negativamente no rendimento de grãos e nos componentes de rendimento da soja. Isto se deve a competição por recursos do meio entre as plantas, na qual, a soja foi desfavorecida.

Tabela 1. Efeito de diferentes populações e origens de milho voluntário RR F2 sobre o desenvolvimento da soja. Passo Fundo, RS, UPF, 2014.

Pop. de milho m^{-2}	Massa seca soja (g)	PMG (g)		Nº de grãos $planta^{-1}$	Altura da soja 30 DAE (cm)	Altura do milho 30 DAE (cm)
		"Clumps"	Planta individual			
0	ns 391,7 a	A 150,6 ab	A 153,5 a	ns 73,8 a	ns 24,7 ab	-
0,5	319,8 ab	A 141,0 abc	A 155,5 a	57,6 b	24,6 ab	ns 56,3 ns
1	294,2 abc	A 140,1 abc	A 144,7 abc	50,9 b	23,7 b	57,7
2	250,3 bc	A 127,7 bc	A 142,6 abc	34,7 c	25,6 ab	59,2
4	196,1 cd	B 120,9 c	A 141,9 abc	32,1 cd	25,1 ab	57,4
8	133,1 d	B 0 d	A 127,4 bc	17,6 de	25,8 ab	57,5
10	131,9 d	B 0 d	A 124,7 c	12,1 e	27,3 a	57,6
12	103,7 d	B 0 d	A 123,5 c	12,5 e	25,8 ab	55,0
Média	227,6	112,1		36,41	25,3	57,2
C.V. (%)	31,8	8,6		26,8	8,7	6,8

ns não significativo; médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A produtividade média da soja obtida livre de milho voluntário foi de 2020 kg ha^{-1}. Independente da origem do milho, *"clumps"* ou plantas individuais, a partir da população de 0,5 m^{-2} do milho voluntário houve perdas significativas no rendimento de grãos da soja. Quando o milho voluntário eram plantas individuais houve redução de 22,8% e 90,7% no rendimento da soja em populações de 0,5 plantas e 12 plantas m^{-2}, respectivamente. Quando o milho voluntário eram *"clumps"*, o rendimento de grãos da soja foi reduzido em 46,3% em populações de 0,5 *"clumps"* m^{-2}, em 91,4% de perdas na população de 4 *"clumps"* m^{-2}, e 100% de perdas na população de 12 *"clumps"* m^{-2} (Figura 1).

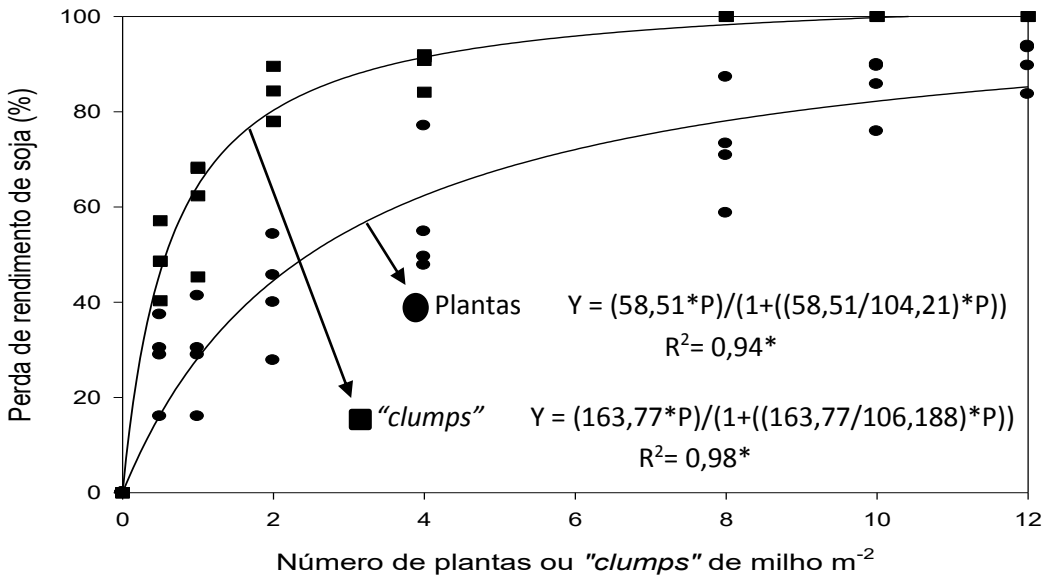


Figura 1: Perdas de rendimento de grãos da soja em função de populações de plantas e de *"clumps"* de milho voluntário RR® F_2. Passo Fundo, RS, UPF, 2014.

A partir de populações de 8 plantas m^{-2} e 4 *"clumps"* m^{-2}, houve estabilização nos efeitos da competição do milho voluntário com a soja. Essa resposta deve-se a competição intraespecífica das plantas e *"clumps"* de milho a partir das respectivas populações por recursos do ambiente (Figura 1).

Além da competição por recursos do ambiente, o milho voluntário dificultou a pulverização, servindo como barreira física à chegada de fungicidas e inseticidas na soja.

Essas informações indicam que a presença de milho voluntário mesmo em baixas populações causa redução significativa do rendimento de grãos da soja, justificando a adoção de medidas para seu controle. O milho voluntário na forma de *"clumps"* pelo fato de possuir maior número de plantas por área, causou maiores perdas na soja em relação ao milho na forma de plantas individuais, não produzindo grãos a partir de 8 *"clumps"* m^{-2} (Figura 1).

CONCLUSÃO

O milho voluntário RR® F_2 reduz significativamente o rendimento de grãos da soja RR®. A partir da população de 0,5 plantas ou *"clumps"* m^{-2} de milho voluntário RR® F_2 interferindo na soja, justifica-se a adoção de medidas de controle do milho. Quanto maior a população de milho voluntário, maiores as perdas de rendimento da soja. O milho voluntário na forma de *"clumps"* causa maiores perdas no rendimento da soja em relação a plantas individuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDS, M.; SANDELL, L.; WRIGHT, B. Volunteer corn in soybeans. Universityof Nebraska Lincoln, 2010. Disponível em: <http://weedscience.unl.edu/pdfarticles/vcorn2010.pdf> Acesso em 05 jun. 2014.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. J. Agric. Sci., v. 105, p. 513-521, 1985.

DEEN, W.; HAMILL, A.; SHROPSHIRE, C.; SOLTANI, N.; SIKKEMA, P. Control of volunteer glyphosate-resistant corn (Zea mays) in glyphosate-resistant soybean. Weedtechnology, 2006, 20: 261-266.

MARQUARDT, P.; KRUPKE, C.; JOHNSON, W. G. Competition of transgenic volunteer corn with soybean and the effect on western corn rootworm emergence. Weed Science. 60: 193-198, 2012.

MARQUARDT, P. T.; TERRY, M. R.; JOHNSON, W. G. The impact of volunteer corn on crop yelds and insect resistance management strategies. Agronomy, 3:488-496, 2013.

NEPOMUCENO, M.; ALVES, P. L. C. A.; DIAS, T. C. S.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. Plantadaninha, Viçosa-MG, v.25, n.1, p.43-50, 2007.

SILVA, A.F. et al. Período anterior a interferência na cultura da soja RR em condições de baixa, média e alta infestação. Planta daninha, v. 27, n.1, p. 57-66, 2009.

COMPORTAMENTO MORFO-FISIOLÓGICO DE *Sida rhombifolia* SUBMETIDA A DIFERENTES GRADIENTES DE LUMINOSIDADE

RIBEIRO, A. F. F. (UESB – Vitória da Conquista/BA - andrefelipe57@hotmail.com), GONÇALVES, D. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - dreicegoncalves@hotmail.com), MATSUMOTO, S. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - sylvananaomi@yahoo.com.br), RAMOS, P. A. S. (UESB - Vitória da Conquista/BA - paula_agro_ramos@yahoo.com.br), BRITO, C. L. L. (UESB - Vitória da Conquista/BA - lemoscarmem@yahoo.com.br), SANTOS, J. L. (UESB – Vitória da Conquista/BA – je.lucas@hotmail.com).

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento de plantas de *S. rhombifolia*, submetidas a diferentes gradientes de luminosidade. O experimento foi conduzido na área experimental do campo agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista – BA, sendo composto por seis ambientes de telados de polietileno preto (20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% de sombreamento). As avaliações foram realizadas em maio de 2014 aos 60 e 120 dias após a emergência (DAE). Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade e normalidade, análise de variância da regressão por meio do programa SAEG, versão 9.1. Diferentes gradientes de luminosidade aplicados em *S. rhombifolia,* promoveram mudanças fisiológicas de forma a desenvolver plantas maiores, com reduzidos números de folhas e caules espessos em maiores níveis de restrição.

Palavras-chave: Plantas daninhas, *Sida rhombifolia*, sombreamento, crescimento

INTRODUÇÃO

O gênero *Sida* compreende diversas espécies no mundo, estando intensamente presentes em regiões temperadas e subtropicais do continente americano, bem como na África, Ásia e Austrália. A *Sida rhombifolia*, também conhecida como guanxuma, malva-preta e vassourinha, é ampla e intensamente encontrada na América do Sul, ocorrendo também no sul dos Estados Unidos, porém com menor intensidade. É a espécie mais comum na Região Sul do Brasil, apesar de ocorrer também nas demais regiões. Planta infestante de diversas culturas e pastagens, essa espécie pode dificultar o processo de colheita mecânica em determinados cultivos, por conta da presença de caules bastante resistentes (KISSMANN & GROTH, 2000).

A infestação de plantas invasoras é de extrema importância para a produção agrícola mundial, seja pelos seus efeitos indiretos, como a dificuldade do processo de colheita,

aumento do custo de produção e por hospedarem pragas e doenças comuns às culturas agrícolas, ou devido aos seus efeitos diretos, que inclui a ação da competição e da alelopatia, provocando um elevado grau de interferência na cultura (KARAM et al., 2013).

Formas de arranjo e tipos de associações de culturas nesse sistema tem influência sobre a densidade, frequência e acúmulo de biomassa de plantas infestantes, além de minimizar a competição e melhorar a produção das áreas cultivadas (SCHULZ et al, 1994).

Os estudos do efeito do sombreamento no decorrer do desenvolvimento de *S. rhombifolia*, ainda são escassos, mesmo diante da importância que os mesmos representam, já que essa espécie ocorre ampla e intensamente nos cultivos agrícolas, visto ainda que parte desses cultivos podem ser conduzidos em sistemas agroflorestais.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de plantas de *S. rhombifolia*, submetidas a diferentes gradientes de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de outubro/2013 a maio/2014, no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *campus* Vitória da Conquista, Bahia. O município localiza-se entre 40º50 53"W e 14º50 53" S, a 923 m acima do nível do mar, na região semi-árida da Bahia. A temperatura média anual fica em torno de 23 °C com precipitação média anual de 730 mm.

Sementes de *S. rhombifolia* foram colhidas em área experimental do *campus* da UESB, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em bancada à temperatura ambiente por dois meses, em seguida para a quebra de dormência, tratou-se com ácido sulfúrico PA 98%, durante 90 minutos. Após 24 horas, fez-se o semeio de 5 sementes por vaso com capacidade de 15 L, constituído de solo e matéria orgânica na proporção de 3 x 1. Os vasos permaneceram em ambientes recobertos por telas de polietileno de cor preta, com dimensões 4 m x 8 m x 2 m de altura. A emergência ocorreu aproximadamente aos 10 dias após a semeadura, deixando uma planta por vaso. Sob cada nível de luminosidade foram distribuídos dez vasos, que foram irrigados diariamente, mantendo-se os valores de umidade próximos à capacidade de campo.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (restrição artificial luminosa de 20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%) e 10 repetições (constituído por dez vasos, com uma planta por vaso). As avaliações foram realizadas aos 60 e 120 dias após a emergência nas dez plantas de cada tratamento, analisando-se: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e índice de clorofila, medido por meio de um clorofilômetro portátil, modelo SPAD 502, Minolta, com uma leitura por folha, nas três primeiras folhas totalmente expandidas, a partir do ápice.

Os resultados foram submetidos a testes de homogeneidade (COCHRAN & BARTLETT) e normalidade (LILLIEFORS), análise de variância da regressão, sendo analisados por meio de modelos matemáticos e Sistema de análises genéticas e estatísticas, SAEG, versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito do sombreamento para a característica altura das plantas, quando avaliadas aos 60 dias após a emergência. Com o aumento dos níveis de sombreamento, houve incremento da altura, evidenciado aos 120 dias após a emergência, onde a maior média de 99,9 cm foi obtida com o tratamento a 70% de sombreamento, e a menor altura com restrição luminosa de 20%, com altura média de 57,28 cm (Figura 1). Tais resultados comprovam os apresentados por Aguilera et al. (2004), que observou uma altura maior em plantas de *Siegesbeckia orientalis* mantidas sob baixa radiação, quando comparadas às mantidas a pleno sol.

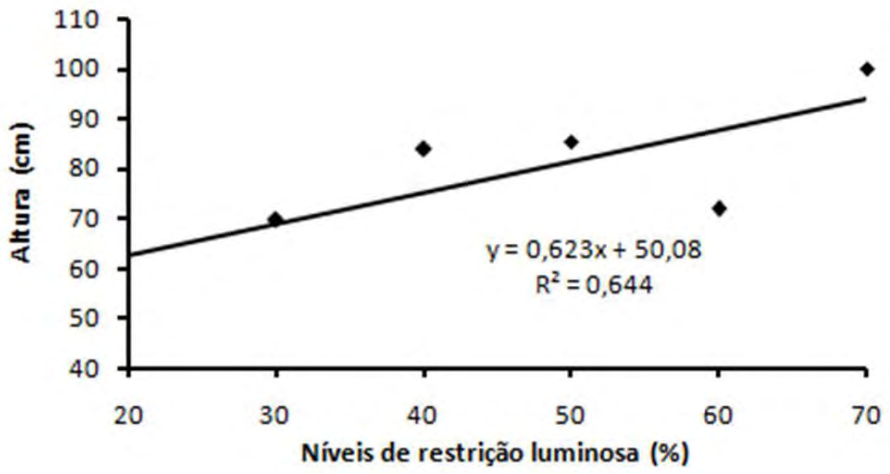


Figura 1 – Altura das plantas aos 120 DAE de *S. rhombifolia* submetidas a diferentes níveis de restrição luminosa artificial (20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

A equação de regressão que melhor explicou a variável número de folhas foi a quadrática (Figura 2), com tendência de queda do número de folhas a partir de 50 % de sombreamento, aos 60 e 120 DAE. Este resultado sugere que, o aumento do sombreamento responde fisiologicamente em plantas de *S. rhombifolia*, reduzindo o número de folhas, resposta desejável para cultivos sombreados. Aumonde et al. (2013), trabalhando com plantas de maria-pretinha (*Solanum americanum*), concluíram que as plantas sombreadas com 35%, apresentavam melhores crescimento e desenvolvimento, e que a medida que reduziu-se a luminosidade (65% de sombreamento), afetaram-se negativamente esses mesmos parâmetros. Em outro trabalho com restrição luminosa, verificou-se que plantas de

tiririca (*Cyperus rotundus*), submetidas a valores acima de 50% de interceptação de luz, apresentaram redução do desenvolvimento (NEMOTO et al. 1995).

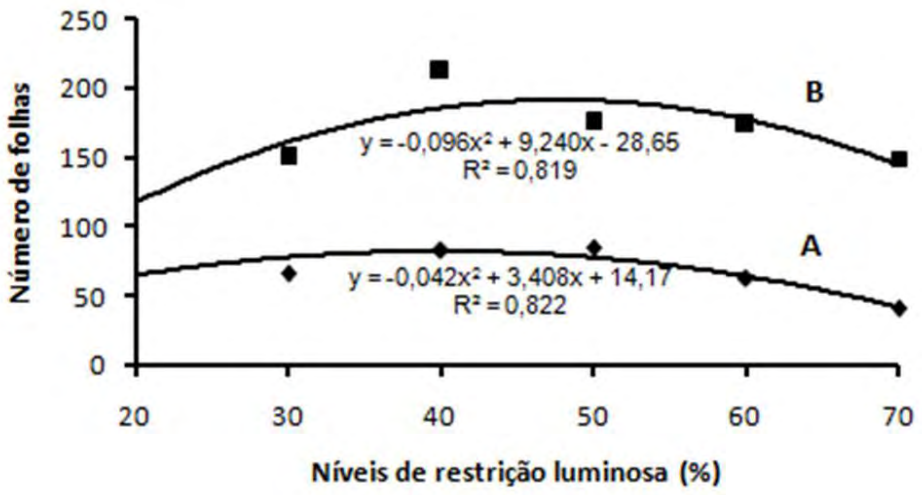


Figura 2– Número de folhas das plantas aos 60 DAE (A) e 120 DAE (B) de *S. rhombifolia* submetidas a diferentes níveis de restrição luminosa artificial (20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

A restrição luminosa promoveu alargamento do diâmetro do caule (Figura 3), à medida que se aumentou a restrição de luminosidade. Esse resultado indica possivelmente, uma capacidade adaptativa de plantas de *S. rhombifolia* a níveis acentuados de sombreamento. Não houve diferença significativa aos 60 DAE para o diâmetro do caule.

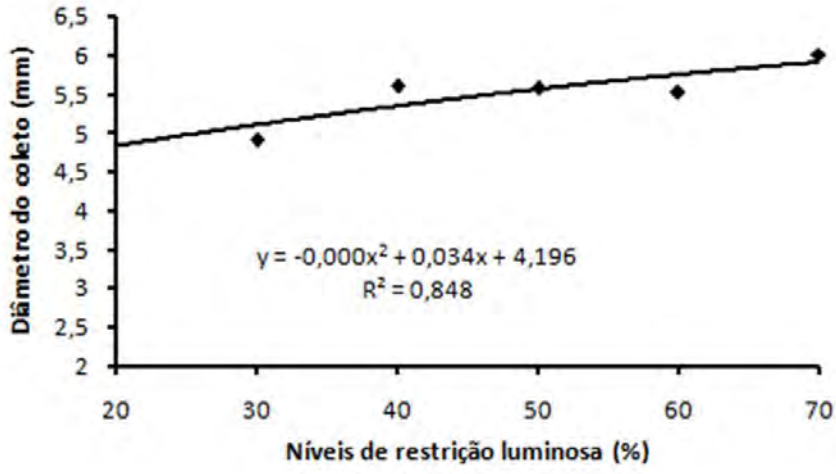


Figura 3 – Diâmetro das plantas aos 120 DAE de *S. rhombifolia* a diferentes níveis de restrição luminosa artificial (20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

O índice de clorofila não foi alterado nas folhas da *S. rhombifolia*, quando submetidas aos diferentes níveis de sombreamento, avaliadas aos 60 e 120 DAE.

CONCLUSÕES

Diferentes gradientes de luminosidade aplicados em *S. rhombifolia,* promoveram mudanças fisiológicas de forma a desenvolver plantas maiores, com reduzidos números de folhas e caules espessos em maiores níveis de sombreamento.

AGRADECIMENTOS

À UESB, pela concessão da bolsa e à Equipe do Laboratório de Fisiologia Vegetal da UESB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, D. B.; FERREIRA, F. A.; CECON, P. R. **Crescimento de *Siegesbeckia orientalis* sob diferentes condições de luminosidade.** Planta daninha, v.22, n.1, p.43-51, ISSN 0100-8358, 2004.

AUMONDE, T.Z et al. **Análise de crescimento e partição de assimilados em plantas de maria-pretinha submetidas a níveis de sombreamento**. Planta daninha, v.31, n.1, p.99-108, ISSN 0100-8358,2013.

KARAM, D.; GAZZIERO, DLP; VARGAS, L. Plantas daninhas. Embrapa Soja-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2013.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes enocivas. 2. ed. São Paulo: BASF, 2000. Tomo III. 726 p.

NEMOTO, M. C. M.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; NEMOTO, L. R. P. **Comportamento da tiririca (*Cyperus rotundus*) sob diferentes níveis de adubação fosfatada e de sombreamento**. Planta daninha, v.13, n.1, p. 50-55, ISSN 0100-8358,1995.

SCHULZ, B.; BECKER, B.; GÖTSCH, E. **Indigenous knowledge in a 'modern' sustainable agroforestry system: a case study from eastern Brazil**. Agroforestry Systems, [S.l.], v. 25, p.59-69, 1994.

FISIOLOGIA DE *Sida rhombifolia* SOB DIFERENTES GRADIENTES DE LUMINOSIDADE

RIBEIRO, A. F. F. (UESB – Vitória da Conquista/BA - andrefelipe57@hotmail.com), GONÇALVES, D. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - dreicegoncalves@hotmail.com), MATSUMOTO, S. N. (UESB – Vitória da Conquista/BA - sylvananaomi@yahoo.com.br), RAMOS, P. A. S. (UESB - Vitória da Conquista/BA - paula_agro_ramos@yahoo.com.br), OLIVEIRA, L. S. (UESB - Vitória da Conquista/BA - luanoliveirac@yahoo.com.br), D'ARÊDE, L. O. (UESB - Vitória da Conquista/BA - lucialdo@hotmail.com), SILVA, V. A. (UESB – Vitória da Conquista/BA - vigiane@yahoo.com.br).

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de plantas de *Sida rhombifolia* submetidas a diferentes gradientes de luminosidade. O experimento foi conduzido na área experimental do campo agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista – BA, sendo composto por seis ambientes de telados de polietileno preto (20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% de sombreamento). As avaliações foram realizadas em maio de 2014 aos 120 dias após a emergência (DAE). Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade e normalidade, análise de variância da regressão por meio do programa SAEG, versão 9.1. Os diferentes gradientes de luminosidade a que as plantas de *S. rhombifolia* foram submetidas, promoveram mudanças fisiológicas de modo a aumentar a área foliar e o acúmulo de biomassa da parte aérea sob baixa radiação, desenvolvendo plantas com sistema radicular mais desenvolvido em menores níveis de sombreamento.

Palavras-chave: Plantas daninhas, *Sida rhombifolia*, sombreamento, crescimento

INTRODUÇÃO

A espécie *Sida rhombifolia,* conhecida popularmente como guanxuma, malva-preta e vassourinha, é nativa do continente americano e amplamente encontrada em todas as regiões do Brasil, sendo a espécie mais comum na Região Sul. Pertencente à família Malvaceae, é uma planta perene, reproduzida exclusivamente por sementes, o que lhe confere a capacidade de reinfestação após sua supressão em cultivos anuais, através do preparo do solo. É uma agressiva infestante em diversas culturas, provocando efeitos adversos seja pela competição, liberação de substâncias alelopáticas, ou por hospedarem pragas e doenças, podendo ainda dificultar a colheita mecânica, implicando dessa forma em um aumento no custo de produção (KISSMANN & GROTH, 2000; KARAM et al, 2013).

Sistemas agroflorestais podem ser entendidos como formas de uso da terra em que se utilizam espécies lenhosas perenes associadas com cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma área de maneira simultânea ou numa sequência temporal (DUBOIS, 1996). Matiello (1995) associa as vantagens dos sistemas arborizados a diversos fatores, dentre eles a redução de plantas infestantes nas lavouras.

Os estudos do comportamento de plantas daninhas em ambientes sombreados ainda são escassos, porém de grande importância, já que é grande a diversidade das mesmas nos cultivos agrícolas, inclusive em sistemas agroflorestais.

Diante deste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento de plantas de *S. rhombifolia* submetidas a diferentes gradientes de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, localizada na cidade de Vitória da Conquista, entre os meses de outubro/2013 a maio/2014. O município localiza-se entre 40º50 53"W e 14º50 53" S, a 923 m acima do nível do mar, na região semi-árida da Bahia. A temperatura média anual fica em torno de 23 ° C com precipitação média anual de 730 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado composto por seis tratamentos, (restrição artificial de luz nos gradientes de 20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), obtidos por meio de telas de polietileno de cor preta, e 5 repetições (constituído por cinco vasos, com uma planta por vaso).

Sementes de *S. rhombifolia* foram colhidas na área experimental do campus da UESB, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em bancada à temperatura ambiente por dois meses, para posterior quebra de dormência, utilizando-se ácido sulfúrico PA 98%, por 90 minutos. Após 24 horas, fez-se o semeio de 5 sementes por vaso com capacidade de 15 L, constituído de solo e matéria orgânica na proporção de 3 x 1. A emergência ocorreu aos 10 dias após a semeadura. Após o estabelecimento das plantas, foi realizado o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso. Durante o experimento as plantas foram irrigadas diariamente ou sempre que necessário, a fim de manter teores aceitáveis de umidade no solo.

As análises foram efetuadas aos 120 dias após a emergência, em cinco plantas de cada tratamento, avaliando-se a área foliar total, massa fresca e seca da parte aérea. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (LILLIEFORS), homogeneidade (COCHRAN & BARTLETT) e análise de variância da regressão sendo analisados por meio de modelos matemáticos e do software Sistema de análises genéticas e estatísticas, SAEG, versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interferência significativa do sombreamento sobre a área foliar das plantas, tendo incremento nos valores conforme o aumento do nível de restrição luminosa, onde a maior média, de 1024,514 cm^2 foi obtida no tratamento com 70% e menor área foliar no nível de 20%, com 267,362 cm^2 (Figura 1). Essa resposta pode ser entendida como uma forma de adaptação da planta para um melhor aproveitamento de baixa intensidade de luz que incide na superfície foliar. Resultados semelhantes foram apresentados por Silva & Marenco (2000), que trabalhando com *Ischaemum rugosum* observou maior área foliar em plantas submetidas a menores níveis de radiação.

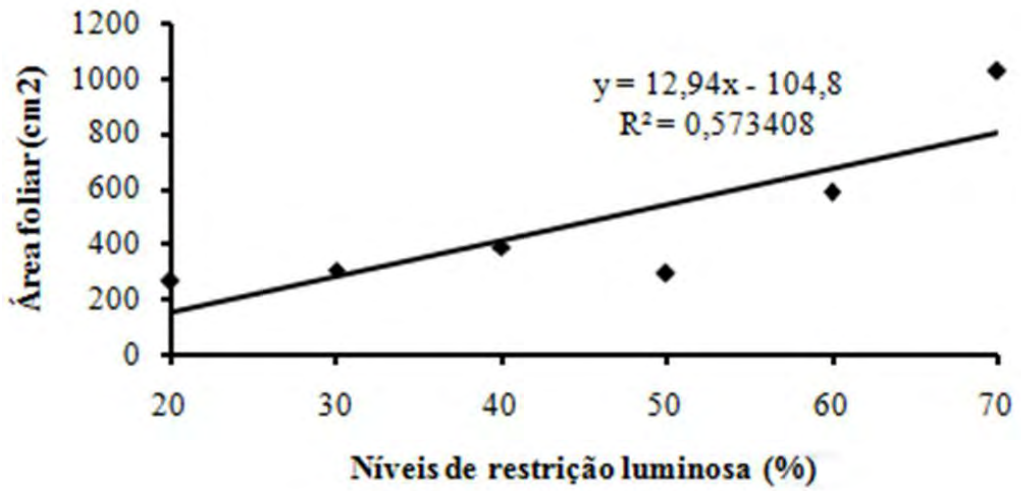


Figura 1 – Área foliar das plantas aos 120 DAE de *S. rhombifolia* submetidas a diferentes níveis de restrição luminosa artificial (20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

Não houve efeito do sombreamento para a massa seca da parte aérea das plantas. Com o aumento dos níveis de sombreamento, houve incremento da massa fresca, onde a maior média de 44,37 gramas foi obtida com o tratamento a 70% de sombreamento, e a menor massa com restrição luminosa de 30%, com média de 20,08 gramas (Figura 2). Níveis de sombreamento mais acentuados induziram as plantas de *S. rhombifolia* a crescerem mais rapidamente, o que pode ter provocado a resposta observada. Esses resultados divergem dos observados por Nemoto et al. (1995), que verificou maior acúmulo de massa em plantas de *Cyperus rotundus* sob maiores níveis de radiação solar.

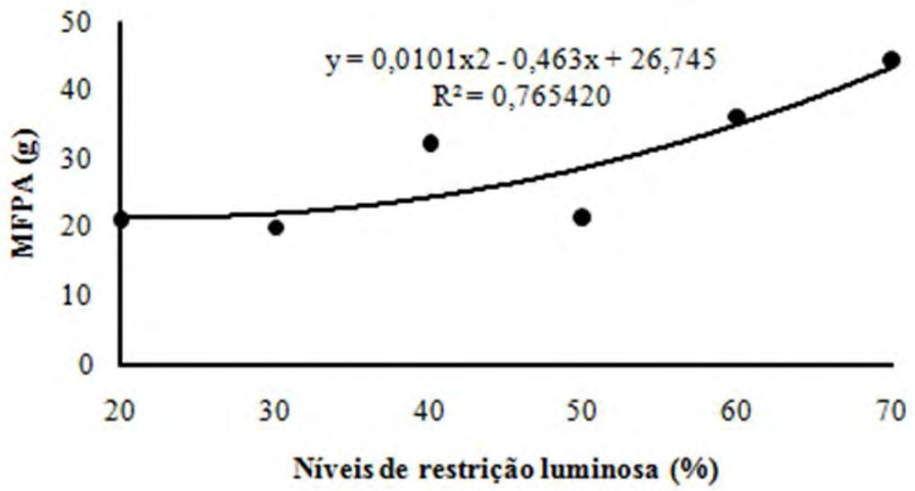


Figura 2 – Massa fresca da parte aérea (MFPA) das plantas de *S. rhombifolia* aos 120 DAE, submetidas a diferentes níveis de restrição luminosa artificial (20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

As equações de regressão que melhor explicaram a variável massa das raízes foram a quadrática para a fresca e cúbica para a seca (figura 3), com tendência de decréscimo nos valores a partir de 30% de sombreamento. Plantas sob maior intensidade luminosa tendem a investir mais em biomassa radicular de modo a garantir a sobrevivência em condições naturais de elevada luminosidade e déficit hídrico. Silva & Marenco (2000), analisando *Ischaemum rugosum*, obtiveram resultados semelhantes, verificando maior massa seca em raízes de plantas sob maiores gradientes de luminosidade.

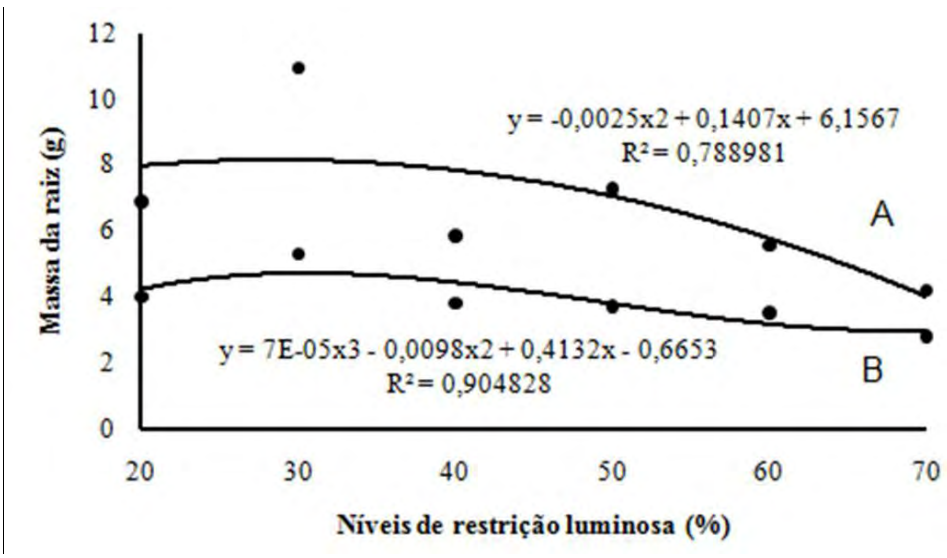


Figura 3 – Massas fresca (A) e seca (B) das raízes das plantas de *S. rhombifolia* aos 120 DAE, submetidas a diferentes níveis de restrição luminosa artificial (20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%), Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

CONCLUSÕES

Os diferentes gradientes de luminosidade a que as plantas de *S. rhombifolia* foram submetidas, promoveram mudanças fisiológicas de modo a aumentar a área foliar e o acúmulo de biomassa da parte aérea das plantas sob baixa radiação, desenvolvendo plantas com sistema radicular mais desenvolvido em menores níveis de sombreamento.

AGRADECIMENTOS

À UESB, pela concessão da bolsa e à Equipe do Laboratório de Fisiologia Vegetal da UESB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUBOIS, J. C. L. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: Rebraf, 1996, v. 1.

KARAM, D.; GAZZIERO, DLP; VARGAS, L. Plantas daninhas. Embrapa Soja-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2013.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2. ed. São Paulo: BASF, 2000. Tomo III. 726 p.

MATIELLO, J. B. Sistemas de produção na cafeicultura moderna, tecnologias de plantio adensado, renque mecanizado, arborização e recuperação de cafezais.1. ed. Rio de Janeiro: MM Produções Gráficas, 1995.

NEMOTO, M. C. M.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; NEMOTO, L. R. P. **Comportamento da tiririca (*Cyperus rotundus*) sob diferentes níveis de adubação fosfatada e de sombreamento**. Planta daninha, v.13, n.1, p. 50-55, ISSN 0100-8358, 1995.

SILVA, M. R. M.; MARENCO, R. A. **Crescimento de *Ischaemum rugosum* sob três níveis de sombreamento**. Planta daninha, v.18, n.2, p.187-198, ISSN 0100-8358, 2000.

QUANTIFICAÇÃO DE SÍLICO-FITÓLITOS EM PLANTAS DANINHAS

ALVARENGA, A. C. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – engagronoma@hotmail.com), CRUZ, L. R. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – leandrocruz2001@yahoo.com.br), COSTA, G. A. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – gustavoac88@hotmail.com), PAULO, P. D. (UFSJ, Sete Lagoas/MG – paula.daiana4449@hotmail.com), NASCIMENTO, J. M (ICA –UFMG, Montes Claros/MG- jaquelinemaria92@hotmail.com) SAMPAIO, R. A. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - regynaldo@terra.com.br), TUFFI SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: As plantas absorvem ácido silícico monomérico da solução do solo e através da polimerização desse elemento químico é formado um pequeno cristal de sílica conhecido como silico-fitólito. Esses elementos podem produzir efeitos positivos no desenvolvimento das plantas, regulando os processos hídricos, melhorando arquitetura e proteção mecânica contra pragas. Os vegetais diferem quanto ao potencial de formação de fitólitos, sendo as monocotiledôneas as que mais produzem os referidos cristais. O objetivo do trabalho foi quantificar a percentagem de silico-fitólitos, em relação à massa seca, de quatorze espécies de plantas daninhas, sendo essas separadas em dois grupos mono e eudicotiledôneas. As plantas utilizadas apresentavam-se em período que antecede a floração para uniformização quanto ao acumulo de fitólitos, visto que, este é proporcional á idade da planta. Para extração dos fitólitos utilizou-se metodologia adaptada de Parr et al. 2001. As eudicotiledôneas apresentaram teores de silico-fitólitos em torno de 12 vezes menores em relação ás monocotiledôneas. A alta taxa de corpos silicosos encontrados nesse último grupo, pode estar relacionado à necessidade de maiores doses de herbicidas para controle dessas plantas, haja visto que esses cristais são responsáveis pela proteção de estresse bióticos e abióticos.

Palavras-chave: Ácido silícico, proteção, monocotiledôneas.

INTRODUÇÃO

Os vegetais absorvem a sílica quando esta se encontra na forma de ácido silícico monomérico. Logo após acontece o processo de polimerização, no qual o ácido é transformado em gel e opala, sendo depositados nos tecidos dos vegetais como silico-fitólitos (LEPSCH; PAULA, 2006; PIPERNO, 2006).

A biomineralização da sílica é na maioria das vezes irreversível, sendo que após a morte e decomposição do material vegetal, os fitólitos são liberados no solo e permanecem estáveis por milhares de anos (CAO et al., 2006). Desta forma, apresentam grande potencial

de durabilidade e persistência no meio ambiente, mesmo quando submetido às intempéries climáticas e fatores adversos (BOWDERY, 2007) apresentando valor paleontológico.

Do ponto de vista agronômico, estes agregados de silício, quando presente nas células dos vegetais, tem função de proteção contra estresses bióticos e abióticos (FAUTEUX et al., 2005). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo quantificar silico-fítolitos em quatorze espécies de plantas daninhas, divididas em dois grupos monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus do instituto de Ciências Agrárias da UFMG, nos meses de abril e maio de 2014. Todas as plantas daninhas apresentavam-se em período que antecede a floração para uniformização quanto ao acumulo de fitólitos, visto que, este é proporcional á idade da planta. As seguintes espécies foram identificadas e coletadas no setor de fruticultura do ICA-UFMG: *Brachiaria decumbens* Stapf*, Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis* L., *Digitaria insularis* (L.) Fedde, *Panicum maximum* Jacq, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf*,* pertencentes ao grupo das monocotiledoneas. *Alternanthera tenella* Colla, *Amaranthus retroflexus* L., *Bidens pilosa* L., *Emilia fosbergii* Nicolson, *Euphorbia heterophylla* L., *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro e *Tridax procumbens* L, pertencentes ao grupo das eudicotiledôneas.

Após o processo de coleta, as plantas foram levadas ao laboratório, no qual foi realizada identificação das espécies e preparo das amostras para extração de silico-fitólitos. Primeiramente as plantas foram lavadas em água de torneira e em água destilada abundante, para retirada das impurezas que permaneciam sobre as folhas e talos. Posteriormente, as espécies foram colocadas em estufa com circulação de ar forçado a 65° C até peso constante e em seguida moídas em moinho tipo *Willye* (peneira de 2 mm).

A quantificação de silico-fitólitos foi determinada de acordo com a metodologia de Parr et al., 2001. As amostras pulverizadas foram transferidas para cadinhos de porcelana, sendo realizada a mensuração em balança analítica da quantidade de matéria seca colocada em cada recipiente. Logo após, os cadinhos foram colocados em mufla a 500 º C e mantidos por 6 horas. Após esse período, então transferiu-se as cinzas para tubos falcon de peso conhecido.

Para remoção dos carbonatos presentes nas cinzas adicionou-se em cada tubo de falcon 10 ml de HCl (10%) e aquece-se em banho maria a 70 ºC durante toda reação. A retirada do ácido foi realizado com 5 lavagens utilizando-se água destilada e em cada processo os tubos foram centrifugados a 3500 rpm durante 5 minutos. Para remoção da matéria orgânica foram adicionados em cada tubo de falcon 10 ml de H_2O_2 (15%) e

submetidos ao banho-maria 70 º C até findar a reação. A remoção de resíduos de peróxido foi realizada da mesma forma que o acido clorídrico descrito anteriormente. Logo após, as amostras forma levadas para secar em estufa a 65 ° C por 24 horas e quantificadas em balança analítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies pertencentes ao grupo das monocotiledôneas apresentaram maiores teores de fitólitos, com destaque para *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* cv. Mombaça (Tabela 1). As eudicotiledôneas apresentaram teores de silico-fitólitos em torno de 12 vezes menores em relação ás monocotiledôneas (Tabela 1).

Tabela 1. Quantificação de silico-fitólitos, em diferentes plantas daninhas, em função massa seca em percentagem.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	% SILICO-FITÓLITOS
Braquiarinha	*Brachiaria decumbens* Stapf	5,06
Tiririca	*Cyperus rotundus* L.	2,74
Trapoeraba	*Commelina benghalensis* L.	2,32
Capim amargoso	*Digitaria insularis* (L.) Fedde	1,6
Colonião	*Panicum maximum* Jacq.	3,2
Mombaça	*Panicum maximum* cv. Mombaça	3,5
Falso massambará	*Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf	1,9
Apaga-fogo	*Alternanthera tenella* Colla	0,1
Caruru	*Amaranthus retroflexus* L	0,1
Picão-preto	*Bidens pilosa* L	0,2
Falsa-serralha	*Emilia fosbergii* Nicolson	0,15
Leiteira	*Euphorbia heterophylla* L	0,1
Siratro	*Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro	0,9
Erva de touro	*Tridax procumbens* L	1,5

Obs: monocotiledôneas e dicotiledôneas

A produção de fitólitos pode variar de acordo com a espécie vegetal (HENRIER *et al*., 2008). Segundo Costa et al., 2010, as monocotiledôneas são as principais acumuladoras de Si e produtoras de fitólito, no entanto espécies dicotiledôneas também podem acumular quantidades expressivas de silício.

O grupo das monocotiledôneas apresentaram acumulação médio de 2,9 % de silico-fitólitos em relação à massa seca bioacumulada na parte aérea, já as eudicotiledôneas apresentaram em torno de 0,24 %. Esses resultados estão de acordo com classificação

proposta por Marschner (1995), conforme explicitado por esse autor às espécies monocotiledôneas produzem em média de 1-3 % de silico-fitólitos e as dicotiledôneas até 0,5% em relação à massa seca. No entanto, fatores além da espécie podem afetar a taxa de produção de silico-fitólitos, entre elas concentração de ácido monosílico na solução do solo, clima e geomorfologia (DREES et al., 1989).

As plantas C4 das famílias Poaceae e Ciperaceae,produziram maiores taxas silico-fítolitos, quando comparadas as outras espécies utilizadas no trabalho. Esse resultado pode ser explicado pelo fato das plantas C4 apresentarem altas taxas de evapotranspiração. O processo de transpiração do vegetal é o principal processo desencadeador na formação de silico-fitolitos nos tecidos vegetais (JENKINS, 2009). As raízes das plantas absorvem o ácido silícico da solução do solo, esse se polimeriliza e solidifica, principalmente, nos órgãos do vegetal que participam de forma efetiva do processo de transpiração, ou seja, tecidos epidérmicos e vasculares (PIPERNO, 1988). Isso explica o fato das folhas serem os locais com maior deposição de sílica.

Os altos teores de fitólitos encontrados nas espécies *B. decumbens, P. maximum Jacq, P. maximum cv. Mombaça, C. rotundus* e *S. arundinaceum* podem estar relacionados à elevada adaptação ecológica dessas espécies e consecutivamente aos seus problemas como infestantes. A absorção de silício e por consequência a formação de corpos silicosos, resulta em efeitos benéficos para plantas, aumentando a eficiência fotossintética, melhorando a arquitetura, a resistência a doenças e pragas e a tolerância a toxidez causada por excesso de Al, Fe e Mn (CARVALHO et al., 2009).

CONCLUSÕES

As espécies monocotiledôneas produzem maiores quantidades de silico-fitolitos, pois o silício, mesmo não sendo um elemento essencial, é absorvido em grandes quantidades por algumas especiais do referido grupo.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWDERY, D. Phytolith analysis: sheep, diet and fecalmaterial at Ambathala Pastoral Station, Queensland, Australia. In: Madella M, Débora Z (eds) **Plant, people and places—recent studies in phytolith analysis**. Oxbow, Oxford, 2007.

CAO, Z. H. et al. Ancient paddy soilsfrom the Neolithic age in China's Yangtze River Delta. **Naturwissenschaften**, v.93, p.232–236, 2006.

CARVALHO, M. P. et al. Silício melhora produção e qualidade do girassol ornamental em vaso. **Ciências Rural**, v.39, p.2394-2399, 2009.

COSTA, L. M. et al. Estabilidade da sílica biogênica extraída de capim Jaraguá (Hyparrhenia rufa) em solução de NaOH. **Química Nova,** v.33, n.8, p.1658-1663, 2010.

DREES, L. R. et al. Silica in soils: quartz and disordered silicon polymorps. *In*: DIXON, J. B.; WEED, S. B (Ed). **Minerals in soil environments.** 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, p. 913-974, 1989.

FAUTEUX, F. et al. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi. FEMS **Microbiology Letters**, n.249, p.1-6, 2005.

HENRIET, C. et al. Leaf silicon content in banana (Musa spp.) reveals the weathering stage of volcanic ash soils in Guadeloupe. **Plant and soil**, n.313, p.71-82, 2008.

JENKINS. E. Phytolith taphonomy: a comparison of dry ashing and acid extraction on the breakdown of conjoined phytoliths formed in *Triticum durum.* **Journal of Archaeological Science**, v.36, n.10, p.2402-2407, 2009.

LEPSCH, I. F. et al. Fitólitos em solos sob cerradões do Triângulo Mineiro: relações com atributos e silício absorvido. **Revista Caminhos de Geografia**- revista online. <www.ig.ufu.revista/caminhos.html> acesso 15 de maio 2013.

MARSCHNER, H. Nutrição mineral de plantas superiores. **Academic Press**. London, n.1, p. 889, 1995.

PARR. J. F. et al. A microwave digestionmethod for the extraction of phytoliths from herbarium specimens. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.116, p. 203 - 212, 2001.

PIPERNO, D. R. Analise de fitólitos. Perspectivas arqueológicas e geológicas. **Academic Press,** London, 1988.

PIPERNO, D. R. Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists. **A foand Paleoecologists**. London: Altamira Press, p.5

INTERFERÊNCIA DE *Ipomoea hederifolia* NO CRESCIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SISTEMA 'PLENE'

BIANCO, S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), BIANCO, M. S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – matbianco2004@yahoo.com.br), MARQUES, L. J. P. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – luiz1000x@yahoo.com.br)

RESUMO – O objetivo foi avaliar efeitos da interferência de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) no crescimento inicial de cana-de-açúcar no sistema PLENE. O experimento foi conduzido em vasos de 90 L, com três grupos de tratamentos: (i) monocultivo de cana-de-açúcar, (ii) monocultivo de corda-de-viola e (iii) cultivo em convivência de cana-de-açúcar com corda-de-viola. Características de crescimento foram avaliadas em diferentes períodos após a emergência. A massa seca acumulada pela cana-de-açúcar sem convivência aumentou de 2,67 g planta^{-1} (30 DAP) para 297,51 g planta^{-1} (180 DAP); enquanto que, em convivência, aumentou de 1,68 g planta^{-1} (30 DAP) para 196,74 g planta^{-1} (180 DAP). Por outro lado, a massa seca acumulada pela *I. hederifolia* sem convivência aumentou de 0,124 g planta^{-1} (30 DAP) para 27,726 g planta^{-1} (150 DAP), enquanto que em convivência aumentou de 0,150 g. planta^{-1}(30 DAP) para 14,76 g. planta^{-1} (120 DAP). Por outro lado, o número de folhas e a área foliar da planta de cana-de-açúcar foram reduzidas de 43 para 40 unidades; 6203,636 cm^2 para 4629,27 cm^2, respectivamente, quando mantida em convivência com a corda-de-viola. Conclui-se que corda-de-viola cresce um pouco mais quando mantida em convivência com cana-de-açúcar, enquanto a cultura tem o potencial de crescimento inicial reduzido devido à interferência da planta daninha, em 33,9%.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum*, corda-de-viola, competição, crescimento.

INTRODUÇÃO

Dentre as várias culturas de importância econômica no Brasil, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ocupa um lugar de destaque no cenário mundial. No entanto, um dos pontos críticos no cultivo da cana-de-açúcar é a competição com as plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas, acarretando demanda de vultuosos recursos financeiros para que se proceda seu controle. Segundo Orzari et al. (2013), um dos principais problemas enfrentados pela cultura da cana-de-açúcar é a interferência imposta pela presença de plantas daninhas que pode ocasionar perdas na produtividade da cultura em até 85%, quando não controladas adequadamente. No cenário atual, cordas-de-viola (*Ipomoea* spp. e *Merremia* spp.), além de competirem com a cultura por recursos do meio, interferem na colheita, causando grandes prejuízos nas regiões canavieiras. Silva et al. (2009) verificaram que uma comunidade

infestante com predominância de *I. hederifolia* reduziu em 46% a produtividade da cana-de-açúcar RB855536 por efeito de competição.

O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos da convivência de plantas de corda-de-viola (*I. hederifolia*) e de cana-de-açúcar (*S. officinarum*) sobre o crescimento destas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi instalado em meados de maio de 2013, utilizando vasos de 90 L preenchidos com substrato proveniente de Latossolo Vermelho eutroférrico de textura argilosa, corrigido quanto à acidez e a fertilidade do solo, de acordo com exigências da cultura. O substrato foi irrigado diariamente, duas vezes ao dia, e os tratos fitossanitários foram conduzidos sempre que necessário.

O experimento constitui-se de três grupos de tratamentos: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da corda-de-viola e (iii) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com *I. nil*. Dentro de cada grupo de tratamentos foram estabelecidos os tratamentos constituídos por diferentes épocas de amostragem, sendo 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a emergência dos toletes e do transplante das mudas de *I. hederifolia*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições.

Em cada época, foram analisados o número de folhas, a área foliar (LiCor, LI-3000A, EUA) e a massa seca da planta, após secagem do material colhido em estufa a 72 ^{o}C por 96 h. Os dados foram submetidos à análise de variância, separadamente para cada espécie, segundo o esquema fatorial 2x6 (duas condições de crescimento – convivência ou não – e seis épocas de avaliação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambas as espécies estudadas, houve interação significativa entre condições de crescimento e épocas de avaliação, indicando que as espécies cresceram de maneira diferenciada quando mantidas em convivência ou não.

O comportamento do número de folhas em cada espécie, separadamente, foi distinto, independentemente de estarem crescendo em competição ou não, assim como para área foliar (Figura 1 e 2). O número de folhas aumentou de 9,22 unidades (30 DAP) para 43,44 unidades (180 DAP) em cana-de-açúcar crescendo sem convivência, enquanto, para *I. hederifolia*, variou entre 5,56 unidades (30 DAP) para 75,40 unidades (90 DAP). Em cana-de-açúcar convivendo com *I. hederifolia*, o número de folhas aumentou de 6,78 unidades (30 DAP) para 40,34 unidades (150 DAP), enquanto, *I. hederifolia* convivendo com a cana-de-açúcar, variou entre 6,78 unidades (30 DAP) e 55,55 unidades (90 DAP).

Verifica-se que ocorreu um aumento crescente no número de folhas por planta de cana-de-açúcar em convivência ou não, até os 180 DAP (Figura 1). Observa-se que dos 150

aos 180 DAP, ocorreu um aumento da ordem de 15% no número de folhas por planta para a cana-de-açúcar sem a convivência da corda-de-viola. Este aumento pode estar relacionado com a competição interespecífica após a adubação de cobertura realizada aos 90 DAP. Para *I. hederifolia*, em condições de não convivência com a cultura, observou-se um aumento no número de folhas até os 90 DAP. A partir deste período, houve redução no número de folhas. O aumento observado até os 90 DAP é devido a fase de crescimento vegetativo da planta. Quando da convivência da *I. hederifolia* com a cultura, o comportamento foi semelhante porém, com menor intensidade, evidenciando assim, a competição interespecífica. Este fato fica elucidado aos 90 DAP, onde a redução no número de folhas foi de 44%. Assim, nota-se uma maior redução no número de folhas da planta daninha, evidenciando sua maior sensibilidade à convivência com a cultura no que se refere ao desenvolvimento no número de folhas por planta.

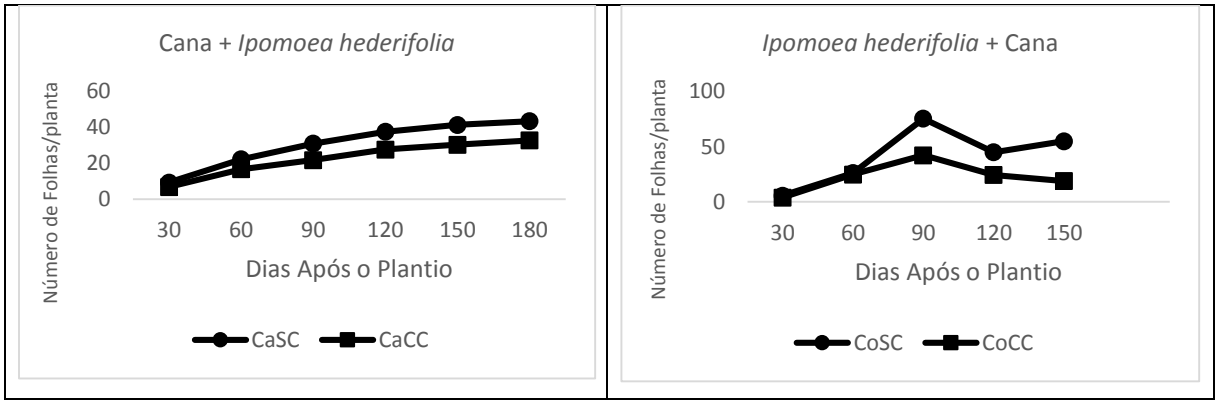


Figura 01. Representação gráfica do número de folhas por planta de cana-de-açúcar e de *Ipomoea hederifolia* mantidas em convivência ou não.

A área foliar aumentou de 234,47 cm^2 (30 DAP) para 6.203,636 cm^2 (180 DAP) em cana-de-açúcar crescendo sem convivência, enquanto, para *I. hederifolia*, aumentou de 48,28 cm^2 (30 DAP) para 1.138,43 cm^2 (90 DAP) e diminuiu para 261,87 cm^2 aos 150 DAP. Em cana-de-açúcar convivendo com *I. hederifolia*, a área foliar aumentou de 119,25 cm^2 (30 DAP) para 4.629,27 cm^2 (180 DAP), enquanto, *I. hederifolia* convivendo com a cultura, aumentou 40,72 cm^2 para 567,32 cm^2 aos 90 DAP e depois diminuiu para 78,72 cm^2 aos 150 DAP.

Para a cana-de-açúcar em convivência ou não com *I. hederifolia*, ocorreu um aumento crescente na área foliar até os 180 DAP. Observa-se que dos 150 aos 180 DAP, ocorreu um aumento da ordem de 25% na área foliar por planta para a cana-de-açúcar sem a convivência da corda-de-viola. Este aumento pode estar relacionado com a competição interespecífica após a adubação de cobertura realizada aos 90 DAP e também com o aumento no número de folhas ocorrido. Para *I. hederifolia*, em condições de não convivência com a cultura, observou-se um comportamento semelhante ao verificado para o número de folhas. Ocorreu um aumento acentuado na área foliar até os 90 DAP. A partir deste período, houve uma redução na área foliar. O aumento observado até os 90 DAP é devido a fase de crescimento

vegetativo da planta, o que levou a uma maior produção de folhas e consequente a uma maior área foliar. Quando da convivência da *I. hederifolia* com a cultura, o comportamento foi semelhante porém, com menor intensidade, evidenciando assim, a competição interespecífica. Este fato fica elucidado aos 90 DAP, onde a redução da área foliar em condições de convivência com a cultura foi de 50%.

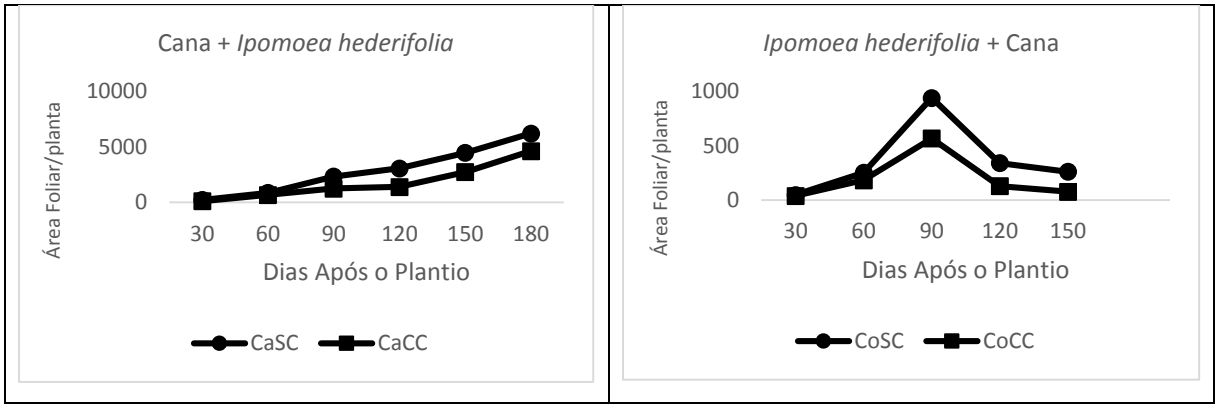


Figura 2. Número de folhas e área foliar em plantas de *Ipomoea hederifolia* e cana-de-açúcar mantidas crescendo em convivência ou não.

O comportamento do número de folhas e da área foliar por planta influenciou a massa seca acumulada por ambas as espécies, nas situações de convivência ou não, principalmente para a planta daninha (Figura 3). A massa seca acumulada pela cana-de-açúcar sem convivência aumentou de 2,67 g planta^{-1} (30 DAP) para 297,51 g planta^{-1} (180 DAP); enquanto, em convivência, aumentou de 1,68 g planta^{-1} (30 DAP) para 196,74 g planta^{-1} (180 DAP). Por outro lado, a massa seca acumulada pela *I. hederifolia* sem convivência aumentou de 0,124 g planta^{-1} (30 DAP) para 27,726 g planta^{-1} (150 DAP), enquanto que em convivência aumentou de 0,150 g. planta^{-1}(30 DAP) para 14,76 g. planta^{-1} (120 DAP). A partir deste período, o acúmulo de massa seca pela *I. hederifolia* diminuiu para 5,584 g. planta^{-1} (180 DAP). No entanto, em ambas as situações de convivência ou não convivência, após 120 DAP, houve redução na massa seca acumulada pela planta daninha, atingindo os valores de 23,34 e 8,053 g planta^{-1}, respectivamente, aos 150 DAP. Com isso, observa-se que o potencial de crescimento da cultura foi reduzido quando mantida na presença da planta daninha, ficando evidente, que *I. hederifolia* compete eficientemente com a cana-de-açúcar, reduzindo seu crescimento e, possivelmente, sua produtividade. A redução no acúmulo de massa seca provocado pela convivência com *I. hederifolia* foi da ordem de 33,9%. SILVA et al. (2009) verificaram que uma infestação com predominância de *I. hederifolia* reduziu em 46% a produtividade da cana-de-açúcar RB 855536. A presença da cultura reduziu em aproximadamente 48% o acúmulo de massa seca da *I. hederifolia*, evidenciando assim, que a competição da cana-de-açúcar sobre a corda-de-viola foi mais intensa.

Com isso, observa-se que o potencial de crescimento da cultura foi reduzido quando mantida na presença da planta daninha, sendo, portanto que *I. hederifolia* pode competir eficientemente com a cana-de-açúcar, reduzindo seu crescimento e, possivelmente, sua produtividade.

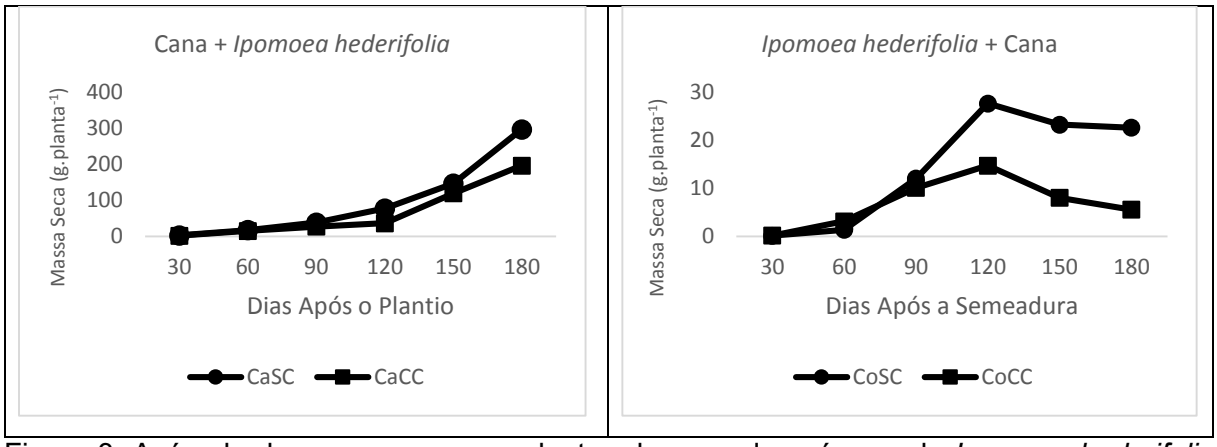


Figura 3. Acúmulo de massa seca por plantas de cana-de-açúcar e de *Ipomoea hederifolia* mantidas em convivência ou não.

Apesar de a interferência de cordas-de viola em cana-de-açúcar ocorrer principalmente de maneira indireta na época da colheita, através do embuchamento de colhedoras, como é destacado por Silva et al. (2009) e Orzari et al. (2013), os resultados deste projeto indicam que o crescimento da cultura foi afetado negativamente pela convivência com plantas de *I. hederifolia.* Portanto, é evidente que a corda-de-viola pode reduzir o crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar quando crescem conjuntamente no mesmo ambiente e competem por recursos do meio essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas.

CONCLUSÃO

Plantas de corda-de-viola crescem um pouco mais quando mantidas em convivência com plantas de cana-de-açúcar, enquanto a cultura tem o potencial de crescimento reduzido devido à interferência imposta pela planta daninha, nessa mesma situação de crescimento.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão de auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

ORZARI, I. et al. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, v. 31, p. 53-61, 2013.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta Daninha**, v. 27, p. 265-272, 2009.

INTERFERÊNCIA DE *Ipomoea hederifolia* NO ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SISTEMA 'PLENE'

BIANCO, S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), BIANCO, M. S. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – matbianco2004@yahoo.com.br), MARQUES, L. J. P. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – luiz1000x@yahoo.com.br)

RESUMO – O objetivo foi avaliar efeitos da interferência de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) no acúmulo de macronutrientes de cana-de-açúcar no sistema PLENE. O experimento foi conduzido em vasos de 90 L mantidos em condições ambientais. O experimento teve três grupos de tratamentos: (i) monocultivo de cana-de-açúcar, (ii) monocultivo de corda-de-viola e (iii) cultivo em convivência de cana-de-açúcar com corda-de-viola. O acúmulo de macronutrientes foi avaliado em diferentes períodos após a emergência. Em geral, a cana-de-açúcar em condições isolada, acumulou, em média, seis vezes mais macronutrientes que a corda-de-viola quando cultivadas isoladamente, porém, quando em convivência, o acúmulo foi sete vezes maior. Tanto a cana-de-açúcar com a planta daninha tiverem o acúmulo de macronutrientes reduzido quando em convivência. Em cana-de-açúcar, o acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S foi reduzido em 30%, 27%, 43%, 21%, 10% e 25%, respectivamente, quando em convivência. Em corda-de-viola, o acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S aumentou em 36%, 43%, 42%, 64%, 68% e 41%, respectivamente, quando mantido em convivência. Conclui-se que tanto a cultura como a corda-de-viola quando mantidas em convivência tem o potencial de acúmulo reduzido devido à competição interespecífica.
Palavras-chave: *Saccharum officinarum*, corda-de-viola, competição, nutrição mineral.

INTRODUÇÃO

Dentre as várias culturas de importância econômica no Brasil, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ocupa um lugar de destaque no cenário mundial. Na safra 2009/10 foram produzidas 629 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, em um total de 36 milhões de toneladas de açúcar e 26 bilhões de litros de etanol. A área estimada de colheita no Brasil em 2010 é de 8,1 milhões de hectares (Agrianual, 2010). No entanto, um dos pontos críticos no cultivo da cana-de-açúcar é a competição com as plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas, acarretando demanda de vultuosos recursos financeiros para que se proceda seu controle. Segundo Victória Filho e Christoffoleti (2004) e Orzari et al. (2013), um dos principais problemas enfrentados pela cultura da cana-de-açúcar é a interferência imposta pela presença de plantas daninhas que pode ocasionar perdas na produtividade da cultura em até 85%,

quando não controladas adequadamente. No cenário atual, cordas-de-viola (*Ipomoea* spp. e *Merremia* spp.), além de competirem com a cultura por recursos do meio, como nutrientes, interferem na colheita, causando grandes prejuízos nas regiões canavieiras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos da convivência de plantas de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) e de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) sobre o acúmulo de macronutrientes destas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em meados de 2013, utilizando vasos de 90 L preenchidos com substrato proveniente de Latossolo Vermelho eutroférrico de textura argilosa, corrigido quanto à acidez e a fertilidade do solo, de acordo com exigências da cultura. O substrato foi irrigado duas vezes ao dia e os tratos fitossanitários foram conduzidos sempre que necessário.

O experimento constitui-se de três grupos de tratamentos: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da corda-de-viola e (iii) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com *I. hederifolia*. Dentro de cada grupo de tratamentos foram estabelecidos os tratamentos constituídos por diferentes épocas de amostragem, sendo 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a emergência dos toletes e do transplante das mudas de *I. hederifolia*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições.

Em cada época, foi analisado o acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Para isso, o material vegetal colhido foi seco em estufa a 72 ºC por 96 h, para posterior extração dos macronutrientes de acordo com Bianco et al. (2012).

Os dados foram submetidos à análise de variância, separadamente para cada espécie, segundo o esquema fatorial 2x6 (duas condições de crescimento – convivência ou não – e seis épocas de avaliação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

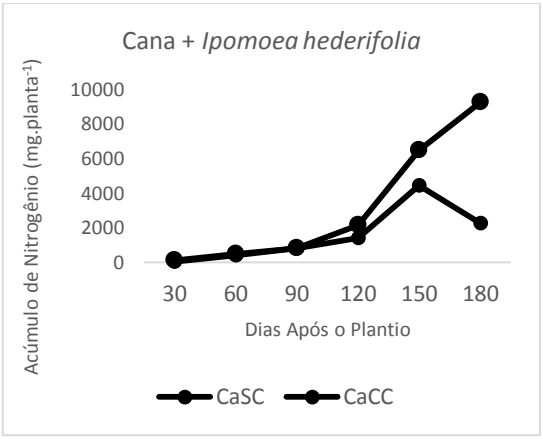
Para ambas as espécies estudadas, houve interação significativa entre condições de crescimento e épocas de avaliação, indicando que as espécies acumularam macronutrientes de maneira diferenciada quando mantidas em convivência ou não.

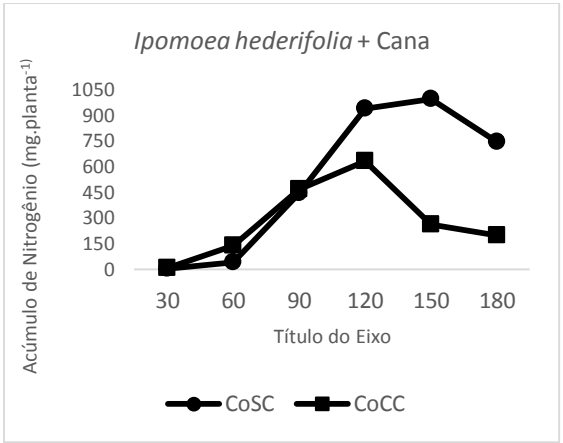
A cultura da cana-de-açúcar acumulou, em geral, expressivamente mais macronutrientes que a corda-de-viola (Figura 1). No geral, a corda-de-viola apresentou maior redução no acúmulo final de nutrientes em relação à cana-de-açúcar.

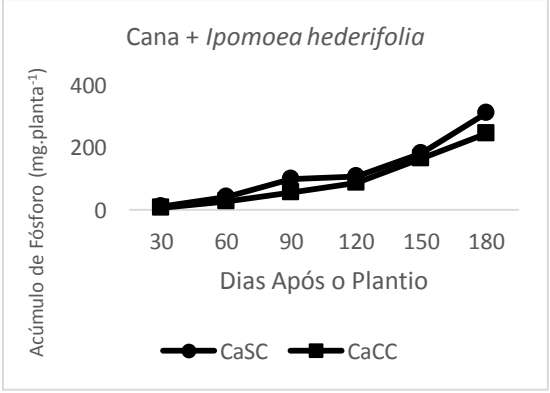
Quando as plantas foram cultivadas isoladamente, o acúmulo de nitrogênio variou de 100,20 a 9.234,65 mg planta^{-1} em cana-de-açúcar e de 3,50 a 991,44 mg planta^{-1} em corda-de-viola; os teores de fósforo variaram de 8,30 a 267,41 mg planta^{-1} em cana-de-açúcar e de

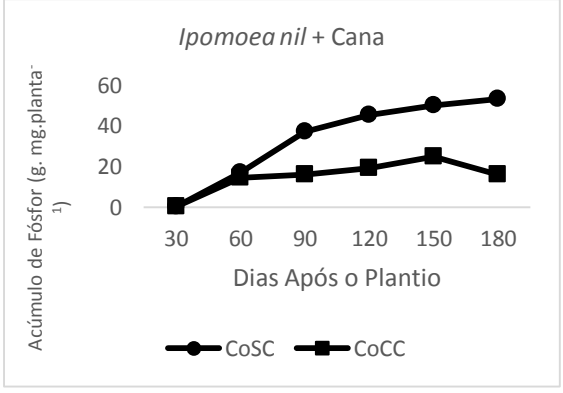
0,20 a 55,33 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de potássio variaram de 79,56 a 4.403,56 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 5,51 a 505,89 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de cálcio variaram de 12,88 a 401,90 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 1,15 a 235,12 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de magnésio variaram de 7,61 a 327,20 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 0,47 a 142,07 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de enxofre variaram de 13,40 a 258,21 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 0,15 a 29,49 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola.

Quando as plantas foram cultivadas em convivência, o acúmulo de nitrogênio variou de 51,74 a 6.478,68 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 4,33 a 629,13 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de fósforo variaram de 4,52 a 194,39 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 0,32 a 31,98 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de potássio variaram de 39,66 a 2.493,03 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 7,02 a 292,33 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de cálcio variaram de 8,08 a 315,91 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 1,75 a 84,94 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de magnésio variaram de 2,89 a 294,94 mg planta $^{-1}$ em cana-de-açúcar e de 0,73 a 44,43 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola; os teores de enxofre variaram de 6,56 a 192,79 mg planta^{-1} em cana-de-açúcar e de 0,23 a 17,35 mg planta $^{-1}$ em corda-de-viola.









Continua na página seguinte...

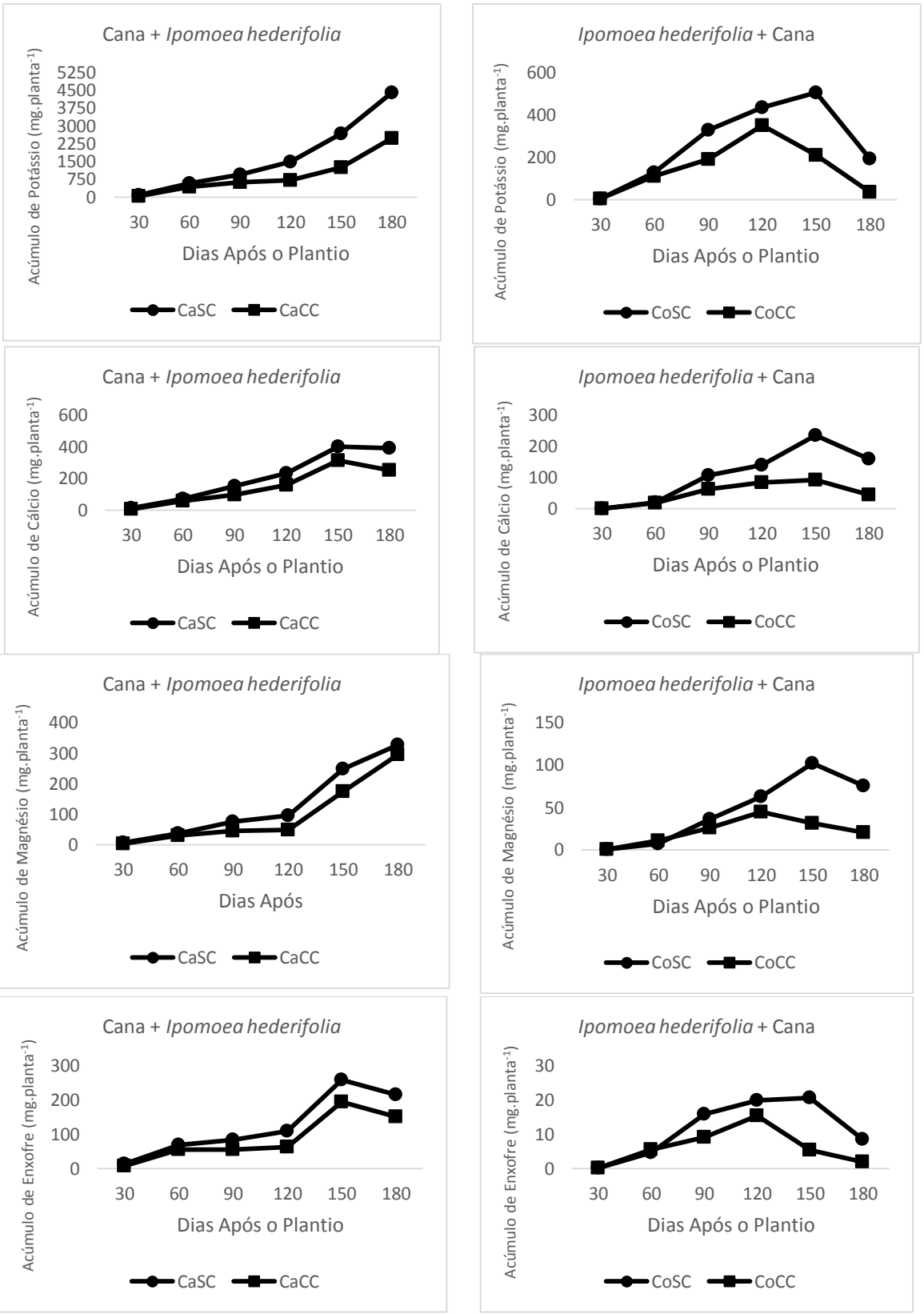


Figura 1. Acúmulo de macronutrientes por plantas de *Ipomoea hederifolia* e cana-de-açúcar mantidas crescendo em convivência ou não. (CaSC – cana-de-açúcar sem convivência; CaCC - cana-de-açúcar com convivência; CoSC – corda-de-viola sem convivência e CoCC – corda-de-viola com convivência).

Apesar de a interferência de cordas-de viola em cana-de-açúcar ocorrer principalmente de maneira indireta na época da colheita, através do embuchamento de colhedoras, como é destacado por Silva et al. (2009) e Orzari et al. (2013), os resultados deste projeto indicam que o acúmulo de macronutrientes da cultura foi afetado negativamente pela convivência com plantas de *I. nil*. Portanto, é evidente que a corda-de-viola pode reduzir o acúmulo de macronutrientes e, consequentemente, o crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar quando crescem conjuntamente no mesmo ambiente e competem por recursos do meio essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas, especialmente nutrientes.

CONCLUSÃO

Plantas de corda-de-viola acumulam menos macronutrientes quando mantidas em convivência com plantas de cana-de-açúcar. Além disso, a cultura tem o potencial de acúmulo de macronutrientes reduzido devido à interferência da planta daninha.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão de auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. FNP Consultoria e Agroinformativo. São Paulo, 2010. p. 239-262.

BIANCO, S. et al. (2012). Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, v. 30, p. 87-95, 2010.

ORZARI, I. et al. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, v. 31, p. 53-61, 2013.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta Daninha**, v. 27, p. 265-272, 2009.

VICTÓRIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, v. 15, p. 32-37, 2004.

AUTOTOXICIDADE EM CAPIM-ANNONI (*Eragrostis plana* Nees)

FAVARETTO, A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – adriana_f37@hotmail.com), SCHEFFER-BASSO, S. M. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – sbasso@upf.br), FIORENTIN, F. J. R. (FAMV – UPF, Passo Fundo/RS – francis.fiorentin@bol.com.br), RIZZARDI, M. A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo /RS – rizzardi@upf.br)

RESUMO: A separação espacial das plantas de capim-annoni em áreas invadidas por essa gramínea indica possível efeito autotóxico, para o qual ainda não há registro na literatura. Este trabalho avaliou a germinação e o crescimento inicial de plântulas da espécie submetidas a extratos aquosos de folhas e raízes. Extratos de folhas verdes (FV), senescentes (FS) e raízes (R), nas concentrações de 0,05, 0,15 e 0,25 $g.mL^{-1}$, foram utilizados em bioensaios de germinação de sementes e de crescimento inicial das plântulas. O efeito sobre o tempo médio de germinação foi observado somente para os extratos de FV 0,15 $g.mL^{-1}$ e FV 0,25 $g.mL^{-1}$. Todos os extratos, independentemente do material de origem ou da concentração, diminuíram significativamente a germinabilidade, o índice de velocidade de germinação e o crescimento da raiz, indicando que o capim-annoni possui efeito autotóxico.

Palavras-chave: Alelopatia, extratos aquosos, germinação

INTRODUÇÃO

A alelopatia é definida como qualquer processo envolvendo metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos, que influenciam o crescimento e desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos (IAS, 1996). A produção desses compostos do metabolismo secundário pode ocorrer em todos os órgãos da planta (PEREIRA et al., 2008). O efeito alelopático é classificado em dois tipos: (1) heterotoxicidade: a substância é fitotóxica para outra espécie; (2) autotoxicidade: a substância é fitotóxica para a própria espécie (MILLER, 1996).

A alelopatia favorece o impacto e sucesso de plantas daninhas (MEINERS et al., 2012) e é apontada como uma das razões da elevada infestação do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) em ecossistemas. Esta espécie é a principal planta daninha das pastagens naturais do sul do Brasil, causando prejuízos à pecuária do Estado e danos irrecuperáveis à biodiversidade.

A heterotoxicidade do capim-annoni foi observada em bioensaios de germinação de sementes de trevo-branco (*Trifolium repens*), azevém-anual (*Lolium multiflorum*), capim-kazungula (*Setaria sphacelata*) e grama-forquilha (*Paspalum notatum*) (COELHO, 1986;

FAVARETTO et al., 2011; FERREIRA et al., 2008). Supõe-se que o capim-annoni exiba autotoxicidade, pois, no campo, as touceiras estão separadas umas das outras por espaços vazios de solo desnudo de 5-10 cm de raio (COELHO, 1986). Este trabalho teve como objetivo verificar a autotoxicidade de extratos aquosos de folhas e raízes de capim-annoni na germinação e crescimento inicial de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos utilizados nos bioensaios de germinação e crescimento foram preparados com material oriundo de plantas de capim-annoni, em estádio vegetativo, coletadas em abril de 2013, em Passo Fundo. As plantas foram separadas em folhas verdes (FV), folhas senescentes (FS) e raízes (R) e secas em estufa a 40 ^{o}C. Foram preparados extratos aquosos desses componentes, em três concentrações (0,05, 0,15 e 0,25 g.mL^{-1}), pelo método de maceração estática, no qual o material vegetal foi imerso em água destilada durante 24 horas, em temperatura ambiente e ao abrigo de luz.

Dois bioensaios foram conduzidos: I) Germinação e II) Crescimento inicial. O bioensaio de germinação constou de dez tratamentos, resultado da combinação de três tipos de material vegetal, três concentrações e o controle (água destilada). O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes. As unidades experimentais foram caixas gerbox contendo papel Germitest umedecido inicialmente com 5 mL de cada tratamento. As caixas permaneceram em câmara de germinação a 20 ^{o}C e fotoperíodo de 12 horas durante dez dias. A contagem da germinação foi realizada diariamente. Foram avaliados a germinabilidade (G), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG) (RANAL & SANTANA, 2006).

No bioensaio de crescimento inicial de plântulas foram empregados os mesmos tratamentos, delineamento experimental e número de repetições do bioensaio de germinação. No entanto, em cada repetição foram utilizadas sete plântulas pré-germinadas em água destilada. Três dias após a germinação e antes da aplicação dos extratos foi mensurado o comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas, quando então, elas foram transferidas para as caixas gerbox contendo papel Germitest umedecido inicialmente com 5 mL de cada tratamento, aonde permaneceram por 15 dias. As caixas foram dispostas em câmaras de germinação nas mesmas condições descritas no bioensaio de germinação. Ao final do experimento, mensurou-se novamente o comprimento da raiz e da parte aérea. Os dados de comprimento da raiz e parte aérea foram expressos em percentual de inibição, segundo a fórmula: $[(\bar{X}T - \bar{X}C)/ \bar{X}C] \times 100$, em que $\bar{X}T$ é a média de alongamento dos tratamentos e $\bar{X}C$ a média de alongamento do controle. Qualquer valor positivo implica em estimulação dos parâmetros medidos e os valores negativos inibição (OLIVEIRA et al., 2012). Os resultados atenderam aos pressupostos de normalidade e homogeneidade, e

foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os extratos reduziram a germinabilidade do capim-annoni. O extrato FV 0,25 g.mL^{-1} diferiu dos demais e foi o mais prejudicial à germinação (Figura 1). A germinabilidade é um parâmetro considerado pouco sensível à presença de aleloquímicos (OLIVEIRA et al., 2012), o que indica o elevado efeito autotóxico dos extratos utilizados nesse bioensaio.

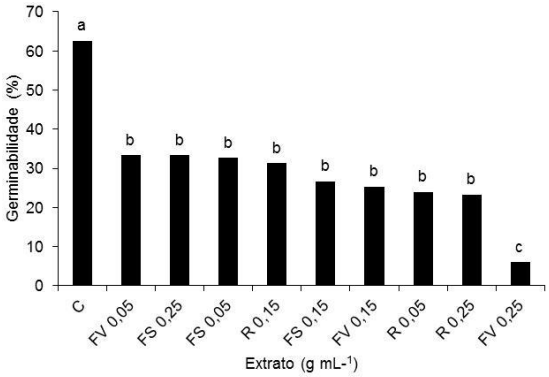


Figura 1. Germinabilidade de sementes de capim-annoni submetidas a distintas concentrações de extratos aquosos de raiz (R), folha verde (FV) e folha senescente (FS). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O IVG foi reduzido pelos extratos quando comparado ao controle. Os extratos de FV 0,25 e FV 0,15 g.mL^{-1} foram os que causaram o menor valor de IVG (Figura 2A). O TMG somente foi influenciado pelos extratos de FV 0,25 e FV 0,15 g.mL^{-1}, sendo o FV 0,25 g.mL^{-1} o mais prejudicial (Figura 2B). O TMG é um parâmetro sensível à presença de aleloquímicos, pois muitos compostos permitem que a semente germine, mas com um pequeno atraso (OLIVEIRA et al., 2012).

Os extratos de capim-annoni utilizados neste trabalho influenciaram o crescimento da raiz e parte aérea da própria planta (Figura 3). A raiz foi o órgão mais prejudicado, o que se justifica em função do maior contato dessa estrutura com o extrato vegetal. Apenas os extratos de FV 0,15 g.mL^{-1}, FV 0,25 g.mL^{-1} e FS 0,05 g.mL^{-1} inibiram significativamente o crescimento da parte aérea das plântulas de capim-annoni. Porém, todos os extratos causaram redução significativa no crescimento da raiz (Figura 3).

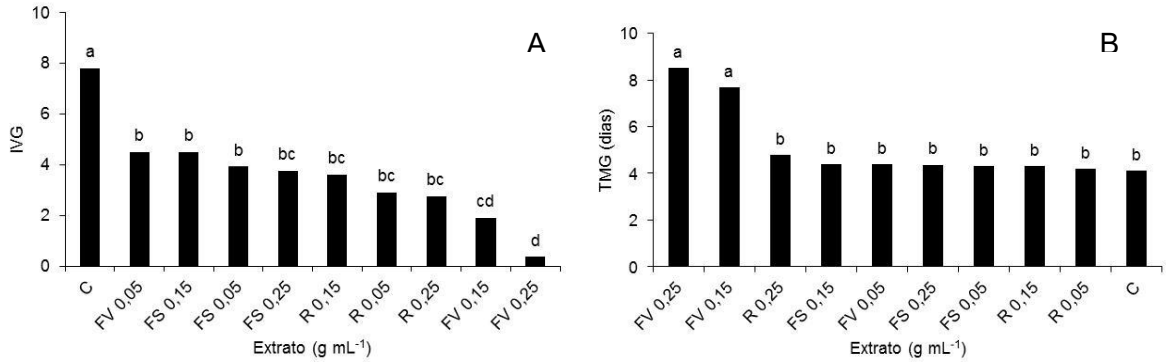


Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) (A) e tempo médio de germinação (TMG) (B) de sementes de capim-annoni submetidas a distintas concentrações de extratos aquosos de raiz (R), folha verde (FV) e folha senescente (FS). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

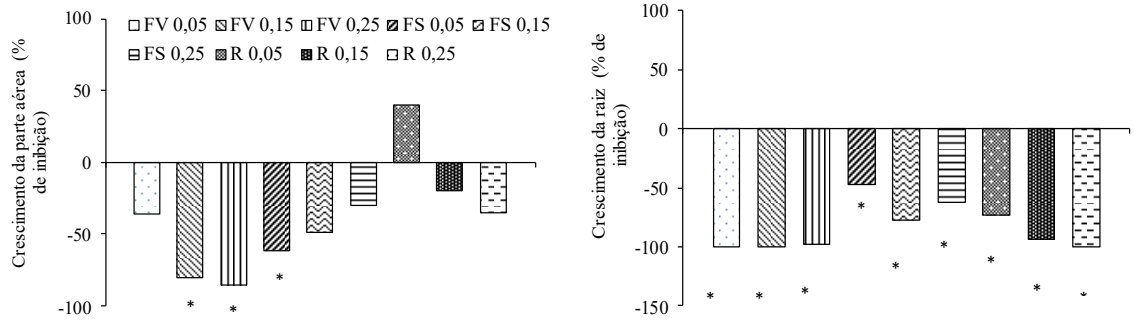


Figura 3. Percentual de inibição e/ou estímulo do crescimento da raiz e parte aérea das plântulas de capim-annoni crescidas sob influência de distintas concentrações de extratos aquosos de folhas e raízes da mesma espécie. *indica diferença significativa em relação ao controle. Passo Fundo, setembro de 2013.

A avaliação do crescimento das plântulas é um instrumento valioso, uma vez que os aleloquímicos induzem o aparecimento de plântulas anormais (FERREIRA & AQUILA, 2000). Neste trabalho, as principais anormalidades encontradas nas plântulas de capim-annoni foram: raízes necróticas, escuras, finas e retorcidas, ausência de raízes secundárias, necrose e clorose na parte aérea.

Tanto no bioensaio de germinação quanto no de crescimento inicial, o extrato de folha verde foi o mais autotóxico. Como a folha é o órgão da planta mais ativo metabolicamente, é razoável que ela apresente maior diversidade de aleloquímicos e, consequentemente, maior efeito alelopático (RIBEIRO et al., 2009).

A autotoxicidade do capim-annoni é um mecanismo que, possivelmente, esteja envolvido no controle da germinação e crescimento de plantas da própria espécie, o que explicaria a distância entre suas touceiras no campo. No entanto, é essencial que este efeito

seja verificado em ensaios no campo (PEREIRA et al., 2008), para determinar se variáveis bióticas e abióticas afetam a germinação e o crescimento inicial do capim-annoni. Como os aleloquímicos são compostos com potencial de utilização como herbicidas e, considerando o efeito autotóxico do capim-annoni, aleloquímicos isolados dessa planta poderiam ser testadas para o seu próprio controle.

CONCLUSÕES

Extratos aquosos de folhas e raízes de capim-annoni afetam negativamente a germinação e o crescimento inicial de plântulas da mesma espécie. O grau de autotoxicidade varia de acordo com o material de origem e a concentração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, R.W. Substâncias fitotóxicas presentes no capim-annoni-2. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.21, n.3, p.255-263, 1986.

FAVARETTO, A. et al. Growth of white clover seedlings treated with aqueous extracts of leaf and root of tough lovegrass. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.6, p.1168-1172, 2011.

FERREIRA, N.R. et al. Potencial alelopático de capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) na germinação de sementes de gramíneas estivais. Revista Brasileira de Sementes, v.30, n.2, p.43-50, 2008.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.12, p.175-204, 2000.

INTERNATIONAL ALLELOPATHY SOCIETY (IAS). Constitution and Bylaw of IAS. Cadiz: IAS Newsletter, 12p. 1996.

MEINERS, S.J. et al. Developing an ecological context for allelopathy. Plant Ecology, v.213, p.1861-1867, 2012.

MILLER, D.A. Allelopathy in forage crop systems. Agronomy Journal, v.88, n.6, p.854-859, 1996.

OLIVEIRA, S.C.C. et al. Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. Acta Botanica Brasilica, v.26, n.3, p.607-618, 2012.

PEREIRA, B.F. et al. Alelopatia intra-específica de extratos aquosos de folhas e raízes de alfafa na germinação e no crescimento inicial de plântulas de dois materiais de alfafa: crioulo e melhorado. Ciência Rural, v.38, n.2, p.561-564, 2008.

RIBEIRO, J.P. et al. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. Revista Brasileira de Botânica, v.32, n.1, p.183-188, 2009.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure de germination process? Revista Brasileira de Botânica, v.29, n.1, p.1-11, 2006.

PERFIL FITOQUÍMICO DE FOLHAS E RAÍZES DE CAPIM-ANNONI (*Eragrostis plana* Nees)

FAVARETTO, A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – adriana_f37@hotmail.com), SCHEFFER-BASSO, S. M. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – sbasso@upf.br), BERTOL, C. D. (ICB – UPF, Passo Fundo/RS – charise@upf.br), CHINI, S. O. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – sissichini@hotmail.com), SOBOTTKA, A. M. (ICB – UPF, Passo Fundo/RS – sobottka@upf.br), (RIZZARDI, M. A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo /RS – rizzardi@upf.br)

RESUMO: A alelopatia é uma das causas da elevada contaminação ambiental das pastagens naturais pelo capim-annoni, espécie africana introduzida acidentalmente no Brasil na década de 50. Estudos demonstraram que extratos aquosos de folhas tem maior ação alelopática em relação aos extratos elaborados com raízes dessa gramínea, o que sugere diferença na composição química e/ou na concentração de aleloquímicos nesses órgãos. Este estudo objetivou identificar e quantificar compostos aleloquímicos em extratos aquosos liofilizados de folhas e raízes, por cromatografia líquida de alta eficiência. Utilizaram-se como substâncias químicas de referência catequina, epicatequina, cumarina, ácidos vanílico, ferúlico, p-cumárico e cafeico, que a literatura aponta como compostos potencialmente aleloquímicos. As análises foram realizadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência com uma coluna de fase reversa C_{18}. Folha e raiz não diferiram quanto à quantidade de cumarina; catequina e epicatequina foram observadas apenas nas folhas; maiores concentrações de ácido cafeico, p-cumário e vanílico foram verificadas nas folhas, ao passo que na raiz houve maior concentração de ácido ferúlico. Estes resultados explicam o maior efeito alelopático de extratos de folhas.

Palavras-chave: aleloquímicos, cromatografia líquida de alta eficiência, fitoquímica

INTRODUÇÃO

O capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) é uma gramínea africana responsável por causar impactos econômicos na pecuária do RS, por modificar a estrutura da comunidade vegetal e alterar seu equilíbrio, tornando-se assim a principal invasora das pastagens naturais do sul do Brasil (MEDEIROS & FOCHT, 2007). Possivelmente, o efeito alelopático inibitório dessa espécie seja um dos fatores decisivos para o sucesso da invasão (MEDEIROS & FOCHT, 2007). Há diferença no potencial alelopático de folhas e raízes de

capim-annoni, sugerindo distinta composição química e/ou concentração de aleloquímicos nesses órgãos (FAVARETTO et al., 2011).

Plantas alelopáticas são potenciais fontes de novas moléculas com ação herbicida e o interesse nessas substâncias está aumentando consideravelmente. No entanto, para avanços em termos tecnológicos e aumento da aplicabilidade dos resultados da alelopatia, é necessário identificar os aleloquímicos com potencial para serem usados como reguladores de crescimento e herbicidas (DAYAN & DUKE, 2006). Neste contexto, a fitoquímica tem um importante papel, pois objetiva o esclarecimento e registro dos constituintes resultantes do metabolismo secundário dos vegetais (RODRIGUES et al., 2009). Este trabalho, que se trata da primeira investigação fitoquímica acerca do capim-annoni, objetivou identificar e quantificar compostos aleloquímicos em extratos aquosos liofilizados de folhas e raízes, por cromatografia líquida de alta eficiência.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas em estádio vegetativo foram coletadas em área dominada por capim-annoni, no campo experimental da Universidade de Passo Fundo (UPF), em abril de 2013. Após a separação em folhas e raízes, o material foi seco a 40 ^{o}C em estufa com ventilação forçada até obtenção de peso constante. Extratos aquosos foram obtidos a partir de 300 g de material vegetal seco e moído. Utilizou-se uma proporção de 100 mL de água destilada para cada 10 g de material vegetal. A extração foi realizada através de turboextração com posterior liofilização.

As análises por CLAE foram realizadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência Flexar LC Perkin Elmer, equipado com bomba binária Flexar LC, detector Flexar PDA em 280 e 274 nm e auto-amostrador. Os dados cromatográficos foram analisados usando-se Software Chromera Workstation. Utilizou-se uma coluna de fase reversa C_{18} ACE (250 x 4,6 mm).

A impossibilidade de testar, por CLAE, todos os compostos presentes na planta, fez com que fossem escolhidos alguns aleloquímicos comumente encontrados nas gramíneas. Para isto foram utilizadas as substâncias químicas de referência (SQR): catequina, epicatequina, cumarina e ácidos fenólicos (vanílico, ferúlico, p-cumárico e cafeico). A metodologia de detecção e quantificação das SQRs utilizadas foi previamente desenvolvida e validada por Chini (2013) e Favaretto (2014).

As condições cromatográficas utilizadas para os ácidos fenólicos foram: fase móvel constituída por acetonitrila e água (pH 3,4) (25:75, v/v), com um fluxo de 1,0 mL min^{-1} e comprimento de onda de 280 nm. Para cumarina, a fase móvel empregada foi acetonitrila e água (pH 3,4) (55:45, v/v), com fluxo de 1,0 mL min^{-1} e comprimento de onda de 274 nm.

Para catequina e epicatequina, a fase móvel foi acetonitrila e água (pH 3,0) (18:82, v/v) com fluxo de 1,0 mL min^{-1} e comprimento de onda de 280 nm.

As soluções das SQRs contendo 1000 µg.mL^{-1} foram preparadas dissolvendo-se 0,1 g de cada SQR em balão volumétrico com 100 mL de metanol. Os extratos liofilizados de folhas e raízes foram ressuspendidos em metanol na concentração de 50 mg.mL^{-1} e filtrados em membrana de nylon de 0,45 µm. Foram injetadas alíquotas de 20 µL. Os extratos foram injetados em triplicata e os dados referentes às injeções foram submetidos à ANOVA, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise por CLAE permitiu identificar a presença dos ácidos cafeico, ferúlico, vanílico e p-cumárico tanto em folhas quanto em raízes de capim-annoni (Figura 1). Excetuando o ácido ferúlico, que teve maior concentração em raiz, os demais mostraram-se em maior quantidade na folha (Tabela 1). Os cromatogramas obtidos com os extratos indicam também a presença de dois picos majoritários com característica bem polar, tanto em folhas quanto em raízes de capim-annoni, com tempos de retenção de 2,18 e 3,37 minutos (Figura 1). Estes picos estão em maior magnitude na folha, apontando uma maior quantidade de compostos polares neste órgão quando comparada a raiz.

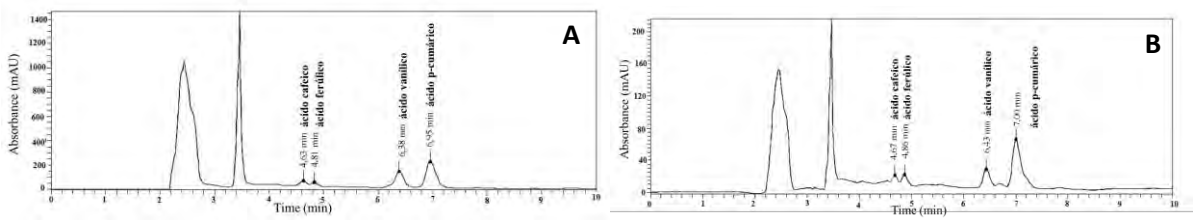


Figura 1. Perfil cromatográfico de folhas (A) e raízes (B) de capim-annoni para detecção de ácidos fenólicos. Passo Fundo, maio de 2013.

A cumarina foi detectada em folhas e raízes do capim-annoni (Figura 2), estando em igual concentração em ambos os órgãos (Tabela 1). A catequina e a epicatequina foram observadas apenas em folhas de capim-annoni (Figura 3 e Tabela 1).

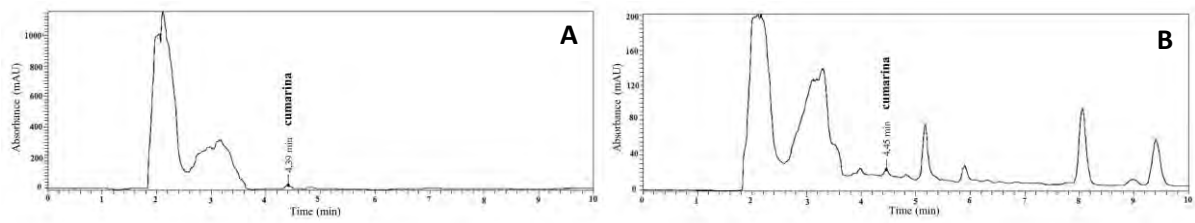


Figura 2. Perfil cromatográfico de folhas (A) e raízes (B) de capim-annoni para detecção de cumarina. Passo Fundo, maio de 2013.

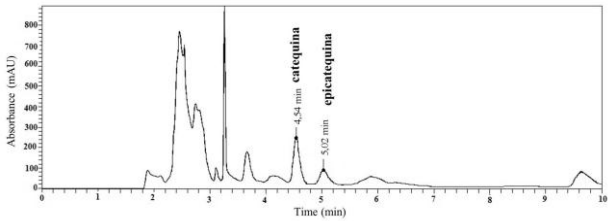


Figura 3. Perfil cromatográfico de folhas de capim-annoni para detecção de catequina e epicatequina. Passo Fundo, maio de 2013.

Tabela 1. Concentração dos compostos encontrados em folhas e raízes de capim-annoni

Compostos	Folha	Raiz
	----------mg.g^{-1} MS----------	
Ácido caféico	0,19 A	0,07 B
Ácido ferúlico	0,06 B	0,18 A
Ácido p-cumárico	0,94 A	0,34 B
Ácido vanílico	0,42 A	0,05 B
Catequina	9,56 A	0,00 B
Epicatequina	4,22 A	0,00 B
Cumarina	0,09 A	0,09 A

Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os resultados encontrados neste trabalho são úteis para o entendimento da diferente atividade alelopática de extratos de folhas e raízes de capim-annoni, cujo maior efeito alelopático de extratos elaborados com folhas (FAVARETTO et al., 2011) seria justificado pela presença e quantidade dos aleloquímicos encontrados neste órgão. A maior quantidade de ácidos fenólicos na folha, e o seu perfil cromatográfico (com picos desconhecidos de compostos em grande quantidade e com tempos de retenção pequenos), indicam que este órgão possui maior quantidade de compostos polares, quando comparado com a raiz. Há evidências de que extratos de caráter mais polar são mais eficazes na inibição da germinação e crescimento das plantas, ou seja, são mais alelopáticos (SANTOS et al., 2011).

Todos os aleloquímicos identificados neste trabalho possuem efeito na germinação e crescimento das plantas. Os extratos de capim-annoni utilizados nos trabalhos de alelopatia afetaram justamente estes dois parâmetros (FAVARETTO et al., 2011; FERREIRA et al., 2008). Por isso supõe-se que os aleloquímicos aqui identificados são responsáveis e/ou contribuem para o efeito alelopático da planta. A fim de comprovar isto, se torna necessário testar a atividade alelopática dos compostos isolados da planta e ainda, prosseguir com as investigações fitoquímicas a fim de isolar e identificar novos compostos, considerando que os cromatogramas apresentaram picos majoritários desconhecidos.

CONCLUSÕES

Folhas e raízes de capim-annoni diferiram quanto ao perfil fitoquímico. Apenas nas folhas foram observados os compostos catequina e epicatequina; maiores concentrações de ácido cafeico, p-cumário e vanílico foram verificadas nas folhas, ao passo que na raiz houve maior concentração de ácido ferúlico. Folhas e raízes não diferiram quanto à quantidade de cumarina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHINI, S.O. *Taninos e flavonoides em Lotus spp.* 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

DAYAN, F.E.; DUKE, S.O. Clues in the search for new herbicides. In: REIGOSA, M.E. et al. Allelopathy**:** a physyiological process with ecological implications. Holanda: Spring Verlag, 2006. p.611-624.

FAVARETTO, A. et al. Growth of white clover seedlings treated with aqueous extracts of leaf and root of tough lovegrass. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.6, p.1168-1172, 2011.

FAVARETTO, A. Aspectos alelopáticos, fitoquímicos e anatômicos do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees). 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2014.

FERREIRA, N.R. et al. Potencial alelopático de capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) na germinação de sementes de gramíneas estivais. Revista Brasileira de Sementes, v.30, n.2, p.43-50, 2008.

MEDEIROS, R.B.; FOCHT, T. Invasão, prevenção, controle e utilização do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.13, n.1-2, p.105-144, 2007.

RODRIGUES, I.M.C. et al. Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologias. Planta Daninha, v.27, n.3, p.507-513, 2009.

SANTOS, S. et al. Potencial alelopático e identificação de compostos secundários em extratos de calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) utilizando eletroforese capilar. Eclética Química*,* v.36, n.2, p.51-68, 2011.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

SOARES, M. R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), SÃO JOSÉ, A. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), LIMA, R. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), MOREIRA, E. S. (UESB, Vitória da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), ARAUJO NETO, A. C. (UESB, Vitória da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), PRADO, T. R. (UESB, Vitória da Conquista/BA – thiago.agro@live.com)

RESUMO: A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de quantificar e classificar as principais espécies de plantas daninhas em cultivo de mandioca no município de Vitória da Conquista, BA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. A coleta de plantas daninhas ocorreu aos 105 dias após o plantio, por meio de um quadrado de ferro com 0,25 m^2, lançado aleatoriamente 36 vezes na área. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas foram colhidas, contadas e separadas por espécie. No levantamento fitossociológico foram identificados 871 indivíduos, distribuídos em 6 famílias botânicas e 18 espécies de plantas daninhas, predominando as espécies *Sida rhombifolia, Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon* e *Blainvillea rhomboidea,* que apresentaram Índices de Valor de Importância (IVI) de 71,70%, 45,10%, 29,60%, 29,10% e 23,60%, respectivamente.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, fitossociologia, composição vegetal

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares, é uma importante fonte de carboidratos para populações de baixa renda em todo o mundo. Além da alimentação humana, a planta é excelente fonte de forragem proteica e energética, e, suas raízes constituem matéria-prima de amplo emprego industrial (HALSEY et al., 2008).

As plantas daninhas concorrem com a cultura da mandioca por água, luz, nutrientes, gás carbônico e espaço físico, podendo representar de 30 a 45% do custo total de produção, ou gerar percas de até 90%, dependendo da densidade do mato e do tempo de convivência (MATOS e CARDOSO, 2003). Desta forma, o conhecimento da dinâmica populacional das plantas daninhas com base no levantamento fitossociológico é essencial para um bom manejo na cultura (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

O levantamento fitossociológico ou florístico permite avaliar a composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies constatadas e fazer várias inferências sobre as mesmas, como, por exemplo, determinar o período ideal para aplicação dos métodos de controle na cultura da mandioca (GUGLIERI et al. 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar as plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Vitória da Conquista, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, município situado a 14º53', Latitude sul e 40º48' Longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 928 m, clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3ºC e 16,1ºC. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível observado de novembro a março.

No preparo do solo foram feitas as operações de aração, gradagem e abertura de sulcos. A calagem e adubação foram feitas nos sulcos de plantio, utilizou-se, 900 kg de calcário calcítico, 70 Kg N, 40 Kg de P_2O_5 e 30 Kg de K_2O (no primeiro ano), 60 Kg de N e 60 Kg de K_2O (no segundo ano).

O plantio foi efetuado em janeiro de 2013, utilizando-se manivas da variedade 'Caitite' de 2 a 3 cm de diâmetro e comprimento médio de 20 cm, em uma área aproximada de 2500 m^2. O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas.

A coleta de plantas daninhas ocorreu aos 105 dias após o plantio (DAP), em 02 de maio de 2013, por meio de um quadrado de ferro com 0,25 m^2, lançado aleatoriamente 36 vezes na área. A cada lançamento as partes aéreas das plantas foram coletadas, contadas e separadas por espécie. Estes dados foram usados para determinação dos parâmetros fitossociológicos: Frequência relativa (Frr.), Densidade relativa (Der.), Abundância relativa (Abr.) e o Índice de Valor de Importância (IVI), calculados por fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Ellemberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico, realizado aos 105 dias após o plantio, foram identificados 871 indivíduos, distribuídos em 6 famílias botânicas e 18 espécies de plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Principais espécies de plantas daninhas identificadas em cultivo de mandioca aos 105 dias após o plantio no município de Vitória da Conquista, BA.

Família	**Nome científico**	**Nome comum**
Asteraceae (3)	*Acanthospermum australe*	Carrapicho rasteiro
	Bidens pilosa	Picão preto
	Blainvillea rhomboidea	Picão grande
Malvaceae (7)	*Malvastrum coromandelianum*	Malvastro
	Pavonia cancellata	Malva-rasteira
	Sida cordifolia	Guanxuma
	Sida rhombifolia	Vassourinha
	Sida spinosa	Guanxuma
	Sida urens	Guanxumona-dourada
	Waltheria indica	Malva-veludo
Poaceae (3)	*Brachiaria plantaginea*	Capim-marmelada
	Cenchrus echinatus	Capim-carrapicho
	Cynodon dactylon	Grama seda
Fabaceae (2)	*Aeschynomene dendiculata*	Angiquinho
	Sena obtusifolia	Fedegoso
Rubiaceae (2)	*Diodella teres*	Mata-pasto
	Richardia scabra	Poaia-do-cerrado
Portulacaceae (1)	*Portulaca oleracea*	Beldroega

As famílias mais representativas do levantamento fitossociológico, no que se refere ao número de espécies, foram: Malvaceae, Asteraceae, Poaceae e Fabaceae. Azevedo et al. (2000) e Guglieri et al. (2009), citam essas espécies como as principais invasoras em mandiocais.

Esta composição da comunidade de plantas daninhas na cultura da mandioca não foi tão numerosa em relação ao trabalho de Albuquerque et al. (2008), que encontrou 37 espécies, distribuídas em 30 gêneros e 14 famílias nas condições edafoclimáticas do município de Viçosa-MG. Gavilanes et al. (1991) estudaram cultivos de mandioca, durante o período de 1983 a 1988, em praticamente todas as microrregiões do estado de Minas Gerais, e constataram a ocorrência de 202 espécies, 116 gêneros e 33 famílias.

Com base na Tabela 2, observa-se que no levantamento fitossociológico do cultivo de mandioca no município de Vitoria da Conquista-BA, houve predomínio das espécies: *Sida rhombifolia, Brachiaria plantaginea, Cenchrus echinatus, Cynodon dactylon* e *Blainvillea rhomboidea,* que apresentaram Índices de Valor de Importância (IVI) de 71,70%, 45,10%, 29,60%, 29,10% e 23,60%, respectivamente. Algumas das espécies de plantas daninhas que ocorrem em mandiocais podem ser consideradas como problema local ou regional, pois cada região tem sua peculiaridade quanto às plantas daninhas predominantes, ainda que haja muitas delas em comum nas diversas regiões produtoras de mandioca no Brasil (ALBUQUERQUE et al. 2008).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas na cultura da mandioca aos 105 dias após o plantio no município de Vitória da Conquista, BA.

Espécie	Nº Ind.	Frr. (%)	Der. (%)	Abr. (%)	IVI (%)
Sida rhombifolia	314	15,73	36,05	19,90	71,70
Brachiaria plantaginea	165	15,73	18,94	10,50	45,10
Cenchrus echinatus	90	7,87	10,33	11,40	29,60
Cynodon dactylon	88	7,87	10,10	11,20	29,10
Blainvillea rhomboidea	63	10,11	7,23	6,20	23,60
Portulaca oleracea	44	7,87	5,05	5,60	18,50
Acanthospermum australe	42	7,87	4,82	5,30	18,00
Bidens pilosa	10	1,12	1,15	8,90	11,20
Senna obtusifolia	11	3,37	1,26	3,30	7,90
Diodella teres	10	4,49	1,15	2,20	7,90
Waltheria indica	8	2,25	0,92	3,60	6,70
Richardia scabra	7	2,25	0,80	3,10	6,20
Aeschynomene dendiculata	6	2,25	0,69	2,70	5,60
Pavonia cancellata	3	3,37	0,34	0,90	4,60
Sida cordifolia	3	3,37	0,34	0,90	4,60
Malvastrum coromandelianum	4	2,25	0,46	1,80	4,50
Sida urens	2	1,12	0,23	1,80	3,10
Sida spinosa	1	1,12	0,11	0,90	2,10
Total	871	100	100	100	300

Frr. = Frequência Relativa; Der. = Densidade Relativa; Abr. = Abundância Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância.

Sida rhombifolia (Malvaceae) obtive o maior percentual de frequência relativa (Frr.), o que reflete bem o observado e estimado visualmente em campo. Esta espécie invade culturas anuais ou perenes, sendo altamente competitiva devido ao seu sistema radicular, que pode atingir 50 cm de profundidade (LORENZI, 2000). Foi também mencionada como invasora em mandiocais por Azevêdo et al. (2000), Albuquerque et al. (2008) e Guglieri et al. (2009).

CONCLUSÕES

No cultivo de mandioca no município de Vitória da Conquista-BA predominam 18 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 6 famílias.

As espécies de maior índice de valor de importância (IVI) aos 105 dias após o plantio da mandioca são: *Sida rhombifolia*, *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon* e *Blainvillea rhomboidea.*

AGRADECIMENTOS

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia e Diretoria de Campo Agropecuário da UESB-DICAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (Manihot esculenta). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

AZEVÊDO, C. L. L. et al. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca em um ecossistema semi-árido do Estado da Bahia. **Magistra**, v.12, n.1, p. 41-49, 2000.

CARVALHO, F. M. C. et al. Manejo de solo em cultivos com mandioca em treze municípios da Região Sudeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.378-384, 2007.

GAVILANES, M. L. et al. Levantamento de plantas daninhas em áreas de cultivo de mandioca no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.10, n.1/2, p.59-67, 1991.

GUGLIERI, A. et al. Fitossociologia de plantas espontâneas em um mandiocal implantado em pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.51, n.1, p.127-141, 2009.

HALSEY, M. E. et al. Reproductive Biology of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and Isolation of Experimental Field Trials. **Crop Science,** v.48, p.49-58, 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 609p.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará**. Sistemas de Produção, 13 (Versão eletrônica). Embrapa Mandioca e Fruticultura. Jan/2003.

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

OLIVEIRA, A. R., FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, p.33-46, 2008.

ANÁLISE DO PERÍODO REPRODUTIVO DE *Crotalaria incana* L.

MELO, J. L. (UFRA – Parauapebas/PA – melojuciara@gmail.com), SANTOS, R. T. S. (UFRA – Parauapebas/PA – renata.thaysa@ufra.edu.br), VIANA, R. G. (UFRA – Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), AZEVEDO, K. G. S. (UFRA – Parauapebas/PA – karli.agronomia@gmail.com), CINTIA, H, M. (UFRA-PARAUAPBEAS/PA – cintia.marega@hotmail.com), VIANA, J. M. (UFRA – Parauapebas/PA – Joseane.viana@ufra.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho analisar o período reprodutivo de *Crotalaria incana* L. em condições de casa-de-vegetação. O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia no munícipio de Parauapebas, localizado no sudeste do estado do Pará. Para analisar a fase reprodutiva de *Crotalaria incana* L. foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta das plantas, realizadas com intervalos regulares de vinte dias, no período de 20 aos 120 dias após a emergência das plantas (DAE). A cada vinte dias as plantas foram coletadas e analisadas o número de flores, número de vagens e o número de sementes por vagem. Em seguida, foi realizado avaliação de massa seca das vagens e das flores. A *Crotalaria incana* L. iniciou a fase reprodutiva 80 DAE.
Palavras-chave: Guizo-de-cascavel, sementes, vagens

INTRODUÇÃO

A pastagem é base da alimentação no sistema extensivo de produção de bovinos, entretanto, o que se observa é a predominância de pastagens infestadas por plantas daninhas. Azevedo et al., (2012) observou as espécies de maior frequência no município de Parauapebas, no estado do Pará, as espécies mais importantes com índice de valor de importância superior a 40% foram *Crotalaria incana L.* e a *Mimosa pudica*.

A *Crotalaria incana* L. pertence à família Fabaceae-Faboideae (Leguminosae), é conhecida popularmente por guizo-de-cascavel, chocalho e xique-xique. A espécie se caracteriza por ser uma planta anual, subarbustiva, ramificada, ereta, com folhas compostas trifoliadas, com folíolos glabros na face ventral e pubescentes na dorsal, tendo como propagação a via seminífera (LORENZI, 2006). A planta possui inflorescência terminal do tipo cacho, com flores hermafroditas e pétalas de coloração amarelada e estrias avermelhadas, sendo uma pétala de maior tamanho se diferenciando das demais.

O grupo das crotalárias são leguminosas bastante utilizadas para adubação verde, portanto, para que a adubação verde ocorra de forma correta é necessário realizar o corte antes do inicio da floração, com o intuito de não possibilitar que a planta se torne uma fonte de plantas daninhas devido á disseminação de sementes.

A análise de crescimento é um procedimento utilizado para avaliar as características botânicas das espécies vegetais em todos os estágios de desenvolvimento, da emergência até a fase reprodutiva, observando a dinâmica vegetal, para posteriormente escolher as espécies de interesse agronômico ou mesmo para o controle de plantas daninhas. Ademais, este tipo de análise representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais, e seu uso requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados (MACHADO et al., 2006). Para tanto, é necessário analisar a fase reprodutiva da planta para que essa não se torne uma planta daninha, principalmente pela quantidade de sementes por vagem que pode ser disseminada. Objetivou-se, com este trabalho, analisar a fase reprodutiva de *Crotalaria incana* L. em condições de casa-de-vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) no Campus de Parauapebas/PA. As sementes de *Crotalaria incana* L. foram coletadas no mês de abril, em área urbana e rural do município, e armazenadas em sacos de papel mantidos sobre refrigeração até que se obtivesse volume suficiente para semeadura dos vasos. Posteriormente, as sementes foram retiradas das vagens e separadas as viáveis para a semeadura. Foi realizada semeadura em vasos plásticos com volume de 5 L. Os vasos foram preenchidos pelo solo proveniente de pastagem do campo experimental do Campus da UFRA, com profundidade de 0-20 cm. Todos os vasos foram irrigados diariamente até que atingissem a capacidade de campo.

Os tratamentos foram constituídos por épocas de coleta das plantas, realizadas com intervalos regulares de vinte dias, no período de 20 aos 120 dias após a emergência das plantas (DAE). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e seis tratamentos. A cada vinte dias as plantas foram coletadas e avaliou-se: número de flores, número de vagens e número de sementes por vagem. Em seguida, foi realizada avaliação de massa seca das vagens e das flores. Para análise de massa seca foi realizado o acondicionamento em sacos de papel, mantidos em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3^{o}C), até atingir peso constante. Os dados obtidos foram submetidos á analise comparativa utilizando gráfico de coluna.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As plantas de *Crotalaria incana* L. iniciaram a fase adulta reprodutiva aos 80 dias após a emergência (DAE), com a emissão de flores e surgimento de algumas vagens (Figura 1). Observa-se que o número de flores foi maior que o de sementes e vagens, devido estar iniciando o período reprodutivo.

A massa seca das flores e das vagens apresentou o mesmo comportamento da variável anteriormente analisada (Figura 2), assemelhando aos resultados encontrados por Pereira et al., (2012), que teve a florescência da *Crotalaria spectabilis* aos 68 dias após o plantio, contrariamente as plantas de *Hyptis suaveolens* teve início no período reprodutivo entre 104 e 118 DAE, com o aparecimento de algumas flores (Gravena et al*.,* 2002).

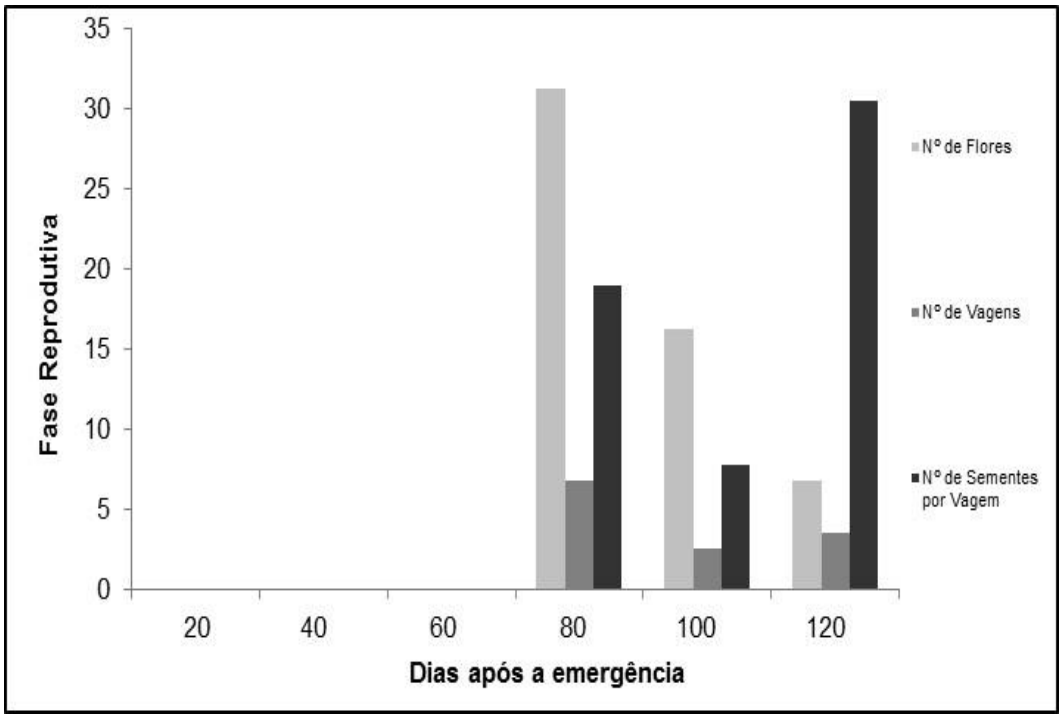


Figura 1**.** Número de flores, vagens e sementes por vagem de *Crotalaria incana* L.

Foi observado que aos 100 DAE houve diminuição no número de vagens, flores e de sementes por vagens (Figura 1). Entretanto, há incremento na massa seca das flores e também das vagens (Figura 2).

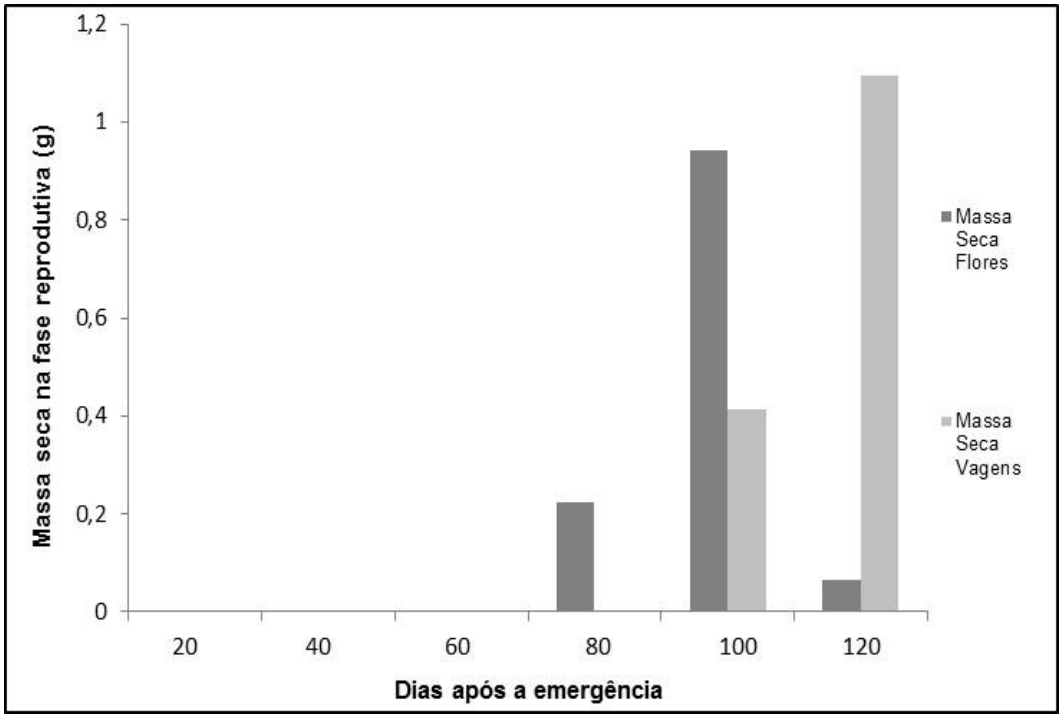


Figura 2. Massa seca de flores e vagens de *Crotalaria incana* L.

O número de sementes por vagem teve comportamento irregular, pois aos 100 DAE teve decréscimo e aos 120 DAE teve aumento no número e consequentemente na massa seca das vagens. (Figuras 1 e 2).

CONCLUSÕES

A *Crotalaria incana* L. iniciou a fase reprodutiva 80 dias após a emergência. Aos 120 dias após a emergência houve maior incremento na massa seca das vagens e no número de sementes por vagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AVEZEDO, K.G.S. et al. Levantamento Fitossociológico De Plantas Daninhas Em Pastagem Degradada No Município De Parauapebas. *Anais do congresso* XXVIII CBCPD, 3 a 6 de setembro de 2012, Campo Grande, MS.

GRAVENA R.; et al. Análise do Crescimento de *Hyptis suaveolens*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.2, p.189-196, 2002.

LORENZI, Harri.; Manual de identificação e controle de plantas daninhas : plantio direto e convencional. **Instituto Plantarum**. Nova Odessa-SP, sexta edição, p. 186-187, 2006. ISBN 85-86714-22-4.

MACHADO, A. F. L.; et al. Análise de Crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

PEREIRA, G. A. M.; et al. Fitomassa de Adubos Verde e Cobertura do Solo na Região do Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais**. Revista Agro@ambiente On-line**,v.6,n.2,p.110-116,maio-agosto,2012.ISSN:1982-8470.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA ALTURA E NA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA

ENGROFF, T. D. (UFSM, Frederico Westphalen/RS- thaisedieminger@hotmail.com), CARON, B. O. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - otomarcaron@yahoo.com.br), ROCKENBACH, A. P. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - anapagronomia@yahoo.com.br), ELLI, E. F. (UFSM, Frederico Westphalen/RS - elvisfelipeelli@yahoo.com.br), ELOY, E. (UFPR, Curitiba/PR - elderreloy@hotmail.com)

RESUMO: A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) está entre as principais culturas de importância mundial. Está apresenta grande sensibilidade a interferência de plantas daninhas, pois causam grandes danos ao desenvolvimento das plantas. As culturas para se sobressair na competição com plantas invasoras, tendem a incrementar altura, como uma forma maximizar a captação de radiação e sombrear as plantas infestantes. O trabalho teve por objetivo avaliar a altura de três cultivares de soja, submetidas a três épocas de semeadura, e a convivência ou não com plantas daninhas voluntárias durante todo o ciclo. O experimento foi conduzido na área da Universidade Federal de Santa Maria, sendo utilizado delineamento de blocos completos casualidos, em esquema fatorial 3x3x2, ou seja três cultivares de soja, três épocas de semeadura, e a ausência ou presença de plantas daninhas, com três repetições. Foi avaliado a altura aos 45 dias após a semeadura, período após ao PAI, avaliando quatro plantas aleatórias dentro de cada parcela, com o auxílio de uma régua milimétrica, e a produtividade no final do ciclo. A cultivar irá responder de maneira diferenciada a convivência ou não com espécies daninhas, modificando a altura e a produtividade. Mas, tudo isso irá depender da época de semeadura da cultura, que também acarretará modificações.

Palavras chave: *Glycine max;* competição; desenvolvimento.

INTRODUÇÃO

Entre as principais culturas de importância econômica mundial encontra-se a soja (*Glycine max* (L.) Merrill), e no decorrer dos últimos anos, o Brasil passou a ser o segundo maior produtor dessa oleaginosa, com uma produção total chegando a quase 82 mil/toneladas, produzidas em uma área de 27,7 mil de hectares (CONAB, 2014). Apesar disso, a cultura da soja nem sempre consegue atingir seu máximo potencial produtivo em decorrência de determinados fatores, dentre os quais, o convívio com espécies daninhas que pode acarretar prejuízos ao cultivo. Este convívio pode resultar em modificações morfológicas e fisiológicas, pois segundo Lamego et al. (2005), as culturas tendem a incrementar sua altura sob competição, como uma forma de maximizar a captação de

radiação. As diferentes épocas de semeadura também acarretam modificações nas características agronômicas da soja, como altura de planta, produtividade, entre outros (EMBRAPA, 1996). Silva et al. (2009) ressalta que quanto maior for o período de convivência entre a cultura e a planta daninha, maior será os danos a cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a altura e produtividade de três cultivares de soja, submetidas a épocas de semeadura, e a convivência ou não com plantas daninhas voluntárias durante todo o ciclo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS, com localização geográfica de 27^0 23' 48'' S, 53^0 25' 45'' O, e altitude de 490m. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa. O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, profundo e bem drenado (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, em sistema fatorial 3x3x2, ou seja, três cultivares de soja (BMX Tornado RR, TEC 7849 IPRO e TEC 5718 IPRO), três épocas de semeadura (15/10, 15/11 e 15/12/2013) e ausência ou presença de plantas daninhas voluntárias, com três repetições. Nos tratamentos com convivência de plantas daninhas, não foi realizado nenhum tipo de controle químico ou mecânico, apenas a cultura conviveu com o crescimento voluntário de espécies daninhas durante todo o período de cultivo. Já os tratamentos sem o convívio, receberam controle químico durante todo o cultivo, para que não houvesse competição entre espécies. A avaliação de altura foi realizada aos 45 dias após cada data de semeadura, data escolhida por ser logo após o período anterior a interferência (PAI), avaliando quatro plantas aleatórias dentro de cada parcela, com auxílio de uma régua milimétrica. E a produtividade foi avaliada ao final do ciclo da cultura. Os dados foram submetidos à análise estatística, por meio do programa computacional *Statistical Analysis System Learning Edition* 8.0(SAS 2003). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável produtividade, é possível identificar efeitos significativos na interação entre época de semeadura x presença de plantas daninhas e cultivar x presença de plantas daninhas (Tabela 1). Comparando as diferentes épocas de semeadura no tratamento com daninhas, a data de 15 de outubro apresentou-se superior as demais, demostrando uma produtividade de 2708,48 Kg/ha, porém não diferindo estatisticamente da semeadura de dezembro. Quando comparadas a presença ou não de espécies daninhas, as semeaduras de 15 de novembro e 15 de dezembro apresentaram produtividade superior na ausência das

plantas daninhas. As cultivares BMX Tornado RR e TEC 7849 IPRO, apresentaram produtividade superior na ausência de espécies daninhas, já a cultivar TEC 5718 IPRO não diferiu estatisticamente quando da convivência ou não com plantas daninhas. O que corrobora com Vazquez, et al. (2014), que encontrou resposta diferenciada na produtividade de soja de acordo com a cultivar usada, e do uso ou não de herbicidas.

Tabela 1. Desdobramento das interações entre cultivares de soja, épocas de semeadura e presença ou não de plantas daninhas para a produtividade de grãos. Frederico Westphalen – RS, 2014.

Interação época de semeadura x presença de plantas daninhas			
Daninhas	Época de semeadura		
	15/out	15/nov	15/dez
Com	2708,48 a A	2078,09 b B	2410,13 b AB
Sem	2540,96 a A	2880,06 a A	2844,89 a A
Interação cultivar x presença de plantas daninhas			
Daninhas	Cultivar		
	BMX Tornado RR	TEC 7849 IPRO	TEC 5718 IPRO
Com	2452,47 b AB	2026,16 b B	2718,06 a A
Sem	3264,23 a A	2462,46 a B	2539,22 a B

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre sí, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a variável altura de planta, a cultivar BMX Tornado RR, na época de semeadura de 15 de novembro, quando submetida ao convívio com plantas daninhas, foi estatisticamente superior as demais épocas (Tabela 2), situação também observada, quando da ausência de plantas daninhas para esta mesma cultivar. Quando comparada esta cultivar, com convivência de plantas daninhas ou não, observou-se diferença estatística apenas para a época de semeadura de 15 de outubro, onde o convívio resultou em maior altura de planta (43,32cm). De maneira geral, as plantas incrementam altura devido à diminuição da qualidade de luz, como uma forma de adaptação a competição para se sobressair sobre as plantas invasoras (JENSEN et al.,1998).

Tabela 2. Altura de planta (cm) de três cultivares de soja (BMX Tornado RR, TEC 5718 IPRO e TEC 7849 IPRO), cultivadas em três épocas de semeadura (15/out, 15/nov, 15/dez/2013), submetidas ao convívio ou não com espécies daninhas voluntárias. UFSM, Frederico Westphalen/RS 2014.

Cultivar	Plantas Daninhas	Época de semeadura		
		15/out	15/nov	15/dez
BMX Tornado RR	Com	43,32 b A	52,70 a A	41,37 b A
	Sem	39,00 c B	52,62 a A	41,99 b A
TEC 5718 IPRO	Com	52,80 a A	53,20 a A	55,00 a B
	Sem	54,32 b A	48,14 c B	59,21 a A
TEC 7849 IPRO	Com	44,35 c A	54,33 a A	51,58 b B
	Sem	46,13 c A	51,95 b A	63,33 a A

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro ($p<0,05$).

A cultivar TEC 5718 IPRO não diferiu quando da presença das espécies nas três épocas, já quando se desenvolveu na ausência, a época de semeadura de 15 de dezembro foi superior às demais. Na segunda época de semeadura, a altura foi superior no convívio com as espécies, e na terceira época, a ausência apresentou-se superior. Características da cultivar, como época de semeadura, estão envolvidos nesta resposta. Para a cultivar TEC 7849 IPRO, observou-se diferença significativa tanto para a presença ou não de espécies daninhas, quando da convivência, esta cultivar apresentou-se estatisticamente superior na semeadura de 15 de novembro, e na ausência, em 15 de dezembro, onde obteve uma altura muito superior com 63,33 cm, caracterizando a recomendação de semeadura desta cultivar que é tardia, favorecendo seu crescimento.

Esta diferença na resposta das cultivares ao convívio ou não com as espécies, principalmente na última época, onde para as cultivares TEC 5718 IPRO e TEC 7849 IPRO apresentaram-se superiores estatisticamente na ausência das plantas daninhas, foi resposta à deficiência hídrica ocorrida no mês de janeiro, quando houve uma distribuição desuniforme da precipitação, ocorrendo uma maior competição da cultura com as espécies daninhas, retardando seu desenvolvimento, o que não ocorreu com a ausência, quando a cultura teve um maior crescimento em altura. Para complementar os resultados expostos, Barros et al. (2003) cita que a as cultivares semeadas em diferentes épocas, expressam sua capacidade em relação às condições ambientais.

Quando comparadas as cultivares com convívio de plantas daninhas voluntárias (Tabela 3), observa-se que houve diferença estatística entre as cultivares nas épocas de semeadura de outubro e dezembro, onde a cultivar TEC 5718 IPRO foi estatisticamente superior às demais nas duas épocas. Para a semeadura de novembro, não houve diferenças entre as cultivares quando do convívio.

Tabela 3. Influência do convívio ou não com espécies daninhas voluntárias na altura de planta de três cultivares de soja (BMX Tornado RR, TEC 5718 IPRO e TEC 7849 IPRO), cultivadas em três épocas de semeadura (15/out, 15/nov, 15/dez/2013). UFSM, Frederico Westphalen/RS 2014.

Plantas Daninhas	Cultivar	Época de semeadura		
		15/out	15/nov	15/dez
Com	BMX Tornado RR	43,32 B	52,70 A	41,37 C
Com	TEC 5718 IPRO	52,79 A	53,20 A	55,00 A
Com	TEC 7849 IPRO	44,35 B	54,33 A	51,58 B
Sem	BMX Tornado RR	39,00 C	52,62 A	41,99 C
Sem	TEC 5718 IPRO	54,32 A	48,14 B	59,21 B
Sem	TEC 7849 IPRO	46,13 B	51,95 A	63,33 A

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro ($p<0,05$).

Na ausência de espécies daninhas, as cultivares apresentaram diferenças estatísticas em todas as épocas de semeadura, tendo como influência o tipo de crescimento, que é determinado para a cultivar TEC 5718 IPRO, e o grupo de maturação de cada cultivar, que também influenciará no seu desenvolvimento mais acelerado ou não, além dos elementos climáticos da época de cultivo. Os fatores ambientais junto com as características genéticas de cada cultivar, que controlam a melhor época de semeadura (ANDRADE, et al., 2010).

CONCLUSÃO

A cultivar irá responder de maneira diferenciada a convivência ou não com espécies daninhas, modificando a altura e a produtividade. Mas, tudo isso irá depender da época de semeadura da cultura, que também acarretará modificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. M. et al. Genótipos de Soja em Quatro Épocas de Semeadura e População de Plantas, em Uberlândia-MG. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.4, p. 124-129, outubro/dezembro de 2010.

BARROS, H. B. et al. Efeitos das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do Estado do Tocantins**. Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 291, p. 565-572, 2003.

CONAB. **Série histórica da cultura da soja, área plantada, produção e produtividade de 1976/77 a 2012/2013**. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos> Acesso em 19 mai 2014.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2 ed, Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006, 412p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 149p. (Documento, 88).

JENSEN, P. J.; HANGARTER, R. P.; ESTELLE, M. Auxin transport is required for hypocotyl elongation in light-growth but not dark-growth Arabdopsis. **Plant Physiol**., v. 116, p. 455-462, 1998.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha,** v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.

SAS LEARNING EDITION. **Getting started with the SAS Learning Edition.** Cary, 200p, 2003.

SILVA, A.F. et al. Período Anterior à Interferência na Cultura da Soja-RR em Condições de Baixa, Média e Alta Infestação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.

VAZQUEZ, G. H.; PERES, A. R.; TARSITANO, M. A. A. Redução na população de plantas de soja e o retorno econômico na produção de grãos. **Científica,** Jaboticabal, v. 42, n. 2, p. 108-117, 2014.

BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE CULTIVO DE PINHÃO-MANSO

SANTOS, S. A. (EMBRAPA – Dourados/MS – sabrinak3001@gmail.com), SILVA, C.J. (EMBRAPA – Dourados/MS – cesar.silva@embrapa.br); MARQUES, R. F. (FCA – UFGD, Dourados/MS – rodphfm@hotmail.com); ALVES, M. E. S. (maxwell-27@hotmail.com); PALHARINI, W. G. (palharini@agronomo.eng.br); SILVA, J.A.N. (Doutorando FCA-UFGD, Dourados/MS – silvaneto20@yahoo.com.br); FRÓES, A.L. (Bolsista EMBRAPA-Dourados/MS); CONCENÇO, G. (EMBRAPA – Dourados/MS – germani.concenco@embrapa.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a composição do banco de sementes de plantas daninhas em plantação consolidada de pinhão-manso em função da espécie cultivada nas entrelinhas da cultura. O experimento foi instalado em 2006 no distrito de Itahum, Dourados-MS. Os tratamentos consistiram do cultivo solteiro (1) ou das seguintes espécies cultivadas nas entrelinhas: (2) *Stylosanthes* spp.; (3) *Brachiaria ruziziensis*; (4) *Brachiaria ruziziensis* + *Stylosanthes* spp.; (5) *Brachiaria humidicola*; (6) *Panicum maximum* cv. massai; (7) *Cajanus cajan* cv. anão; (8) *Crotalaria spectabilis*; (9) rotação 1 – (milho safrinha – crambe – soja – amendoim); e (10) rotação 2 – (feijão-caupi – nabo forrageiro – milho – feijão-caupi) conduzidos por dois anos. Foram coletadas oito amostras de solo com 3,0kg cada por tratamento, no campo, para o estudo do banco de sementes em casa-de-vegetação. Foram determinados a densidade, frequência, dominância e o índice de valor de importância das espécies presentes no banco do solo. As áreas foram intercaracterizadas por análise de agrupamento por similaridade de infestação. Áreas com cobertura do solo deficiente resultaram nos maiores índices de infestação; a rotação de culturas nas entrelinhas do pinhão-manso propiciou redução do banco de sementes, porém a menor infestação foi constatada quando gramíneas foram cultivadas nas entrelinhas da cultura. Nos primeiros anos do plantio de pinhão-manso, espécies de *Brachiaria* ou rotações de cultivos envolvendo espécies com grande produção de biomassa com alta relação C:N devem ser estabelecidas nas entrelinhas, a fim de evitar problemas com infestações por plantas daninhas.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*, sistema de cultivo, consórcio, oleaginosa.

INTRODUÇÃO

A substituição parcial ou total de combustíveis fósseis por biocombustíveis tem se tornado tópico relevante para diversos países, que buscam tanto suprir a demanda por energia como atender os limites de emissão de poluentes (Rocha et al., 2010).

Neste contexto, o pinhão-manso é estudado para geração de biodiesel, visando cultivo principalmente em pequenas propriedades onde a mão-de-obra é mais disponível. Nestas áreas, a cultura é implantada em monocultivo e as entrelinhas exigem manejo constante das plantas daninhas que encontram espaço e condições favoráveis para proliferação (Aun, 2008).

Diversos estudos mostram que se as entrelinhas das culturas proporcionam espaço sendo este não ocupado por uma planta de cobertura, a proliferação de plantas daninhas é maior (Silva et al., 2007). Neste cenário, estas plantas daninhas produzirão mais sementes e sua infestação tende a crescer exponencialmente nos anos subsequentes.

O manejo de plantas daninhas nas entrelinhas do pinhão-manso implantado em monocultivo normalmente é feito com quatro ou cinco aplicações ao ano do herbicida glifosato, o que teoricamente tenderia a selecionar determinadas espécies daninhas na área. Estas espécies, ao produzirem sementes, alimentam o banco de sementes do solo.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a composição do banco de sementes de plantas daninhas em plantação consolidada de pinhão-manso em função da espécie cultivada nas entrelinhas da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no distrito de Itahum, município de Dourados-MS. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico textura média, com teor médio de argila de 200 g kg^{-1}. A plantação de pinhão-manso foi instalada em novembro de 2006 em plantio direto, depositando três sementes por cova. Após a emergência, apenas a muda mais vigorosa foi deixada em cada cova. As linhas de plantio foram espaçadas em 3 m e plantas foram espaçadas em 2 m na linha. Em 2006/07 e 2007/08 a cultura foi manejada segunda as indicações técnicas usuais.

O experimento com culturas nas entrelinhas foi iniciado em 2008, com plantas de pinhão-manso com dois anos. A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras com seis plantas por linha (144 m^2 por parcela). A fertilização foi realizada na linha de plantio, aplicando na superfície do solo, no terceiro e quarto anos de cultivo, 400 kg ha^{-1} por ano de NPK 08-20-20 dividido em duas aplicações - metade em Outubro (2008 e 2009) e metade em Março (2009 e 2010).

Os tratamentos foram: **Area 1**: Pinhão-manso solteiro – sem espécies cultivadas nas entrelinhas. Plantas daninhas controladas com glifosato; **Area 2***: Stylosanthes* spp. (*S. capitata* + *S. macrocephala*), 5 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis; **Area 3**: *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, 5 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis; **Area 4**: *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, 5 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis + *Stylosanthes* spp., 5 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis; **Area 5**: *Brachiaria humidicola* cv. Humidicola, 10 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis; **Area 6**: *Panicum maximum* cv. Massai, 8 kg ha^{-1} de sementes puras

viáveis; **Area 7**: *Cajanus cajan* cv. Anão, 15 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis; **Area 8**: *Crotalaria spectabilis*, 15 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis; **Area 9**: Rotação 1 – (milho - crambe - soja – amendoim; **Area 10**: Rotação 2 – (feijão-caupi – nabo-forrageiro - milho – feijão-caupi).

Foram coletadas oito amostras de solo com 3,0 kg cada por tratamento, para o estudo do banco de sementes em casa de vegetação. O solo foi depositado em potes de 2L, mantidos a 70% da capacidade de campo, sendo revolvidos a cada 20 dias, ao final dos quais todas as plantas presentes foram identificadas, contadas e coletadas por espécie para aferição da massa seca. Foram obtidas a densidade, frequência e dominância das espécies, para cálculo do Valor de Importância de cada espécie em cada área (tratamento). As áreas foram comparadas quanto à dissimilaridade pelo coeficiente binário de similaridade de Jaccard. O agrupamento hierárquico foi obtido pelo método UPGMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

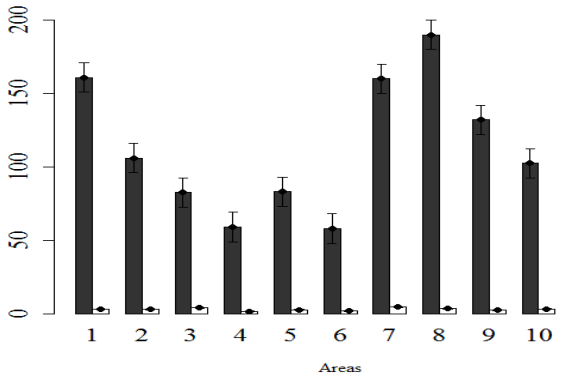


Figura 1. Número de plantas daninhas por metro quadrado (▉) e massa seca das plantas daninhas (▉ g m^{-2}) em função dos sistemas de consórcio de cultivo com a cultura do pinhão-manso. Espécies cultivadas nas entrelinhas em cada tratamento são apresentadas na Tabela 1. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2014.

Observou-se que as áreas onde as espécies gramíneas foram implantadas, apresentaram menores níveis de infestação de plantas oriundas do banco de sementes do solo (Figura 1). Áreas com rotação de culturas apresentaram níveis intermediários de infestação e áreas de consórcio com espécies de folhas largas apresentaram banco de sementes mais ricos em relação às demais (Figura 1). As diferenças são mais marcantes em termos de número de indivíduos de espécies daninhas, uma vez que a massa seca não diferiu entre tratamentos devido à avaliação do banco de sementes ser realizada com plântulas ainda de pequeno porte. A área de monocultura (área 1) apresentou níveis de infestação equivalentes aos observados nas áreas de consórcio com folhas largas (áreas 2, 7 e 8) (Figura 1).

Os sistemas de rotação (áreas 9 e 10) também diferiram em termos de nível de infestação (Figura 1), sendo a área 9 mais infestada que a área 10 devido à implantação do cambe no sistema, pois esta cultura apresenta ciclo curto e massa seca com baixa relação C:N, degradando rapidamente no solo (Azevedo & Spehar, 2002) e a área acaba ficando com cobertura do solo deficiente entre a colheita do crambe e o plantio de soja na safra subsequente.

A Tabela 1 apresenta o valor de importância de cada espécie daninha constatada no experimento, em área (tratamento) avaliada. Destaca-se, em termos gerais, a importância do caruru (*Amaranthus hybridus*), da macela (*Gnaphalium coarctatum*) e da poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) como as mais importantes no experimento As áreas cultivadas por três anos seguidos com *B. ruziziensis* e *B. humidicola* formaram grande banco de sementes dessas espécies, indicando a necessidade do produtor planejar bem os sistemas de rotação de culturas em consórcio com pinhão-manso para evitar problemas de matocompetição nas culturas em sucessão as gramíneas forrageiras. O picão-preto (*Bidens pilosa*) foi observado nas áreas de rotação de cultivos.

Tabela 1. Valores de importância, por tratamento, das espécies daninhas constatadas no experimento. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2014.

	Valor de Importância (por tratamento)									
ESPÉCIES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**9**	**10**	**11**
C.hyssopifolia	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
P. oleracea	0	5.4	0	0	0	5.4	0	0	0	0
B. ruziziensis	0	0	11.7	11.5	0	0	0	0	0	0
B. humidícola	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0
D. sanguinalis	2	0	6	6.3	4.7	0	3	0	0	2.5
A. deflexus	4.7	3.5	12	8.6	2.4	7.3	5	1.9	2.6	0
A. hybridus	17	11.8	11.7	13.8	0	29	6.2	15.2	10.4	18.6
C. rotundus	2.2	3	3	0	2.1	2.9	1.8	2	0	0
G. rhombifolia	0	1.5	0	2.6	0	2.3	1.5	1.9	0	0
E. heterophylla	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0
G. *coarctatum*	67.6	64.7	38.9	32.6	66	43.4	77.6	66.2	75.4	61.8
B. plantaginea	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0
S. grisebachii	2	0	1.4	2	0	2	1.5	0	0	0
E. indica	0	2.3	0	0	11.5	0	0	0	0	0
B. pilosa	0	0	1.3	0	0	0	0	0	2.2	2.4
R. brasiliensis	4.5	7.7	10.9	20.1	11.1	7.5	1.6	10.8	2.3	12.2
P. pilosa	0	0	1.7	0	0	0	0	2	0	0
T. paniculatum	0	0	1.3	2.3	0	0	0	0	2.3	2

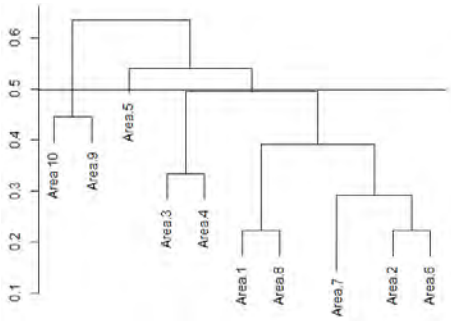


Figura 2. Agrupamento de áreas por dissimilaridade de espécies, pelo coeficiente de Jaccard. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2014.

A análise de agrupamento por similaridade de ocorrência de espécies (Figura 2) indicou a formação de três grupos quanto à composição de espécies do banco de sementes das áreas. O primeiro grupo foi formado pelos dois sistemas de rotação (áreas 9 e 10) porque o manejo apropriado tendeu a não favorecer espécies altamente adaptadas a uma cultura em específico, em benefício daquelas moderadamente adaptadas ao ambiente. Espécies de moderada adaptação usualmente não são plantas daninhas problemáticas ou de difícil controle (Silva et al., 2007).

O segundo grupo foi formado apenas pela área 5, que foi isolada das demais. O cultivo de *Brachiaria humidicola* suprimiu espécies daninhas distintas dos demais

tratamentos. O terceiro grupo foi formado pelos demais tratamentos. Neste grupo foram incluídos juntamente tanto espécies gramíneas como as de folhas largas, que na análise de ocorrência de espécies diferiram quanto ao nível de infestação (Figura 1). A análise de agrupamento mostrou que, embora tratamentos com gramíneas nas entrelinhas tenham sido menos infestados, eles não diferiram daquelas com espécies de folhas largas, bem como quanto às espécies presentes (Tabela 1; Figura 2).

CONCLUSÕES

Áreas com cobertura do solo deficiente resultaram nos maiores índices de infestação; a rotação de culturas nas entrelinhas do pinhão-manso propiciou redução do banco de sementes, porém a menor infestação foi constatada quando gramíneas foram cultivadas nas entrelinhas da cultura. Nos primeiros anos do plantio de pinhão-manso, espécies de *Brachiaria* ou rotações de cultivos envolvendo espécies com grande produção de biomassa com alta relação C:N devem ser estabelecidas nas entrelinhas, a fim de evitar problemas com infestações por plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao MCT/FINEP (Convênio nº 01.10.0015.00) e a FUNDECT (Termo Outorga nº 0067/09), pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AUN, K. H. Agribusiness of *Jatropha curcas*: from vision to reality. In: INTERNATIONAL PLANTATION INDUSTRY CONFERENCE AND EXHIBITION, 2., 2008, Shah Alam. **Proceedings...** Selangor: International Institute of Plantation Management, 2008. CD ROM.

AZEVEDO, D. M. P.; SPEHAR, C. R. **Decomposição da palhada de culturas para plantio no período de safrinha em solos de tabuleiros costeiros**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2002. 4 p. (Embrapa Meio Norte. Comunicado Técnico, 147).

ROCHA, P. R. R. et al. Seletividade de herbicidas pré-emergentes ao pinhão-manso (*Jatropha curcas*). **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 801-806, 2010.

SILVA, A. A. et al. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-61.

HABILIDADE COMPETITIVA DE PLANTAS DANINHAS EM CONVÍVIO COM MILHO TRANSGÊNICO

FARIA, R. M.[1] (rmf_faria@yahoo.com.br), FERREIRA, G. A. P.[1] (guilhermepaiva017@gmail.com), BARROS, R. E.[1] (rodrigo.edb@hotmail.com), DANTAS, P. J. O.[1] (pedrojuniod@hotmail.com), ROCHA, L. M.[1] (leo22rocha@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L. D.[1] (ltuffi@ufmg.br)

[1]Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros-MG

RESUMO- Plantas mantidas sob competição tendem a modificar sua morfologia para otimizar o aproveitamento de fatores de produção. Objetivou-se no presente estudo avaliar a habilidade competitiva de cinco plantas daninhas em duas densidades sob o convívio com milho transgênico. O experimento foi montado em esquema fatorial 5x2+5, sendo a combinação de 5 espécies: *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria brizantha, Sorghum arundinaceum* e *Ipomoea triloba* combinados com 2 densidades de plantas daninhas (15 ou 30 plantas/m^2) convivendo com o hibrido de milho transgênico DKB 390 PRO 2. Mantiveram-se 5 tratamentos adicionais correspondendo as espécies daninhas ausentes de competição. O ensaio foi distribuído em blocos casualizados com 4 repetições. O acúmulo de matéria seca foliar das daninhas é mais sensível ao convívio que o de matéria seca caulinar. Constatou-se um forte decréscimo no acúmulo de matéria seca de todas as plantas daninhas em estudo quando em convivência com a cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Brachiaria brizantha, Commelina benghalensis, Bidens pilosa, Sorghum arundinaceum, Ipomoea triloba,* weed.

INTRODUÇÃO

A competição é um processo recíproco, onde plantas daninhas e culturas de interesse disputam fatores de produção (Obara et al., 1994). Essa interferência pode acontecer de forma direta, quando competem por: nutrientes minerais, água, espaço, luz e também de maneira indireta quando são hospedeiras alternativas de pragas e patógenos. O nível de interferência é influenciado pela espécie e sua densidade no sistema de produção. O convívio pode alterar a morfologia das plantas (Wandscheer e Rizzardi, 2013), o acúmulo de biomassa e o crescimento dos vegetais.

Apesar da importância do conhecimento do comportamento de plantas daninhas em convívio com espécies cultivadas, a maioria dos trabalhos foca apenas nas culturas de interesse. Nesse contexto objetivou-se avaliar a habilidade competitiva de cinco espécies de plantas daninhas em duas densidades em convívio com hibrido de milho transgênico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido entre os meses de setembro a dezembro de 2012, no município de Montes Claros – MG. Cada unidade experimental correspondeu a um vaso de doze litros.

O ensaio foi instalado em esquema fatorial 5x2+5, sendo a combinação de 5 espécies: *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria brizantha*, *Sorghum arundinaceum*, *Ipomoea triloba,* com 2 densidades de plantas daninhas em convivência com o hibrido de milho transgênico DKB 390 PRO 2, e ainda 5 tratamentos adicionais correspondendo as plantas daninhas ausentes de competição. O ensaio foi distribuído em blocos casualizados com 4 repetições, resultando em 60 unidades experimentais.

As mudas de plantas daninhas foram transplantadas aos 15 dias após a emergência, com cerca de 5 cm de altura para os vasos onde as plântulas de milho emergiam. Duas densidades foram avaliadas uma correspondendo a 15 plantas daninhas/m² e outra correspondendo a 30 plantas daninhas/m². As adubações realizadas de acordo com as recomendações para a cultura do milho (Alves, 1999).

O período de convivência foi de 78 dias, correspondente ao estádio reprodutivo 3 quando ocorreu a avaliação destrutiva das plantas daninhas. Coletou-se as plantas daninhas dos vasos e dividiu-as em: caule e folhas. O material foi seco em estufa com circulação de ar forçada, a 65°C por 72 horas, após atingir peso constante a massa da matéria seca total e de cada órgão (folhas e caule) foi mensurada. A determinação da massa foi realizada em balança eletrônica com precisão de 0,001g.

Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância, e as médias significativas, foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do fator espécie constatou-se que a produção de massa seca da parte aérea de *S. arundinaceum* foi superior às acumuladas pelas demais daninhas (Tabela 1), o que já era esperado por naturalmente apresentar maior porte que as demais. Ao considerar-

se o fator densidade, a massa seca da parte aérea acumulada pelas plantas daninhas em convívio com o milho foi semelhante nas densidades de 15 e 30 plantas daninhas/m² e estas inferiores às testemunhas, para todas as espécies em estudo (Tabela 1).

Com o transplantio sincronizou-se a germinação do milho e a inserção das plantas daninhas nas parcelas experimentais. Considerando-se que a época da germinação da espécie daninha está intimamente relacionada ao potencial competitivo, quanto maior a antecedência da germinação da mesma, maior o grau de interferência (Flecket al., 2004). O crescimento e a produção de biomassa pelas plantas daninhas estão muito mais relacionados à disponibilidade de recursos e a habilidade competitiva do que pelo próprio potencial genético da espécie (Obara et al., 1994).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas por planta de espécies daninhas em convívio com milho sob duas densidades, após 78 dias de emergência

	MSPA das plantas daninhas (g/planta)					
Daninha Convivente	*Brachiaria brizantha*	*Commelina benghalensis*	*Bidens pilosa*	*Sorghum arundinaceum*	*Ipomoea triloba*	CV%²
	120,53B	99,38B	149,86B	242,70A	114,40B	34,58

	MSPA das plantas daninhas (g/planta)			
Densidade do convívio	15 plantas/m²	30 plantas/m²	Testemunha ¹	CV% ²
	108,51B	75,42B	252,39A	34,58

Médias seguidas pela mesma letra na linha para a variável (MSPA) não diferem entre si pelo teste Tukey a $p<0,05$; [1]planta daninha ausente de convivência com milho; [2]Coeficiente de variação.

Bidens pilosa foi a espécie que se mostrou menos sensível aos tratamentos no acúmulo de massa seca foliar. Em monocultivo, *B. brizantha* e *S. arundinacearum* apresentaram maior acúmulo de massa seca foliar que as demais e como esse fato não se repete nas outras densidades testadas. Conclui-se que a produção de massa seca foliar é reduzida em ambientes competitivos de forma mais acentuada para essas duas espécies (Tabela 2).

Commelina benghalensis, *B. pilosa, S. arundinaceum* e *I. triloba* apresentaram mesmo comportamento na produção de massa seca do caule onde as respectivas testemunhas foram superiores que as médias obtidas nas densidade de 15 plantas/m^2, que por sua vez foram equivalentes as obtidas na densidade de 30 plantas/m^2 (Tabela 2).

Tabela 2. Massa seca caulinar e foliar em gramas por planta de espécies daninhas em convívio com milho sob duas densidades e testemunhas, após 78 dias de emergência

	Massa seca caulinar (gramas/planta)		
	Densidade do convívio		
Daninha convivente	15 plantas/m²	30 plantas/m²	Testemunha¹
Brachiaria brizantha	25,08 Ba	18,32 Aa	36,22 Ba
Commelina benghalensis	43,55 ABb	24,74 Ab	117,77 Ba
Bidens pilosa	68,64 ABb	62,06 Ab	202,04 Aa
Sorghum arundinaceum	111,14 Ab	81,06 Ab	262,54 Aa
Ipomoea triloba	43,19 ABb	24,98 Ab	112,44 Ba
CV%²		45,0	
	Massa seca foliar (gramas/planta)		
	Densidade do convívio		
Daninha convivente	15 plantas/m²	30 plantas/m²	Testemunha¹
Brachiaria brizantha	65,49Ab	44,9Ab	118,51Aa
Commelina benghalensis	37,49Aab	15,78Ab	58,80Ba
Bidens pilosa	35,51Aa	31,47Aa	49,87Ba
Sorghum arundinaceum	67,19Ab	49,34Ab	156,51Aa
Ipomoea triloba	44,29Ab	24,12Ab	94,18Ba
CV%²		37,0	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (Maiúscula) e linha (Minúscula) em cada variável (órgão de planta) não diferem entre si pelo teste Tukey a $p<0,05$; ¹Testemunha de planta daninha ausente de convivência com cultivares de milho; ²Coeficiente de variação.

Essa igualdade entre testemunha e as 2 densidades testadas pode ser atribuída ao maior desenvolvimento caulinar no ambiente competitivo, sendo essa uma estratégia da planta daninha na tentativa de superar o sombreamento imposto pelo milho.

Commelina benghalensis e *I. triloba* foram as espécies que a massa seca do caule sofreu maior decréscimo relativo a testemunha na densidade de 30 plantas/m^2, indicando que nessas espécies a referida variável é mais sensível à competição. A baixa produção de massa seca do caule de *C. benghalensis* é vantajosa para o manejo dessa espécie, considerando-se que o caule da mesma possui alto poder de emitir raízes adventícias, realizar fotossíntese, acumular amido de reserva, alem ser eficiente meio de propagação (Lorenzi, 2006).

Ressalta-se que dentre as daninhas em estudo apenas *S. arundinaceum* e *B. pilosa* produziram sementes, esse ciclo mais rápido é estratégia importante para a infestação da área.

CONCLUSÕES

Sorghum arundinaceum foi a daninha que menos sofreu com o convívio com o milho. E a massa seca foliar foi o parâmetro mais sensível à competição nas plantas daninhas.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa ao último autor, e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento das pesquisas e da participação coletiva no XXIX CBCPD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V. M. C. et al. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**:5ª aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 314-316, 1999.

FLECK, N.G. et al**,.**Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência.**Ciência Rural**, v.34, n.1, 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 6. ed. Nova Odessa: InstitutoPlantarum, 339 p.2006.

OBARA, S. Y.; BEZUTTE, A. J.; ALVES, P. L. C. A. Desenvolvimento e composição mineral do picão-preto sob diferentes níveis de pH. **PlantaDaninha**, v. 12, n.1 p. 52-56, 1994.

WANDSCHEER, A. C. D.; RIZZARDI, M. A. Interference of soybean and corn with *Chlorisdistichophylla*.**Ciênc. Agrotec.,** v. 37, n. 4, p. 306 -312, 2013.

INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Baccharis ulicina* OBTENIDAS DE DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO REPRODUCTIVO

TUCAT G. (CERZOS, CONICET – gtucat@criba.edu.ar), DADDARIO J.F. (CERZOS – jdaddario@criba.edu.ar), MOYANO G. (UNS- meky_lock@hotmail.com), BENTIVEGNA D. (CERZOS -dbentive@criba.edu.ar) y FERNÁNDEZ O. (CERZOS–ofernan@criba.edu.ar).

RESUMEN:*Baccharis ulicina* (Asteraceae) es una especie problema en establecimientos ganaderos de la zona semiárida argentina. Su reproducción es sólo por semillas, cuyo período de producción es superior a los tres meses. El objetivo del presente trabajo es evaluar la respuesta de semillas provenientes de distintos momentos del ciclo reproductivo a diversas condiciones de temperatura, disponibilidad hídrica y fotoperíodo. Para ello, se realizaron evaluaciones en condiciones controladas de laboratorio sobre semillas correspondientes a 1, 5, 9 y 13 semanas de comenzado su período de producción. La germinación de las semillas provenientes de la semana 13 fue superior a las correspondientes a las semanas 1 y 5 en un 35 y 29%, respectivamente. Si bien, la capacidad de respuesta frente al ambiente fue similar en las fechas evaluadas, las semillas generadas sobre el final del ciclo (semana 13) presentaron mayor germinación para todos los parámetros evaluados. Por tal motivo, resulta vital tomar medidas de control anteriores a esta fecha crítica para lograr un manejo eficiente de la especie.

PALABRAS CLAVES: Germinación; factores ambientales; ciclo reproductivo.

INTRODUCCIÓN

Baccharis ulicina (Asteraceae) es una especie problema en establecimientos ganaderos de la zona semiárida argentina. Es un subarbusto perenne de 40-80 cm de altura, de hojas pinnatisectas pequeñas con abundantes capítulos que forman cimas corimbiformes (LAMBERTO et al., 1997). Se reproduce solamente por semillas, las cuales no poseen dormición. Estudios propios denotan que el extenso periodo de producción de semillas abarca más de tres meses. La cantidad de semillas que genera una planta de *B. ulicina* está principalmente determinada por el número de capítulos que produce, ya que la cantidad de semillas por capítulos es ciertamente estable.

La germinación de las semillas es un evento clave en la determinación del éxito de una maleza en el agroecosistema. Este proceso es regulado por numerosos factores ambientales (KOGER et al., 2004). La temperatura es considerada la señal ambiental más importante en la regulación de la germinación (ROBERTS, 1988). Así como lo es la humedad del suelo, en efecto, el estrés hídrico puede demorar, reducir o evitar la germinación de una semilla (TURK et al., 2004). Por otra parte, es ampliamente sabido que

la luz es un requerimiento para la germinación de numerosas especies de malezas (BEWLEY y BLACK, 1994).

Estudios propios anteriores revelan una germinación óptima (>90%) de *B. ulicina* entre los 10 y 28ºC, mientras que se observa una disminución notable a temperaturas ≤8ºC y ≥32ºC. Respecto al potencial osmótico, se registraron mermas en la germinación con potenciales de -0.8 MP, siendo nula por debajo de -1 MP. En la totalidad de los diversos fotoperíodos evaluados la germinación fue óptima (>84%). Sin embargo, aún se desconoce si estos efectos pueden ser diferentes sobre semillas provenientes de distintos momentos del ciclo reproductivo.

El objetivo del presente trabajo es evaluar potenciales variaciones en el efecto de la temperatura, el potencial osmótico y el fotoperíodo sobre la germinación de semillas de *B. ulicina* provenientes de distintas fechas del ciclo de producción de semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente ensayo se realizó con semillas de *B. ulicina* colectadas de una población natural en la localidad de General Cerri (38°43'40.01"S 62°23'29.79"O) entre Enero y Abril de 2013. El ciclo de producción de semillas de la población estudiada duró 15 semanas. Las muestras correspondieron a las semanas 1, 5, 9 y 13 de comenzada la producción de semillas (figura 1). Las muestras fueron conservadas a 5ºC hasta su utilización.

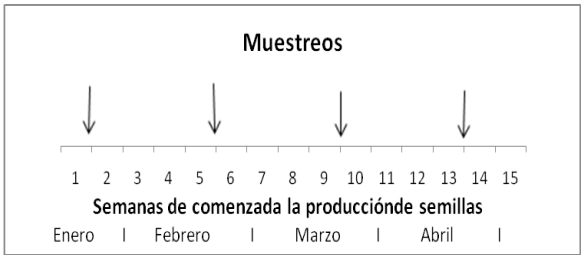


Figura 1. Esquema de muestreos

Para cada evaluación se utilizaron cuatro réplicas de 25 semillas dispuestas en cajas de Petri sobre papel tissue, y se regaron con agua destilada o la solución correspondiente durante 30 días. Los tratamientos fueron designados de acuerdo a información previa y consistieron en: -testigo (temperatura óptima de germinación, 22ºC, e irrigado con agua destilada), -temperaturas marginales mínimas y máximas (8 y 10; 30 y 32ºC respectivamente), -potencial osmótico (-0.4, -0.8 y -1.2 MP), y -fotoperíodo (12:12; 8:16 y 0:24 hs luz:oscuridad). Los potenciales osmóticos se lograron a partir de la dilución de Polietilenglicol 6000 en cantidades apropiadas.

Los datos se procesaron a través de un análisis de varianza. Cada parámetro fue analizado dentro de cada fecha de cosecha. Para la comparación de medias se optó por el test de Tukey ($p<0,05$). Se utilizó el software estadístico Infostat (DI RIENZO, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto el poder germinativo como el peso de 1000 semillas, no fueron homogéneos entre las distintas fechas evaluadas. La germinación de las semillas provenientes de la semana 13 fue superior a las correspondientes a las semanas 1 y 5 en un 35 y 29 %, respectivamente (figura 2a). Con el peso de las mismas la tendencia fue similar, alcanzando diferencias de 0,114 y 0,116 g, para las semanas 1 y 5 respectivamente, lo que representa en ambos casos una diferencia porcentual de 31% (figura 2b). MOLES y WESTOBY (2004) afirman que semillas más grandes tienen mejor performance que se evidencia, entre otras cosas, en una mayor germinación. Las diferencias de peso de la semilla y de la capacidad (efectos maternos) durante el desarrollo de las semillas (ROACH y WULFF, 1987).

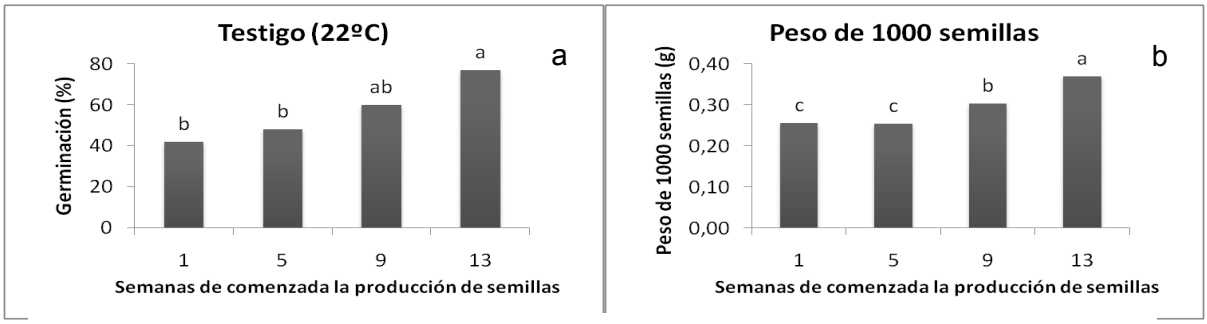


Figura 2. Germinación (a) y peso de 1000 semillas (b) de las semillas evaluadas. Columnas con igual letra no difieren entre sí

Esta diferencia de germinación entre las semillas provenientes de las distintas fechas se mantuvo constante, es decir, las semillas correspondientes a la semana 13 obtuvieron mayor germinación para todas las temperaturas, potenciales osmóticos y fotoperíodos.

Temperatura:

La germinación no difirió entre las temperaturas ensayadas. Tanto en las temperaturas mínimas (8 y 10ºC) como en las máximas (30 y 32ºC), la germinación no se diferenció del testigo en ninguna de las fechas evaluadas (tabla 1).

Tabla 1. Temperaturas evaluadas sobre semillas provenientes de distintas semanas del ciclo reproductivo*.

Temperatura (ºC)	**Semanas de comenzada la producción de semillas**			
	1	**5**	**9**	**13**
8	36 a	34 a	48 a	66 a
10	33 a	21 a	49 a	71 a
22	42 a	48 a	60 a	77 a
30	39 a	32 a	41 a	76 a
32	59 a	32 a	37 a	73 a
	D.M.S.** 26,2	D.M.S. 27,78	D.M.S. 23,89	D.M.S. 23,57
	E.E. 6,01	E.E. 6,36	E.E. 5,47	E.E. 5,40

*Medias seguidas por la misma letra, dentro de cada columna, no difieren entre sí

** Diferencia mínima significativa para el test de Tukey (p<0,05)

Potencial osmótico:

Respecto a la germinación de las semillas bajo los distintos potenciales osmóticos, se obtuvieron resultados similares al estudio previo en todas las fechas evaluadas.

Los valores correspondientes al tratamiento de -0.4 MP no difirieron del testigo, mientras que los correspondientes a -0.8 MP lo hicieron en todos los casos, alcanzando valores equivalentes a 24, 35, 55 y 75% respecto al testigo para semillas de 1, 5, 9 y 13 semanas, respectivamente. Las semillas irrigadas con soluciones de -1.2 MP tuvieron una germinación cercana a cero (tabla 2).

Tabla 2. Potenciales osmóticos evaluados sobre semillas provenientes de distintas semanas del ciclo reproductivo.*

Potencial osmótico (Mp)	**Semanas de comenzada la producción de semillas**			
	1	**5**	**9**	**13**
Testigo (0)	42 a	48 A	60 a	77 a
-0,4	33 a	30 Ab	43 ab	84 a
-0,8	10 b	17 Bc	33 b	58 b
-1,2	0 b	1 C	0 c	1 c
	D.M.S.** 18,58	D.M.S. 19,47	D.M.S. 23,93	D.M.S. 18,22
	E.E. 4,43	E.E. 4,64	E.E. 5,7	E.E. 4,34

*Medias seguidas por la misma letra, dentro de cada columna, no difieren entre sí
** Diferencia mínima significativa para el test de Tukey (p<0,05)

Fotoperíodo:

La germinación de las semillas correspondientes a las semanas 1, 5, 9 y 13 de comenzada la producción de semillas fue óptima en todos los tratamientos sin diferenciarse ninguno de ellos (tabla 3).

Tabla 3. Fotoperíodos evaluados sobre semillas provenientes de distintas semanas del ciclo reproductivo*

Fotoperíodo (luz:oscuridad)	**Semanas de comenzada la producción de semillas**			
	1	**5**	**9**	**13**
08:16	38 a	37 A	48 a	78 a
12:12	47 a	41 A	48 a	80 a
00:24	44 a	40 A	59 a	71 a
	D.M.S.** 27,29	D.M.S. 23,18	D.M.S. 22,10	D.M.S. 22,02
	E.E. 6,50	E.E. 5,52	E.E. 4,79	E.E. 5,24

*Medias seguidas por la misma letra, dentro de cada columna, no difieren entre sí
** Diferencia mínima significativa para el test de Tukey (p<0,05)

La explicación de la mayor germinación de las semillas provenientes de la semana 13 podría deberse a lo afirmado de WULFF et al. (1999), quienes sostienen que el ambiente en que se desarrolla una planta puede afectar no sólo su fenotipo, sino que también puede repercutir en las características de sus descendientes.

CONCLUSIONES

La respuesta a los diferentes factores ambientales como temperatura, disponibilidad hídrica y fotoperíodo fue similar en las semillas provenientes de las distintas fechas del ciclo reproductivo. Sin embargo, la cantidad de semillas germinadas y el peso de las mismas incrementaron sobre el final de dicho período (fines de Abril). Esta información es fundamental para planificar estrategias de control antes de esta fecha crítica, y así lograr un manejo eficiente de *B. ulicina*.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS

BEWLEY, J.D. y M. BLACK. Seeds: Physiology of development and germination. Second Edition. New York. 1994. Pp 273-290.

DI RIENZO, J.A. et al. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2008.

KOGER C.H. et al. Factors affecting seed germination, seedling emergence and survival of texasweed (*Caperonia palustris*). **Weed Science** 52:989-995. 2004.

LAMBERTO, S. et al. Manual ilustrado de las plantas silvestres de la región de Bahía Blanca. Departamento de Agronomía, UNS. Ed. Diagrama, Bahía Blanca, Argentina. 1997. 548 p.

MOLES, A.T.y WESTOBY, M. What do seedlings die from and what are theimplications for evolution of seed size? **Oikos** 106, 193–199. 2004.

ROBERTS E.H. Temperature and seed germination. En: Long S.P. Y Woodward S.I. “Plants and temperature”. Cambridge, Gran Bretaña. Society for Experimental Biology. 1988. Pp 109-132.

TURK M.A. et al. Seed germination and seedling growth of three lentin cultivars under moisture stress. **Asian Journal of Plant Science**. 3:394-397. 2004.

ROACH, D. A. y WULFF, R. Maternal effects in plants.**Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.**18: 209-223. 1987.

Wulff, R.D. et al. Intraespecific variability and maternal effects in the response to nutrient addition in *Chenopodium album*. **Canadian Journal of Botany** 77, 1150-1158.1999.

CARACTERIZACIÓN DEL CICLO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE *Baccharis ulicina*

TUCAT G. (CERZOS, Bahía Blanca/Argentina - gtucat@criba.edu.ar), DADDARIO J.F. (CERZOS, B. Blanca/Arg - jdaddario@criba.edu.ar), MOLINARI M. (CERZOS, B. Blanca/Arg - mmolinari@cerzos-conicet.gob.ar), BENTIVEGNA D. (CERZOS, B. Blanca/Arg - dbentive@criba.edu.ar) y FERNÁNDEZ O. (CERZOS, B. Blanca/Ar - ofernan@criba.edu.ar).

RESUMEN: *Baccharis ulicina* (Asteraceae) es una importante amenaza en los sistemas productivos pecuarios de la zona semiárida argentina, sin embargo, no existe información acerca de la variación en la producción o germinación de sus semillas dentro del ciclo reproductivo de la especie. Por tal motivo, se determinó semanalmente la producción de capítulos durante un periodo de 3 meses y se evaluó la germinación y el peso de 1000 semillas cada dos semanas. Todos los parámetros evaluados mostraron dos "picos", encontrándose en el primero de ellos los máximos valores de producción de capítulos (271 para Bahía Blanca y 189 para Gral. Cerri). Por el contrario, los valores de germinación más elevados se dieron en el segundo pico, siendo 66% en Bahía Blanca y 74% en Gral. Cerri. Lo mismo ocurrió con el peso de las semillas. De acuerdo a los datos obtenidos se puede estimar que una planta de *B. ulicina* puede producir aproximadamente entre 24.270 y 26.250 semillas por año. Esta información es sumamente relevante tanto para comprender el potencial de reproducción de la especie como para elaborar estrategias de control eficientes.

PALABRAS CLAVES: Producción de semillas; germinación; peso de 1000 semillas.

INTRODUCCIÓN

Baccharis ulicina (Asteraceae) se distribuye en una vasta región dentro de la zona semiárida argentina (GIORGIS et al., 2011), donde es una importante amenaza en los sistemas productivos pecuarios, ya que dicha especie no es consumida por el ganado bovino. *Baccharis ulicina* es un subarbusto perenne, de 40-80 cm de altura, con hojas pinnatisectas pequeñas y numerosos tallos con hojas hasta el ápice. (LAMBERTO et al., 1997). Posee abundantes capítulos que se disponen en los extremos de los tallos (GIULIANO, 2001). Los frutos son cipselas cuya dispersión es facilitada por el viento. La cantidad de semillas que produce una planta está básicamente determinada por la suma de capítulos que genera, ya que el número de semillas por capítulos es ciertamente estable.

La germinación es una de las etapas más críticas en el establecimiento de las malezas. Un establecimiento exitoso depende notablemente de la habilidad germinativa de

las malezas (SINGH et al., 2012). Dicha capacidad para germinar puede variar en el tiempo, dependiendo de numerosos factores ambientales (BASKIN y BASKIN, 1998).

Para el caso de *B. ulicina*, aún se desconoce si la producción de semillas y su capacidad germinativa varían dentro del ciclo reproductivo, que abarca alrededor de tres meses. El objetivo del presente trabajo es evaluar la producción y germinación de semillas de *B. ulicina* en diferentes etapas de dicho periodo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las mediciones a campo se realizaron de Enero a Mayo de 2013 sobre dos poblaciones de *B. ulicina* ubicadas en las localidades de Bahía Blanca (38°40'48.41"S 62°14'47.70"O) y General Cerri (38°43'40.01"S 62°23'29.79"O), mientras que los ensayos de germinación se realizaron en instalaciones de CERZOS-CONICET, Bahía Blanca. En cada población se analizaron 20 plantas representativas, de tamaño mediano (20-40 cm de diámetro). Cuando la totalidad de las plantas de un sitio se encontró produciendo semillas se comenzó el muestreo. El mismo que tuvo lugar hasta que las plantas dejaron de producir semillas 15 semanas más tarde. En cada muestreo semanal se cuantificó, para cada planta, el número de capítulos maduros (figura 1b) y de receptáculos de inflorescencia vacíos (figura 1c). La suma de estos permite estimar cuántos capítulos produjeron semillas durante la semana. Las semillas maduras fueron colectadas y los receptáculos fueron cortados luego de la evaluación, de manera de asegurar que al momento del muestreo siguiente los capítulos existentes sólo sean los producidos durante esa semana.



Figura 1. a.- Capítulo inmaduro. b.- Capítulo maduro. c.- Receptáculo vacío

Una vez cosechadas las semillas se colocaron a 5ºC hasta el momento de su utilización. Se evaluó la germinación de semillas correspondientes a las semanas 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14 para ambas localidades. Se colocaron cuatro repeticiones de 25 semillas dispuestas sobre papel tissue en cajas de Petri en condiciones óptimas controladas (22ºC y riego con agua destilada sin restricción). Además se registró el peso de 1000 semillas de cada muestra. Debido a la ausencia de cualquier grado de dormición, no fue necesario ningún tratamiento previo de las semillas.

En cuanto a los datos meteorológicos respectivos, sólo se cuenta con los de la localidad de Bahía Blanca, ya que un desperfecto técnico impidió la recuperación de la información correspondiente a la localidad de General Cerri. Los datos corresponden a la media semanal de las temperaturas medias diarias (figura 2a) y a las precipitaciones acumuladas semanales (figura 2b).

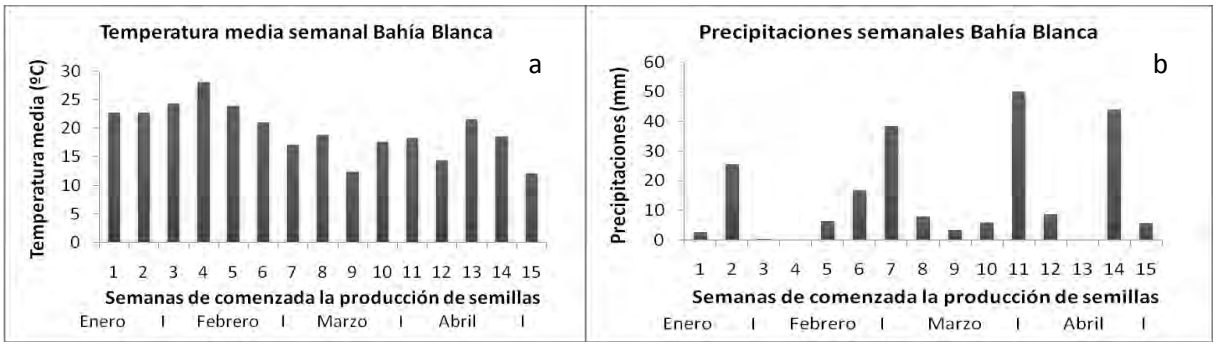


Figura 2. Temperatura media semanal (a) y precipitaciones semanales (b) de Bahía Blanca

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Toda la información registrada presenta una gran similitud entre ambas localidades, observándose como constante dos “picos” donde los valores se elevan, el primero de ellos entre las semanas 2 y 4, y el segundo entre las semanas 11 y 12.

En cuanto a la cantidad semanal media de capítulos producida por individuo de *B. ulicina* en la localidad de Bahía Blanca, tuvo su valor máximo en la semana 4, donde se registraron 271 capítulos. El valor más alto del segundo pico fue de 83 capítulos y correspondió a la semana 12 (Figura 3). Con respecto a la localidad de Gral. Cerri, los picos se dieron en ambos casos una semana antes que en Bahía Blanca, llegando a 189 y 90 capítulos, respectivamente (Figura 4). Observando los datos meteorológicos se puede inferir que la temperatura explicaría de mejor manera la producción de capítulos que las precipitaciones. Coincidentemente, BAKER (1972) estableció que no existe una tendencia clara entre la producción de semillas de arbustos y las precipitaciones.

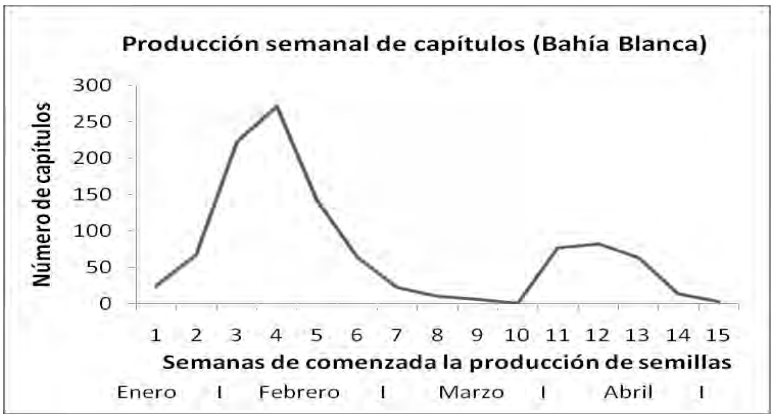


Figura 3. Producción semanal media de semillas por individuo de *B. ulicina* en la localidad de Bahía Blanca.

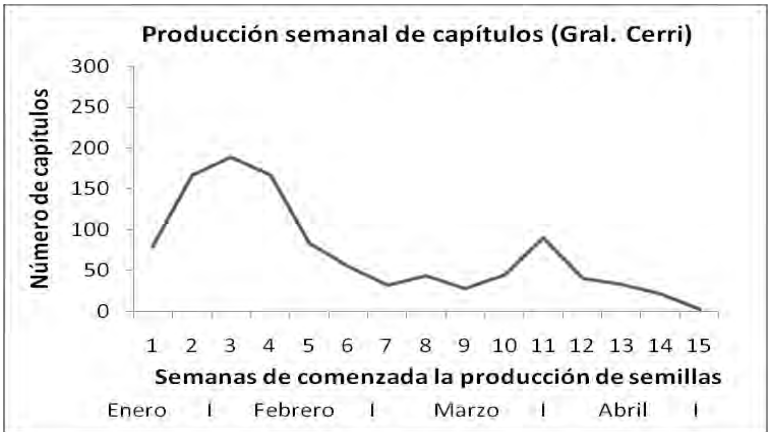


Figura 4. Producción semanal media de semillas por individuo de *B. ulicina* en la localidad de General Cerri.

En la figura 5 se puede observar la producción acumulada de capítulos para ambas localidades, donde se evidencia una mayor influencia del primer pico de producción en la localidad de Bahía Blanca. La media total de capítulos por planta fue de 1074 y 1076, para Bahía Blanca y Gral. Cerri, respectivamente. Estudios anteriores demuestran que la cantidad de semillas por capítulo puede variar entre 22,6 y 24,4; lo que permite estimar que una planta de *B. ulicina* puede producir aproximadamente entre 24.270 y 26.250 semillas por año. Si bien es una cantidad elevada, dista mucho del más de un millón de semillas de *Baccharis halimifolia* citado por WESTMAN et al. (1975).

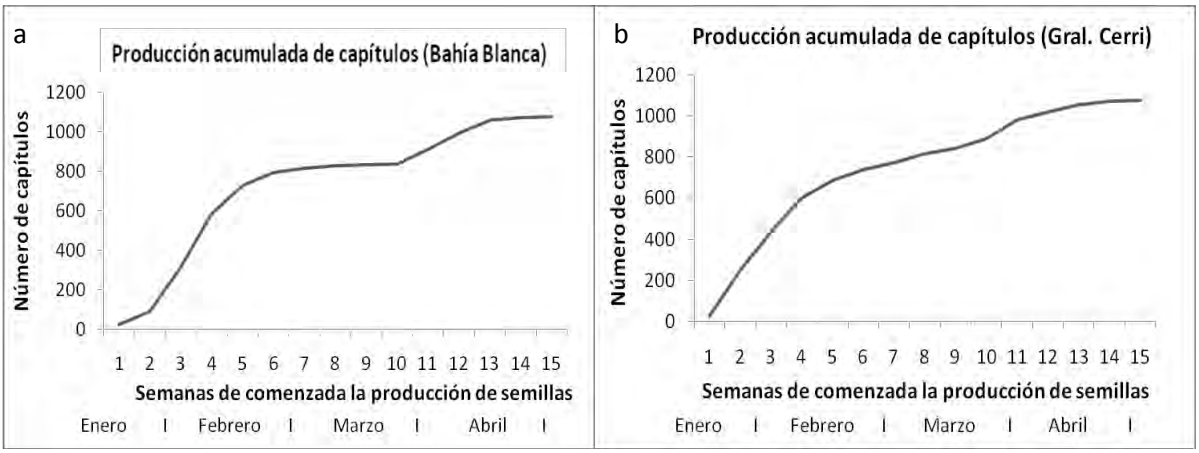


Figura 5. Producción acumulada media de semillas por individuo de *B. ulicina* en las localidades de Bahía Blanca (a) y General Cerri (b).

La germinación y el peso de 1000 semillas también evidenciaron una respuesta en dos picos. El valor más alto de germinación en Bahía Blanca fue de 66% y tuvo lugar en la semana 12, mientras que en Gral. Cerri la germinación máxima (74%) ocurrió en la semana 10. En cuanto al peso de mil semillas, los valores máximos fueron 0,41g en Bahía Blanca y 0,36 g en Gral. Cerri, ambos en la semana 12.

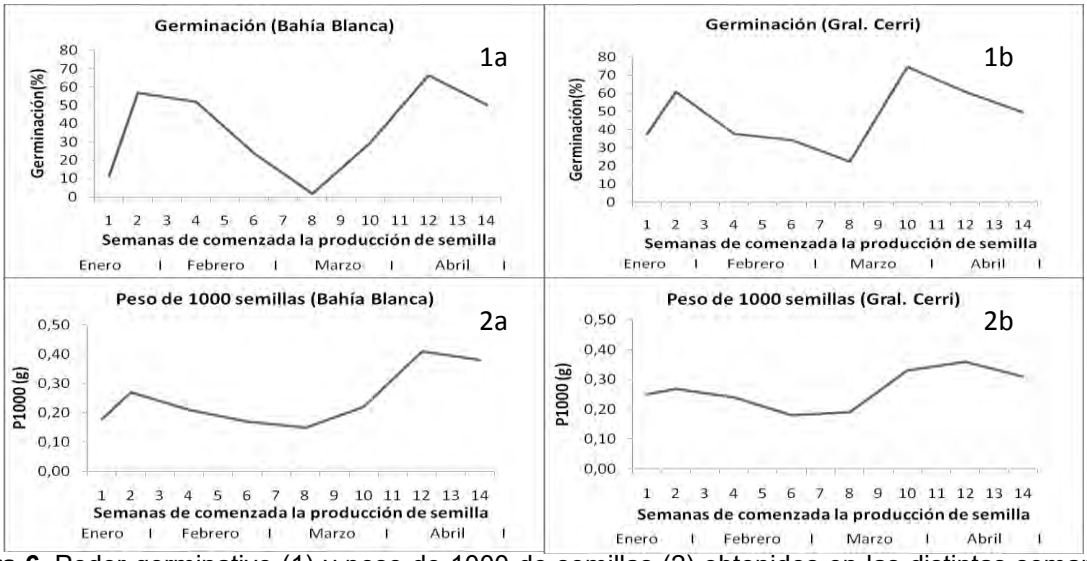


Figura 6. Poder germinativo (1) y peso de 1000 de semillas (2) obtenidos en las distintas semanas del ciclo reproductivo en las localidades de Bahía Blanca (a) y Gral. Cerri (b).

CONCLUSIONES

Tanto la producción de semillas, como la germinación y el peso de 1000 semillas mostraron gran similitud entre localidades, exhibiendo todos ellos dos "picos". El primero de ellos entre las semanas 2 y 4, y el segundo entre las semanas 11 y 12. En el caso de la producción de semillas los valores más altos se dieron en el primer pico, mientras que los valores de peso de 1000 semillas y germinación más elevados se dieron en el segundo pico. De acuerdo a los datos obtenidos se puede estimar que una planta de *B. ulicina* puede producir aproximadamente entre 24.270 y 26.250 semillas por año. Este aporte al conocimiento acerca de la producción de semillas de *B. ulicina* y su germinación ayudará a comprender su potencial dispersión y ayudará a desarrollar medidas de control efectivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS

BAKER, H.G. Seed weight in relation to environmental conditions in California. **Ecology**, v.53, n.6, p. 997–1010, 1972.

BASKIN, C.C.; J.M. BASKIN. Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego, USA: Academic Press, 666 p. 1998.

GIORGIS, M.A. et al. Composición florística del Bosque Chaqueño Serrano de la provincia de Córdoba, Argentina. **Kurtziana**, v.36, p.9-43, 2011.

GIULIANO, D.A. Clasificación infragenérica de las especies argentinas de *Baccharis* (Asteraceae; Astereae). **Darwiniana**, v.39, n.1-2, p.131-154, 2001.

LAMBERTO, S. et al. Manual ilustrado de las plantas silvestres de la región de Bahía Blanca. Bahía Blanca, Argentina: Ed. Diagrama, 548 p. 1997.

SINGH M. et al. Factors affecting the germination of Tall Morningglory (*Ipomoea purpurea*). **Weed Science**, v.60, p.64-68, 2012.

WESTMAN W.E. et al. Ecological studies on reproduction and establishment of the woody weed, groundsel bush (*Baccharis halimifolia* L.:Asteraceae). **Australian Journal of Agricultural Research**, v.26, p.855-870, 1975.

FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA *a* DE PLANTAS DE PINHÃO-MANSO SOB COMPETIÇÃO COM *Commelina benghalensis*

SOUSA, C. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – camilafepi@ufrrj.br), OLIVEIRA, A. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – andreluizagronomo@hotmail.com), SANTOS, R. F. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – rodolfosantos@hotmail.com.br), SILVEIRA, G. R. (UFRRJ/RJ, Seropédica – gilmarrsilveira@hotmail.com), MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a fluorescência da clorofila *a* de plantas de pinhão-manso sob competição com diferentes densidades de *Commelina benghalensis*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas duas densidades de *Commelina benghalensis* (2 plantas por vaso – D2 e 5 plantas por vaso – D5). O período de convivência da *Commelina benghalensis* iniciou no momento do transplante das mudas de pinhão-manso. Foram avaliados os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* nas plantas de pinhão-manso aos 30 e 60 dias após o início do período de convivência, utilizando-se um fluorômetro portátil (HandyPEA). Conclui-se que a cultura do pinhão-manso possui boa tolerância a competição com *Commelina benghalensis*, não apresentando injúrias ao seu aparato fotossintético. Além disso, a cultura possui elevada capacidade de aumentar sua atividade fotossintética para suportar a presença da planta daninha sem danos ao seu crescimento.

Palavras-chave: Trapoeraba, interferência, fluorescência da clorofila a, Teste JIP.

INTRODUÇÃO

Atualmente, mesmo com o interesse recente da exploração do pinhão manso como cultura oleaginosa, existem atualmente, poucas informações sobre recomendações técnicas de manejo, principalmente às referentes ao manejo de plantas daninhas. Desta maneira, semelhante ao que ocorre com outras culturas perenes, a interferência das plantas daninhas no período inicial de desenvolvimento das plantas de pinhão manso pode comprometer o crescimento e o desenvolvimento vegetativo, bem como a quantidade e a qualidade do óleo.

Segundo Pitelli (1985), o grau de interferência entre plantas daninhas e cultura depende de fatores ligados à própria cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), às condições específicas em que ocorre a associação cultura/comunidade infestante, principalmente

condições edafoclimáticas e de tratos culturais; e, finalmente, depende também da época e extensão do período em que houve a associação.

Com isso, técnicas que sejam capazes de detectar a interferência das plantas daninhas na cultura do pinhão-manso vêm sendo estudadas. A mensuração de fluorescência das clorofilas é um método rápido, simples e não invasivo, sendo largamente utilizada no entendimento dos mecanismos da fotossíntese, bem como na avaliação da capacidade fotossintética alterada por estresses bióticos ou abióticos pelos quais as plantas possam passar. A avaliação da cinética de emissão da fluorescência da clorofila *a* permite o cálculo de parâmetros de fluorescência que caracterizam o funcionamento do aparelho fotossintético (YUSUF et al., 2010). Esta avaliação pode ser descrita utilizando-se o teste JIP (STRASSER & STRASSER, 1995), quantificando o fluxo de energia que passa pelos fotossistemas e avaliando o desempenho fotossintético de plantas (STRASSER et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fluorescência da clorofila *a* de plantas de pinhão-manso sob competição com diferentes densidades de *Commelina benghalensis.*

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, pertencente a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada planta considerada como uma unidade experimental. Foram utilizadas plantas jovens de pinhão-manso, cultivadas em recipientes plásticos de 10 L, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura. As plantas foram irrigadas com o objetivo de manter o solo com umidade próxima à capacidade de campo durante todo experimento. Foram avaliadas duas densidades de *Commelina benghalensis* (2 plantas por vaso – D2 e 5 plantas por vaso – D5). O período de convivência da *Commelina benghalensis* iniciou no momento do transplante das mudas de pinhão-manso.

Os parâmetros da cinética de emissão da fluorescência transiente da clorofila a das plantas foram avaliados aos 30 e 60 dias após o início do período de convivência. O monitoramento da emissão da fluorescência da clorofila a foi realizado utilizando um fluorômetro portátil (HandyPEA, Hansatech, King's Lynn, Norkfolk, UK). As medições foram realizadas no terço médio das folhas jovens completamente expandidas, no período da manhã, e realizadas 20 minutos após a adaptação das folhas ao escuro. A emissão de fluorescência foi induzida em uma área de 4 mm de diâmetro da folha pela exposição da amostra a um pulso de luz saturante numa intensidade de 3.000 μmol m-2 s-1. A partir das intensidades de fluorescência foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo Teste JIP (STRASSER & STRASSER, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação realizada aos 30 dias após o início da convivência do pinhão-manso com a *Commelina benghalensis* (Figuras 1), foram verificadas elevações de 80% no índice de desempenho fotossintético (PI_{TOTAL}) e de aproximadamente 50% em ρo e φRo (parâmetros relacionados ao transporte de elétrons a partir de Q_A^- até o aceptor final do fotossistema I), para a densidade 2 da planta daninha. Isto sugere que em baixa densidade a *Commelina benghalensis* não causa injúrias ao aparato fotossintético das plantas de pinhão-manso. Já na maior densidade da planta daninha, foram verificadas reduções de aproximadamente 30% nos dois índices de desempenho (PI_{TOTAL} e PI_{ABS}), o que sugere um prejuízo à fotossíntese das plantas de pinhão-manso.

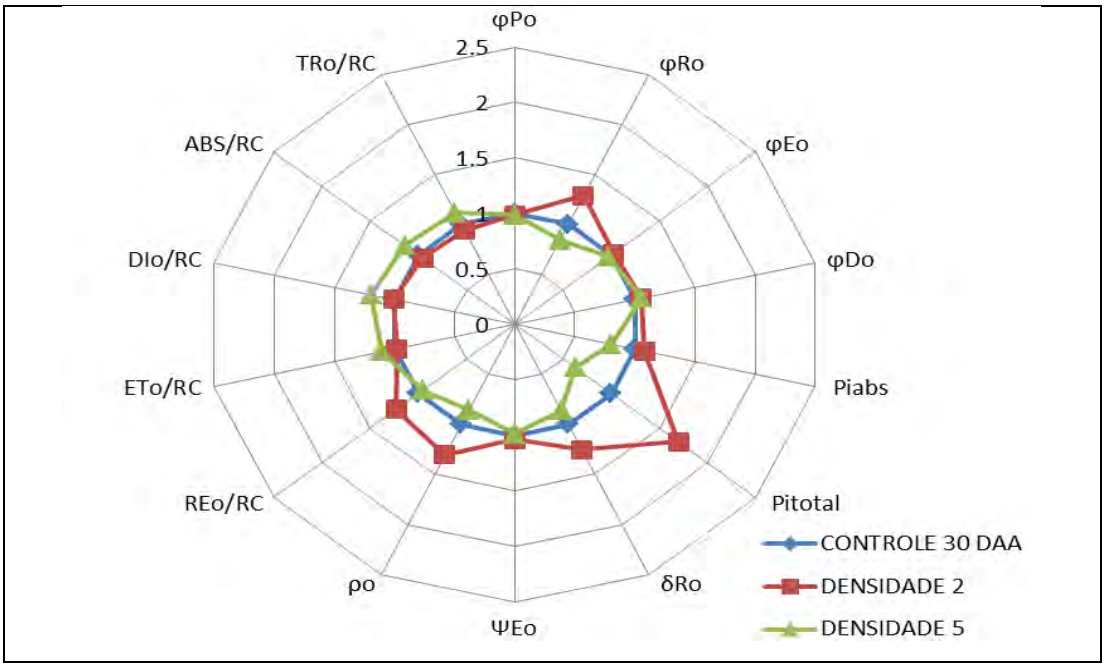


Figura 1. Efeito da interferência de *Commelina benghalensis*, após 30 dias de competição, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* das plantas de pinhão-manso, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Após 60 dias do inicio da convivência, foi observado comportamento semelhante para as duas densidades *Commelina benghalensis* avaliadas (Figura 2). Foram observadas elevações superiores a 200% para os dois índices de desempenho (PI_{TOTAL} e PI_{ABS}), além de incrementos de 50% em ρo e φRo e queda de aproximadamente 30% em DI_0/RC. Estes resultados demonstram que as plantas de pinhão-manso possuem elevada capacidade de competir com a *Commelina benghalensis*.

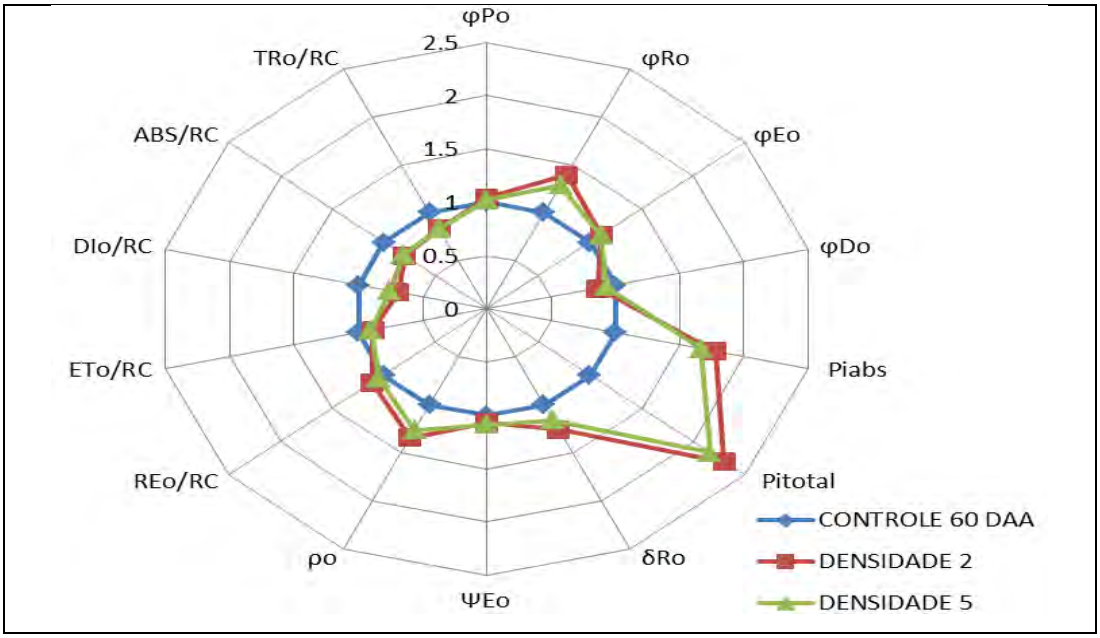


Figura 2**.** Efeito da interferência de *Commelina benghalensis*, após 60 dias de competição, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* das plantas de pinhão-manso, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Além disto, os resultados obtidos neste trabalho demonstram insensibilidade do F_V/F_M para o monitoramento das plantas de pinhão-manso sob competição com *Commelina benghalensis*. Este parâmetro é o mais frequentemente referido na literatura e seu declínio indica perda de eficiência fotoquímica, que é, por sua vez, sintomático do efeito de vários estresses ambientais (KALAJI et al., 2011). Entretanto, diversos autores verificaram insensibilidade de F_V/F_M em plantas expostas a estresses (PERBONI et al., 2012), corroborando com o encontrado neste trabalho.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a cultura do pinhão-manso possui boa tolerância a competição com *Commelina benghalensis*, não apresentando injúrias ao seu aparato fotossintético. Além disso, a cultura possui elevada capacidade de aumentar sua atividade fotossintética para suportar a presença da planta daninha sem danos ao seu crescimento.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro e auxílio com bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KALAJI, H. M.; GOVINDJEE; BOSAC, K.; KOSCIELNIAK, J.; ZUK-GOŁASZEWSKA, K.Effects of salt stress on photosystem II efficiency and CO_2 assimilation of twoSyrian barley landraces. **Environmental and Experimental Botany**, v. 73, p. 64–72, 2011.

PERBONI, A. T.; CASSOL, D.; SILVA, F. S. P.; SILVA, D. M.; BACARIN, M. A. Chlorophyll a fluorescence study revealing effects of flooding in canola hybrids. **Biologia**, v. 67, p. 338-346, 2012.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

STRASSER, R.J.; TSIMILLI-MICHAEL, M.; SRIVASTAVA, A. Analysis of the Chlorophyll a fluorescence transient. In: Papageorgiou, C., Govindjee, (Eds.), **Chlorophyll Fluorescence**: A Signature of Photosynthesis. Springer, Netherlands, 2004. p. 321–362

STRASSER, B. J.; STRASSER, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental question: The JIP test. In: MATHIS, P. (Ed.), **Photosynthesis**: **From Light to Biosphere**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, vol. V, p. 977–980, 1995.

YUSUF, M.A.; KUMAR, D.; RAJWANSHI, R.; STRASSER, R.J.; TSIMILLI-MICHAEL, M.; GOVINDJEE; SARIN, N.B. Overexpression of γ-tocopherol methyl transferase gene in transgenic *Brassica juncea* plants alleviates abiotic stress: Physiological and chlorophyll a fluorescence measurements. **Biochimica et BiophysicaActa**, v. 1797, p. 1428-1438, 2010.

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE ARROZ VERMELHO (*Oryza sativa L.*) À SUBMERSÃO

MODOLON, G. F. (UDESC, Lages/SC – gustavo.modolon@gmail.com), HICKMANN, F. M. W. (UFRGS, Porto Alegres/RS - felipehickmann@hotmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – merotto@ufrgs.br)

RESUMO: A continuidade da utilização da inundação na cultura do arroz irrigado pode resultar em evolução da tolerância à submersão em arroz vermelho. O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância à submersão em genótipos de arroz vermelho como forma de estabelecer uma metodologia para a seleção em grande número de populações. Inicialmente, foram realizados experimentos preliminares de forma a avaliar a capacidade da germinação das sementes de arroz vermelho em solo, substrato ou areia, e em diferentes níveis de inundação. Após, foi realizado experimento cujo primeiro fator constou de sete formas de disponibilidade de água: irrigação por aspersão, água na metade do vaso, água ao nível do solo, e água a 1, 3, 5 e 10 cm acima do nível do solo. O segundo fator constou da cultivar de arroz cultivado Nipponbare e dos biótipos de arroz irrigado ITJ 03, ITJ 11 e AV 22. A cultivar Nipponbare foi utilizada como forma de comparação com outros estudos relacionados a tolerância à submersão em arroz cultivado. Nas lâminas de água de um e três cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 apresentaram maior altura de planta em relação ao arroz vermelho AV 22 e a cultivar Nipponbare. Lâminas de água de um e três cm foram as melhores discriminadoras entre os genótipos avaliados.

Palavras-chave: Arroz vermelho, Nipponbare, tolerância à submersão.

INTRODUÇÃO

O arroz vermelho é considerado a planta daninha com maior dificuldade de controle no cultivo do arroz irrigado. Esta planta pode causar perdas médias no rendimento de grãos em torno de 20%, e em áreas com altas infestações, caso não seja feito seu controle, as perdas podem chegar a 90% (AVILA et al., 2000). Em média, a presença de uma planta de arroz vermelho/m² reduz em 2,1% a produtividade de grãos do arroz cultivado (BALBINOT JUNIOR et al., 2003).

O arroz vermelho pertence a mesma espécie do arroz cultivado (*Oryza sativa L.*). A denominação “arroz-vermelho” deve-se à coloração avermelhada do pericarpo dos grãos,

devido ao acúmulo de tanino (OGAWA, 1992) ou de antocianina (PANTONE; BEKER, 1991). Entretanto, suas características mais importantes são o degrane e dormência de sementes que apresentaram evolução natural e resultaram na denominação de arroz vermelho ou silvestre, associado à cultura do arroz irrigado.

Os sistemas de estabelecimento de arroz através de semeadura de sementes pré-germinadas ou em transplante resultam da inundação na cultura do arroz irrigado, e proporcionam a restrição da emergência de arroz vermelho e outras plantas daninhas. No entanto, a continuidade da utilização deste procedimento tem resultado na possibilidade de evolução de plantas de arroz vermelho com capacidade de emergência em condições de inundação do solo. Observa-se em lavouras de arroz irrigado, no sul do Brasil, cultivadas através do sistema pré-germinado, a ocorrência de germinação e estabelecimento de arroz vermelho mesmo em situações de presença contínua de lâmina de água. Existem diversos trabalhos que avaliaram a variabilidade e a regulação gênica da tolerância à submersão em arroz cultivado (SINGH et al., 2011). No entanto, esta informação é limitada em arroz vermelho. O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância à submersão em genótipos de arroz vermelho como forma de estabelecer uma metodologia para a seleção em grande número de populações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre, RS. As condições ambientais médias durante a condução do experimento foram de temperatura de 24,5ºC e umidade relativa do ar de 60%. Inicialmente, foram realizados experimentos preliminares de forma a avaliar a capacidade da germinação das sementes de arroz vermelho, utilizando-se solo, substrato ou areia, e diferentes níveis de inundação (dados não apresentados). Com base nestes resultados foi determinado que o melhor procedimento experimental ocorreu com a germinação das sementes em vasos contendo solo e com nível de água de até 10 cm acima do nível do mesmo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial, com quatro repetições. O primeiro fator constou de sete formas de disponibilidade de água: irrigação por aspersão, água na metade do vaso, água ao nível do solo, e água a 1, 3, 5 e 10 cm acima do nível do solo. O segundo fator constou da cultivar de arroz cultivado Nipponbare e dos biótipos de arroz irrigado ITJ 03, ITJ 11 e AV 22. A cultivar Nipponbare foi utilizada como forma de comparação com outros estudos relacionados a tolerância a submersão em arroz cultivado. Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade de 0,5 kg de solo hidromórfico (Gleisolo) onde foram colocadas cinco sementes a um cm de profundidade. A manutenção dos tratamentos de disponibilidade de água foi realizada diariamente.

As avaliações constaram da quantificação da emergência, realizada diariamente, durante o período experimental (dados não apresentadas). É demonstrada neste estudo a quantificação da germinação que ocorreu aos 10 dias após a semeadura (DAS). Neste momento, também foi realizada a avaliação do comprimento do coleóptilo. A altura das plantas foi avaliada aos 24 DAS. A análise estatística constou da ANOVA e em caso de diferença significativa dos tratamentos as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. As análises foram realizadas através do programa ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANOVA indicou a ocorrência de efeito significativo dos tratamentos para as variáveis utilizadas. Não houve diferença significativa entre os diferentes níveis de lâmina de água para os genótipos utilizados em relação a capacidade de emergência. Porém, a cultivar Nipponbare apresentou menor emergência que os genótipos de arroz irrigado nos tratamentos de água ao nível do solo e de lâmina de água de 5 cm. A não ocorrência de efeito do nível de submersão de até 10 cm nos genótipos de arroz vermelho indica que os tratamentos realizados foram pouco restritivos, e que maiores lâminas de água devem ser empregados em estudos futuros. Em estudo relacionado ao efeito do gene *SUB1* como fator de regulação da tolerância à submersão em arroz, foram utilizados níveis de submersão de cinco a 45 cm sobre o nível do solo (SINGH et al., 2011).

Tabela 1. Número de sementes germinadas aos 10 DAT na cultivar Nipponbare e em genótipos de arroz vermelho em diferentes tratamentos de fornecimento de água. Porto Alegre, 2013.

Tratamento	Nipponbare	ITJ 11	ITJ 03	AV 22
Irrigação por aspersão	^{ns} 3,25^{ns}	4,25^{ns}	4,50^{ns}	3,50^{ns}
Água na metade do vaso	^{ns} 3,50	4,25	4,50	3,75
Água ao nível do vaso	b 2,50	a 4,25	a 4,25	a 4,50
Submersão a 1 cm	^{ns} 3,25	4,25	4,50	3,75
Submersão a 3 cm	^{ns} 3,25	3,75	4,25	2,75
Submersão a 5 cm	b 2,00	a 4,50	a 4,75	a 4,50
Submersão a 10 cm	^{ns} 3,00	4,00	4,75	4,50

* Letras diferentes antecedendo as médias na linha indicam a ocorrência de diferença pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo

O comprimento do coleóptilo foi maior nos tratamentos com maiores níveis de água acima do nível do solo para todos os genótipos avaliados (Tabela 2). Este aumento foi maior para os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 em relação aos demais genótipos,

principalmente, no tratamento de submersão a 1 cm (Tabela 2). Os genótipos de arroz vermelho AV 22, ITJ 03 e ITJ 11 apresentam maior comprimento do coleóptilo em relação a cultivar Nipponbare. O coleóptilo é uma estrutura de proteção para emissão das primeiras folhas das plantas da família das poáceas. Esta estrutura apresentou comprimento variável em função dos tratamentos de submersão, e assim, pode ser considerada como fator de discriminação em futuras avaliações deste efeito em genótipos de arroz vermelho.

A altura das plantas aos 24 DAT foi maior à medida que as plantas foram expostas a maiores níveis de água sobre o solo (Tabela 3). Nas lâminas de água de cinco e 10 cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho apresentaram maior altura de planta em relação a cultivar Nipponbare. Na lâmina de cinco cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 apresentaram maior altura de planta em relação ao arroz vermelho AV 22 e a cultivar Nipponbare. Os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 são provenientes de áreas de arroz cultivada no sistema pré-germinado, enquanto que o arroz vermelho AV 22 advém de lavouras semeadas em solo seco. A origem destas populações em relação a adaptação à submersão pode estar relacionada com os resultados descritos acima.

Tabela 2. Comprimento do cotilédone aos 10 DAT na cultivar Nipponbare e em genótipos de arroz vermelho em diferentes tratamentos de fornecimento de água. Porto Alegre, 2013.

Tratamento	Nipponbare	ITJ 11	ITJ 03	AV 22
Irrigação por aspersão	[ns] 1.37 b*	2.20 c	3.37 c	3.47 b
Água na metade do vaso	b 1.30 b	a 3.50 bc	a 4.97 bc	a 4.00 b
Água ao nível do vaso	c 1.75 ab	b 3.32 bc	a 4.48 bc	a 5.25 ab
Submersão a 1 cm	b 2.80 ab	a 6.25 ab	a 6.37 ab	a 5.15 ab
Submersão a 3 cm	b 3.35 ab	ab 5.80 ab	a 6.57 ab	ab 3.90 b
Submersão a 5 cm	b 2.72 ab	a 7.57 a	a 8.52 a	ab 6.80 ab
Submersão a 10 cm	b 4.27 a	ab 7.05 a	a 8.17 a	a 8.10 a

* Letras diferentes antecedendo e sucedendo as médias na linha e na coluna, respectivamente, indicam a ocorrência de diferença pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). [ns] Não significativo

CONCLUSÕES

A germinação de sementes e o comprimento do coleóptilo foram pouco afetados pelos tratamentos de submersão de até 10 cm de água sobre o nível do solo. Na lâmina de água de cinco cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 apresentaram maior altura de planta em relação ao arroz vermelho AV 22 e a cultivar

Nipponbare. As lâminas de água a um a cinco cm foram melhor discriminadoras entre os genótipos avaliados e podem ser utilizadas para avaliação do efeito da submersão em trabalhos futuros com maior número de populações de arroz vermelho.

Tabela 3. Altura de planta aos 24 DAT na cultivar Nipponbare e em genótipos de arroz vermelho em diferentes tratamentos de fornecimento de água. Porto Alegre, 2013.

Tratamento	Nipponbare	ITJ 11	ITJ 03	AV 22
Irrigação por aspersão	b 10.20 c*	ab 12.12 b	ab 12.97 c	a 14.40 bc
Água na metade do vaso	ns 8.95 bc	12.30 b	13.90 c	14.00 bc
Água ao nível do vaso	a 12.97 ab	ab 9.00 b	a 13.95 c	b 5.70 c
Submersão a 1 cm	b 12.92 ab	a 19.30 ab	a 19.15 bc	b 9.00 c
Submersão a 3 cm	ns 19.30 a	17.85 ab	17.30 bc	12.97 bc
Submersão a 5 cm	b 8.15 bc	a 23.75 a	a 23.37 b	a 22.32 ab
Submersão a 10 cm	b 14.80 ab	ab 23.20 a	a 31.20 a	a 26.87 a

*Letras diferentes antecedendo e sucedendo as médias na linha e na coluna, respectivamente, indicam a ocorrência de diferença pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ns Não significativo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA, L. A. D. et al. Banco de sementes de arroz vermelho em sistemas de semeadura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 773-777, 2000.

BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. Competitividade de cultivares de arroz irrigado com cultivar simuladora de arroz-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 53-59, 2003.

OGAWA, M. **Chemistry and organisms**. Red rice. [Japan]. v.30, n.6, p.385-388, 1992.

PANTONE, D. J.; BAKER, J. B. Reciprocal yield analysis of red rice (*Oryza sativa*) competition in cultivated rice. **Weed Science**, v. 39, n. 1, p. 42-47, 1991.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SINGH, S.; MACKILL, D. J.; ISMAIL, A. M. Tolerance of longer-term partial stagnant flooding is independent of the SUB1 locus in rice. **Field Crops Research**, n.121, p. 311-323, 2011.

EFEITO DE DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS DANINHAS EM COMPONENTES PRODUTIVOS DO TRIGO

REIS, R.R.F. (PPGPG, UFVJM, Diamantina/MG - ricardo_freis@yahoo.com.br); SANTOS, J.B. (PPGPG, UFVJM, Diamantina/MG - barbosa@pq.cnpq.br); SANTOS, E.A. (PPGPG, UFVJM, Diamantina/MG - edsonapsant@yahoo.com.br); FERREIRA, E. A. (PPGPV – UFVJM, Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), MACIEL, J. C. (PPGPV – UFVJM, Diamantina/MG – josi-agronomia@hotmail.com),

RESUMO: Objetivou-se com os trabalhos avaliar o efeito das plantas daninhas *Bidens pilosa*, *Emilia fosbergii* e *Galinsoga parviflora*, em densidades variando de 0 a 72 plantas m^{-2}, em caracteres relacionados à produção de grãos de trigo. Para tanto, foi montado um experimento de campo, delineado em blocos com três repetições. O semeio do trigo foi realizado em espaçamento de 0,2 metros entre linhas, em área com histório de alta densidade das plantas daninhas citadas. Assim, por meio de capina manual foram estabelecidos os tratamentos compostos pelos fatores: espécie daninha e densidade, além disso, um tratamento foi composto pela ocorrência simultânea das três espécies. Aos 40 Dias Após o Semeio (DAS) foi realizada avaliação do número de perfilhos e, aos 85 DAS, foram avaliados o comprimento da panícula e a altura das plantas. Como resultados, no intervalo avaliado, foi observado que à medida que se aumenta a densidade de *E. fosbergii* e *G. parviflora* ocorre diminuição do comprimento da panícula e da altura de plantas respectivamente, além disso, as diferentes densidades de *B. pilosa* e da população mista das plantas daninhas não afetaram a altura de plantas e o comprimento da panícula respectivamente. Finalmente, todas as plantas diminuem o perfilhamento com o aumento de densidade de plantas daninhas, porém, em densidade próxima a 25 plantas m^{-2} *G. parviflora* indica aumento de perfilhos.

Palavras-chave: *Bidens pilosa*; *Emilia fosbergii*; *Garlinsoga parviflora*; *Triticum aestivum*

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo produto agrícola em importância alimentar no mundo. São consumidas cerca de 650 milhões de toneladas anualmente e os principais produtores são China, Índia, Estados Unidos e Canadá, que somam aproximadamente a metade do volume consumido (FAO, 2014). Por outro lado, o Brasil, terceiro maior importador do cereal e com produtividade de apenas 4,1 milhões de toneladas, possui como entraves à produção as condições climáticas, de comércio e problemas fitossanitários (Ferreira et al., 2014).

Dentre os problemas fitossanitários se destaca na cultura a interferência de plantas daninhas, que competem pelos recursos e condições do meio, além de provocar danos indiretos como afetar a colheita, desvalorizar os grãos, hospedar pragas e doenças, elevar os custos de produção etc. Fatores que somados podem inviabilizar a produção em determinado local caso não haja o correto manejo das mesmas (Agostineto et al., 2008).

Por ser cultivado em diversos ambientes, a variabilidade de plantas daninhas em lavouras de trigo é grande, e dentre tais plantas são citadas *Bidens pilosa*, *Emilia fosbergii* e *Garlinsoga parviflora*, que possuem diversas características de agressividade e consequentemente capacidade de afetar componentes produtivos das plantas de trigo, tais como perfilhos, panículas ou a altura de plantas. Adicionalmente, a ocorrência simultânea de duas ou mais espécies de plantas daninhas ou o maior número de indivíduos em competição podem ser mais danoso em função do efeito aditivo da interferência.

Sendo assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da convivência de plantas de trigo com *B.pilosa*, *E. fosbergii*, *G. Parviflora* e todas as plantas, em diferentes densidades, nos componentes produtivos supracitados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias, no Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em Diamantina-MG. O clima da região é classificado como subtropical úmido (Köppen: Cwa) e na área experimental, com altitude de 1.400 metros, as médias mensais de pluviosidade no período de realização do experimento foram: 12 (julho), 20 (agosto), 44 (setembro), 95 (outubro) e 206 mm (novembro/2013). As médias mensais de temperatura foram: 15,1 (julho); 15,6 (agosto), 15,9 (setembro), 19,4 (outubro) e 19,9 °C (novembro/2013).

Em área com altas densidades de *B. pilosa*, *E. fosbergii* e *G. Parviflora*, após correção, preparo convencional do solo e adubações recomendadas à cultura, foram semeadas manualmente sementes de trigo (BRS 264), em espaçamento de 0,2 metros entre linhas e colocação de 240 sementes m^{-2} na primeira semana de julho/2013. Foi utilizada irrigação por aspersão convencional e adubação de cobertura. Adicionalmente, as unidades experimentais foram compostas por parcelas de 18 m^2 (6,0 x 3,0) e foi adotada uma área de 6,0 m^2 (2,0 x 3,0 m) como testemunha pareada, dentro da parcela. O experimento foi delineado em blocos, com três repetições.

Como tratamentos, foram mantidas, por meio de capina manual, parcelas com difrentes densidades das três plantas daninhas mencionadas, e a população mista com número igual das três espécies. Foram realizadas avaliações em caracteres agronômicos das plantas de trigo conforme Tabela 1 e as análises foram realizadas utilizando-se software

Excel, onde foram confeccionadas equações de regressão, adotando-se como parâmetros de escolha do modelo o comportamento biológico, para todas as variáveis, e o coeficiente de determinação (R^2) para o número de perfilhos.

Tabela 1. Densidades de três plantas daninhas, e da população mista, em convivência com plantas de trigo avaliadas em duas épocas após a semeadura. Diamantina, MG.

Plantas daninhas	Número de perfilhos (40 DAS[1])					Comprimento da panícula (85 DAS)					Altura de plantas (85 DAS)				
B. pilosa	0	34	42	45	72	0	34	42	45	72	0	34	42	45	72
E. fosbergii	0	39	45	52	56	0	39	45	52	56	0	39	45	56	65
G. Parviflora	0	24	42	52	65	0	24	42	52	65	0	24	42	46	65
População	0	42	52	56	66	0	42	52	56	66	0	42	52	56	66

[1] Dias Após a Semeadura

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 40 dias de convivência das plantas daninhas com as plantas de trigo, foi observado efeito negativo similar no perfilhamento quando as espécies em competição eram *B. pilosa*, *G. parviflora* e a população mista das três plantas daninhas. Por outro lado, quando em convivência com *E. fosbergii* a variável número de perfilhos aumentou na menor densidade e diminui nas avaliações posteriores (Figura 1).

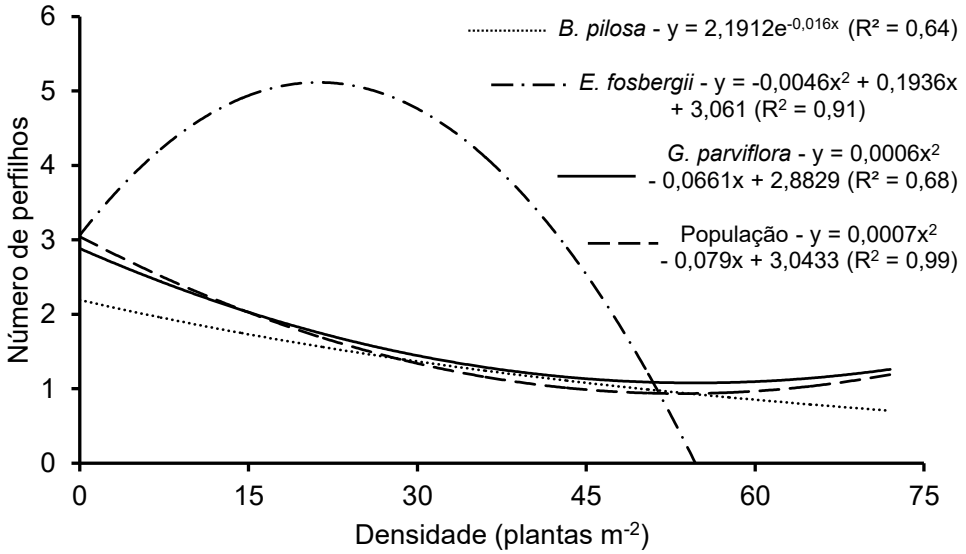


Figura 1. Número de perfilhos de plantas de trigo, avaliadas aos 40 dias após o semeio, quando submetidas à convivência com três plantas daninhas e com a população mista delas. Diamantina, MG.

O perfilhamento, fator diretamente relacionado ao rendimento de grãos de trigo, é governado por hormônios e por condições ambientais. Dentre as condições ambientais destacam-se o sombreamento, provocado pelas próprias plantas de trigo ou por plantas daninhas, além do balanço de nutrientes no solo (Elhani et al., 2007). Dessa forma, percebe-

se que o efeito de *G. parviflora* pode ser positivo ao perfilhamento em determinada densidade, ao passo que os outros tratamentos são inversamente porporcionais no intervalo trabalhado.

Em avaliação realizada aos 85 dias após o semeio, foi observado que a convivência com plantas de *B. pilosa* aumentou o comprimento das panículas de trigo. Efeito oposto àquele gerado por plantas de *G. parviflora*. Por outro lado, diante da população mista e de *E. fosbergii* o comprimento da panícula não variou nas diferentes densidades (Figura 2). Além disso, quando avaliada a altura das plantas, foi observado que apenas *E. fosbergii* prejudicou a variável em questão, quando os outros tratamentos não interferiram (Figura 3).

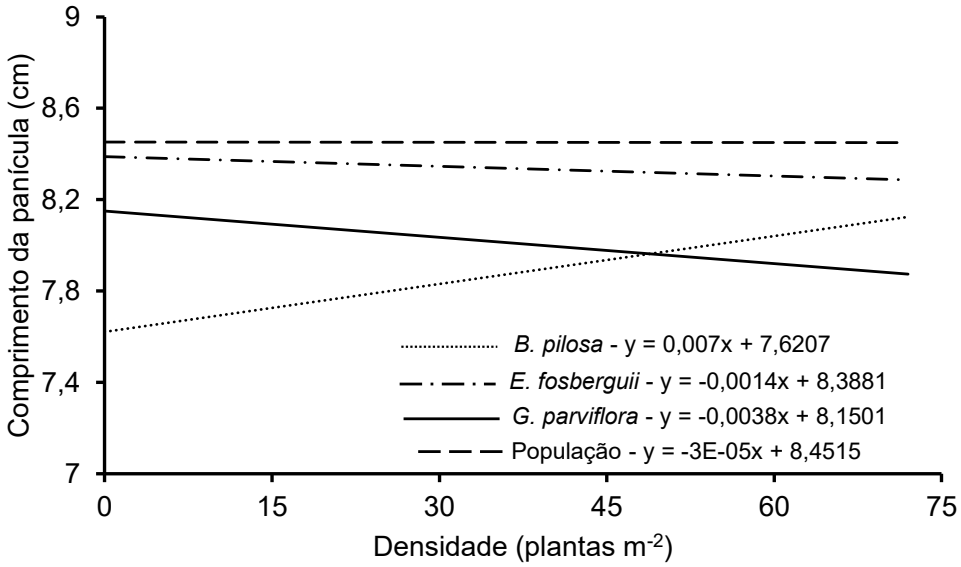


Figura 2. Comprimento da panícula de plantas de trigo, avaliadas aos 85 dias após o semeio, quando submetidas à convivência com três plantas daninhas e com a população mista delas. Diamantina, MG.

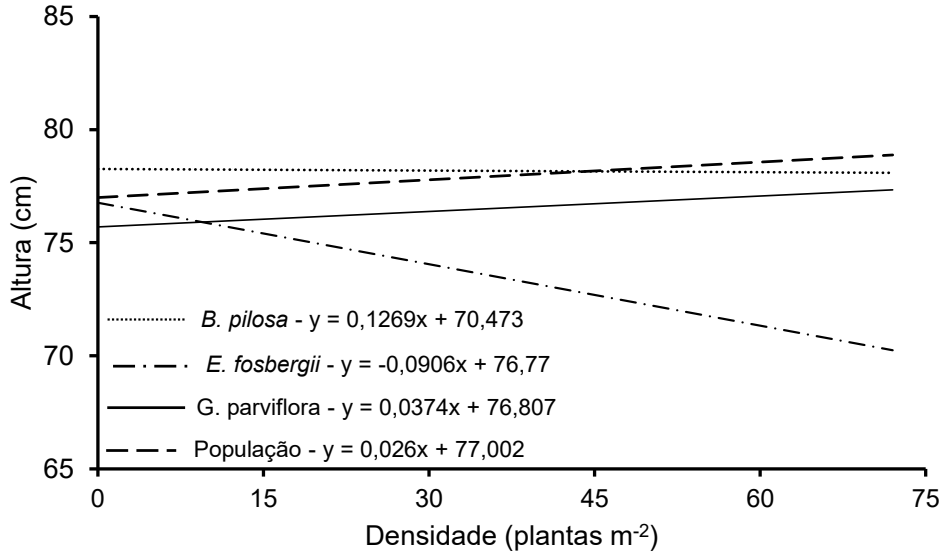


Figura 3. Altura de plantas de trigo, avaliadas aos 85 dias após o semeio, quando submetidas à convivência com três plantas daninhas e com a população mista delas. Diamantina, MG.

CONCLUSÕES

O aumento na densidade de *E. fosbergii* e *G. parviflora* provoca diminuição do comprimento da panícula e da altura de plantas respectivamente, por outro lado, diferentes densidades de *B. pilosa* e da população mista das plantas daninhas não afetaram a altura de plantas e o comprimento da panícula respectivamente. Todas as plantas daninhas provocaram diminuição no perfilhamento com o aumento de densidade, porém, em densidade próxima a 25 plantas m^{-2} *G. parviflora* aumentou o perfilhamento.

AGRACECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.271-278, 2008

ELHANI, S. et al. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum) grain yield and its components grown in Mediterranean environments. Field **Crops Research**, v.103, n.1, p.25-35, 2007

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Dados de produção mundial**. Disponível: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>. Acesso em 14 de junho de 2014

FERREIRA, F.F. et al. Análise da matriz energética e econômica das culturas de arroz, soja e trigo em sistemas de produção tecnificados. **Ciência Rural**, v.44, n.2, p.380-385, 2014

ESTIMATIVA DA DIVERSIDADE GENÉTICA E ANÁLISE DA ESTRUTURA DE POPULAÇÕES DE *Conyza* sp.

MAROCHIO, C. A. (DBC - UEM, Maringá/PR – carlosalexandre87@hotmail.com), BEVILAQUA, M. R. R. (DBC – UEM, Maringá/PR – maycon.bevilaqua@gmail.com), OLIVEIRA JR., R. S. (NAPD - UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.br), MACHADO, M. F. P. S. (DBC – UEM, Maringá/PR - mfpsmachado@uem.br) JASIENIUK, M. (Department of Plant Sciences - University of California – mjasien@ucdavis.edu)

RESUMO: A proposta no presente estudo foi investigar a variabilidade genética em nível molecular, e verificar a forma como estão geneticamente estruturadas as espécies de *Conyza canadensis, C. bonariensis*, e *C. sumatrensis*, analisando o polimorfismo em locos de sequências simples repetidas (locos SSR) de DNA, também denominados locos de microssatélites. Foram analisadas amostras de *C. canadensis,* sensíveis e resistentes ao glifosato, e *C. bonariensis* resistentes e com múltipla resistência, coletadas no Vale Central da Califórnia (EUA), e amostras de *C. sumatrensis* sensíveis e resistentes coletadas em seis municípios do Estado do Paraná (Brasil), usando os *primers* HW02, HW06, HW07, HW09, HW14, HW29, HWSSR01, HWSSR03, HWSSR04, HWSSR07, HWSSR09, e HWSSR11 para analisar o polimorfismo nos 12 locos microssatélites. O maior número de alelos (26) foi encontrado em *C. sumatrensis*. A maior proporção de locos microssatélites polimórficos (91,67%) foi observada nas plantas da espécie *C. bonariensis*, mas o número de alelos por locos (Na = 2,1667), número efetivo de alelos (Ne = 1,9388), e heterozigosidade média esperada (He – 0,4291), também foi maior nas amostras de *C. sumatrensis*, indicando que a diversidade genética é maior na espécie *C. sumatrensis.* As amostras de *C. sumatrensis* formaram populações geneticamente estruturadas (F_{ST} = 0,4822). Nos municípios de Campo Mourão e Cafelândia há exemplares de *Conyza* com características em nível molecular, para locos microssatélites, de *C. canadensis*, *C. bonariensis*, e *C. sumatrensis,* e exemplares que compartilham alelos característicos das três espécies, sugerindo que há troca de alelos entre as três espécies de *Conyza* na referida região.

Palavras-chave: Microssatélites, SSR, Plantas Daninhas.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas agrícolas, selecionadas pela manutenção das culturas feitas pelo homem, são hoje um fenômeno ecológico e evolutivo relativamente recente (NEVE et al., 2009). Dentro do grupo das plantas daninhas o gênero *Conyza* contém aproximadamente 50 espécies conhecidas, as quais se distribuem em quase todo o mundo

(KISSMANN; GROTH, 1999). As espécies que mais se destacam, por seu caráter negativo são: *Conyza bonariensis*, *Conyza sumatrensis,* e *Conyza canadensis,* sendo as duas primeiras originárias da América do Sul e a terceira originária da América do Norte. Segundo Thebaud e Abbott (1995), a espécie considerada como a mais difundida em todo o mundo é *C. canadensis.* Isso se deve a algumas características reprodutivas associadas ao alto potencial invasivo dessa espécie, entre as quais a grande produção de sementes, germinação rápida e a alta capacidade de dispersão dos aquênios (HAO et al., 2009).

Os autores Ferreira e Gattapaglia (1995) definem marcador molecular como sendo qualquer fenótipo molecular proveniente de um gene expresso, como por exemplo, as isoenzimas, ou de um segmento específico de DNA correspondente a regiões expressas, ou não expressas, do genoma.

Os microssatélites são uma categoria de marcadores moleculares definidos por Litt e Luty (1989), como sequências simples repetitivas (SSR) em genomas eucariotos. Os microssatélites, ou locos SSR, têm sido usados como marcadores moleculares para avaliar polimorfismos de DNA, em estudos com finalidades diferentes, e em diversas espécies de plantas (DEMORE, 2008) incluindo espécies de plantas daninhas (GOULART et al., 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *C. sumatrensis* foram coletadas nos municípios de Campo Mourão, Floresta, Cascavel, Cafelândia, Peabiru e Toledo no estado do Paraná em Janeiro de 2011 e a semeadura foi realizada no mês de Maio de 2011 no CTI (Centro de Treinamento de Irrigação) da Universidade Estadual de Maringá – UEM. As sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* foram coletas em 4 locais diferentes dentro do Vale Central do estado da Califórnia, Estados Unidos, o experimento foi realizado em casa de vegetação na University of California, Davis, CA. no mês de Janeiro de 2013.

Para a extração de DNA das plantas de *C. sumatrensis* foi utilizada a metodologia descrita por Doyle e Doyle (1990). Para a extração de DNA das plantas de *C. canadensis* e *C. bonariensis* foi utilizado o protocolo elaborado por Soltis Lab. (2002) com referências de Doyle e Doyle (1990) e Cullings (1992).

A padronização das condições de amplificação do DNA das diferentes amostras de *Conyza* (*C. canadensis, C. bonariensis,* e *C. sumatensis*) foi realizada no Jasieniuk Lab, Departament of Plant Science da University of California, Davis, CA. Foram selecionados os *primers* desenvolvidos para *Conyza:* HW02, HW06, HW07, HW09, HW14, HW29, HWSSR01, HWSSR03, HWSSR04, HWSSR07, HWSSR09, e HWSSR11.

Para a análise do produto amplificado para cada *primer* de microssatélite e para cada amostra analisada foram utilizados os programas POPGENE 1.32 (YEH et al., 1999) e STRUCTURE *software 2.0* (PRITCHARD; WEN, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estudar a diversidade genética das 88 amostras selecionadas das espécies de *C. canadensis, C. bonariensis* e *C. sumatrensis* foram utilizados os pares de *primers*: HW02, HW06, HW07, HW14, HW17, HW29, HWSSR01, HWSSR03, HWSSR04, HWSSR07, HWSSR09, HWSS11. *C. sumatrensis* apresentou o número máximo de 4 alelos usando o *primer* HWSSR01, sendo este o maior número alelos encontrado para todas as amostras de *Conyza*. Na espécie *C. sumatrensis* foi observado maior número de alelos (26), *C. bonariensis* (24) e *C. canadensis* (20), nos 12 locos analisados.

A maior proporção de locos microssatélites polimórficos (91,67%) foi observada nas plantas da espécie *C. bonariensis*, mas o número de alelos por locos (Na = 2,1667), número efetivo de alelos (Ne = 1,9388) e heterozigosidade média esperada (He – 0,4291) também foi maior nas amostras de *C. sumatrensis* indicando que a diversidade genética é maior na espécie *C. sumatrensis*, por outro lado, as amostras de *C. canadensis* apresentaram a menor diversidade genética.

A maior diversidade de alelos e de valores de heterozigosidade esperada nas espécies *C. sumatrensis* e *C. bonariensis,* indica que estas duas espécies tem maior diversidade genética do que a espécie *C. canadensis*, e que o controle destas deve mais difícil, e deve requerer estratégias adicionais ao controle usado para *C. canadensis*. Isto porque, em amostras com maior diversidade genética há maior chance de se encontrar exemplares (plantas) que respondem diferentemente às alterações ou pressões (ação de herbicidas) exercidas pelo ambiente.

De acordo com as premissas de Allendorf e Luikart (2007), a existência de variabilidade genética em amostras de uma população aumenta a chance de algumas amostras para responder diferentemente frente a alterações do meio ambiente, de modo que isto possa garantir a preservação da espécie. No que se refere às plantas daninhas com maior diversidade genética, há uma chance maior de serem selecionadas plantas que não sofrem os efeitos deletérios de aplicações de herbicidas, garantindo a preservação destes exemplares.

A divergência genética mensurada pelo valor de F_{ST} foi maior no loco *HW29* (F_{ST} = 0,5366), indicando que o primer HW29 parece ser o mais adequado para diferenciar amostras das três espécies de *Conyza* (*C. canadensis, C. bonariensis,* e *C. sumatrensis*). A diferenciação genética entre as amostras de *C. canadensis* e *C. bonariensis* coletadas no mesmo continente (América do Norte) também foi alta (F_{ST} = 0,2861), indicando que estas duas espécies estão geneticamente bem estruturadas e devem requerer estratégias de controle diferencial. A análise conjunta dos locos microssatélites das três espécies mostrou que o valor maior de identidade genética (I = 0,8293) foi observado entre as espécies *C.*

canadensis e *C. sumatrensis* e que as espécies mais divergentes (I = 0,6303) foram *C. canadensis* e *C. bonariensis.*

O agrupamento das duas amostras de plantas de *C. canadensis* e *C. bonariensis*, e das 10 amostras de *C. sumatrensis*, de acordo com modelo baseado no algarítimo Baysiano (Figura 1), evidenciou que a maior diversidade genética dentro das amostras é decorrente de maior diversidade dentro da espécie *C. sumatrensis*.

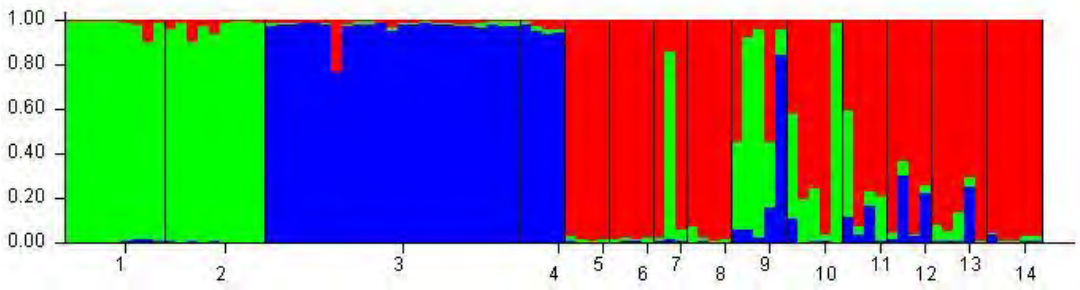


Figura 1. Gráfico *bar plot* obtido de acordo com modelo baseado no algaritimo Baysiano, a partir da análise de locos microssatélites das amostras de plantas de *C. canadensis* (1-2)*, C. bonairensis* (3-4), e *C. sumatrensis* (5-14). Cada planta está representada por uma barra vertical uniforme, ou dividida em K segmentos coloridos (K = 3), com tamanhos proporcionais para cada grupo K de alelos, inferido na análise. Cada cor (verde, azul, e vermelho) representa a proporção de alelos de cada grupo, ilustrado na barra vertical. Amostra (1): *C. canadenses-S*; (2): *C. canadenses-R*; (3): *C. bonariensis-R;* (4): *C. bonariensis-RR;* (5-14): *C. sumatrensis* [Campo Mourão[1]-*S* (5); Floresta[1]-*S* (6); Floresta[2]-*S* (7); Cascavel[1]-*R* (8); Campo Mourão[2]-*S* (9); Cafelândia[1]-*S* (10); Cafelândia[2]-*S* (11); Peabiru-*S* (12); Toledo-*R* (13); Cascavel[2]-*S/R* (14).

O valor ótimo de K (K = 3; ΔK = 54,1987), determinado pela análise Baysiana foram consistentes com a evidência que os alelos estão misturados em várias amostras de *C. sumatrensis*, e que há pouca mistura de alelos de dois ou três grupos nas amostras de *C. canadensis* e de *C. bonariensis.*

CONCLUSÕES

A análise dos locos microssatélites mostrou que a diversidade genética é maior nas espécies de *C. sumatrensis* e *C. bonariensis*; a espécie de *C. canadensis* foi a que apresentou a menor diversidade genética.

A aplicação de herbicidas para o controle de *C. sumatrensis* nos municípios de Campo Mourão, Floresta, Cascavel, Cafelândia, Peabiru, e Toledo, do estado do Paraná tem selecionado amostras da espécie que são geneticamente divergentes.

As amostras de *C. sumatrensis* dos municípios de Campo Mourão, Cafelândia, Floresta, Peabiru, e Toledo, compartilham alelos característicos das espécies *C. canadensis* e *C. bonariensis*, indicando que há troca de alelos entre as três espécies de *Conyza* na referida região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLENDORF, F.W.; LUIKART, G. Conservation and the genetics of populations. **Blackwell Publishing Maden** Massachusetts, 2007, 642 p.

CULLING, K.W. Desing and testing of a plant-specific PCR primer for ecological and evolutionary studies. **Molecular Ecology** v.1, p. 233-240, 1992.

DEMORE, P.S. Seleção assistida por marcadores moleculares microssatélites para resistência ao oídio em soja. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Campus de Jaboticabal. Dissertação de mestrado, 2008. 45p.

DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus** v.12, p. 13-15, 1990.

FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análise genética. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1995. 220p.

GOULART, I.C.G.R. et al. Otimização da utilização de marcadores moleculares microssatélites e sua aplicação em estudos com plantas daninhas. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v. 29, p. 1175-1181, 2011.

HAO, J.H. et al. Reproductive traits associated with invasiveness in *Conyza sumatrensis.* **Journal of Systematics and Evolution** v. 3, p. 245-254, 2009.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas**.** 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf, p.152-156, 1999.

LITT, M.; LUTY, J.A. A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. **American Journal of Human Genetics**, v. 44, p. 398-401, 1989.

NEVE, P. et al. Evolutionary-thinking in agricultural weed management. **New Phytologist** v. 184, p. 783-793, 2009.

PRITCHARD J.K., WEN W. Documentation for *STRUCTURE software: Version 2*. Available from http://pritch.bsd.uchicago.edu. 2003.

SOLTIS LAB CTAB DNA EXTRACTION PROTOCOL. The Soltis Lab, Florida Museum of Natural History, 2002.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R.J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany** v.3, p. 360-368, 1995.

YEH, F.C.; BOYLE, T.Y.Z.; XIYAN, J.M. POPGENE Version 1.32: Microsoft Window-based freeware for population genetic analysis. University of Alberta, 1999.

TESTE DE *PRIMERS* DE ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*) PARA O ESTUDO DA DIVERSIDADE GENÉTICA EM *Euphorbia heterophylla* L.

SILVA, D. (DBC - UEM, Maringá/PR – dhebybio@gmail.com), BEVILAQUA, M. R. R. (DBC – UEM, Maringá/PR – maycon.bevilaqua@gmail.com), MEIRELLES, A. S. (DBC – UEM, Maringá/PR – anameirelles83@gmail.com), MANGOLIM, C. A. (DBC – UEM, Maringá/PR – mangolinca@gmail.com), OLIVEIRA JR., R. S. (NAPD - UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.br).

RESUMO: A espécie *Euphorbia heterophylla* L. é popularmente conhecida no Brasil como “amendoim bravo” ou “leiteiro”; ela é uma planta daninha comum e anual, sendo reconhecida como uma das plantas daninha mais importante da cultura de soja no Brasil. Ela afeta a produtividade de cerca de 31 culturas anuais e perenes em 56 países. A importância agrícola dessa planta deve-se à sua frequente presença como invasora em plantio direto quanto convencional. A avaliação da diversidade genética e o entendimento da estrutura de genética de populações são elementos importantes para identificar formas de manejo e para orientar o desenvolvimento de planos efetivos de controle das plantas daninhas. Frente à importância do controle desta daninha, o objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade genética de amostras coletadas em diferentes regiões do Paraná e Rio Grande do Sul, caracterizando desta forma a diversidade para esta espécie. Para esta avaliação foram utilizados 9 marcadores moleculares ISSR. Que são bastante variáveis e fornecem grande número de dados sobre a espécie em estudo. Os marcadores ISSR tem sido utilizados para estimar a extensão da diversidade genética em nível inter e intraespecífico em uma ampla variedade de espécies.

Palavras-chave: Marcadores ISSR, diversidade genética;

INTRODUÇÃO

A *Euphorbia heterophylla* L., também conhecida como leiteiro ou amendoim bravo, tem seu centro de origem na região Brasil - Paraguai. É uma planta daninha bastante frequente no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste do Brasil (KISSMANN; GROTH, 1992).

Seu controle químico é realizado principalmente com herbicidas que agem inibindo a enzima acetolactato sintase, ALS. O controle desta planta daninha é muito importante, pois afeta a produtividade de cerca de 31 culturas anuais e perenes em 56 países, sendo as principais soja, milho e cana-de-açúcar (VASCONCELOS et al., 2000).

Sua classificação ainda não está bem definida, a variabilidade no formato das folhas sugere que a espécie ainda esteja em evolução e tem sido utilizada para sugerir que *E. heterophylla* seria de fato, formada por diferentes espécies.

Uma forma de avaliar esta diversidade é estudar diferentes populações utilizando diferentes classes de marcadores. Marcadores moleculares de DNA são sequências genômicas localizadas num mesmo loco e são definidos como elementos capazes de prever, mapear e caracterizar um fenótipo molecular (ZIETKIEWICZ et al. 1994).

O princípio da técnica é baseado em PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) e envolve amplificações de segmentos de DNA presente numa região de distância amplificável entre duas regiões repetidas de microssatélites idênticas e orientadas em direções opostas. As amplificações não requerem informações da sequência do genoma e o resultado avalia multilocos com alto padrão de polimorfismo.

Os marcadores ISSR são bastante variáveis, fornecem grande número de dados, são facilmente detectados usando poucos equipamentos e ainda possuem um custo razoável para o pesquisador (WOLFE, 2005). Devido à sua abundancia e dispersão no genoma, os marcadores ISSR tem sido utilizados para estudar relações entre duas populações muito relacionadas e também para estimar a extensão da diversidade genética a nível inter e intraespecífico em uma ampla variedade de espécies. Assim como em estudos de “fingerprinting”, seleção assistida por marcadores, filogenia e mapeamento genético. (REDY et al, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de *Euphorbia heterophylla* L. de 10 diferentes localidades, nove amostras foram coletadas de diferentes regiões do estado do Paraná e uma amostra foi coletada em Rio dos Índios no Rio Grande do Sul. As sementes coletadas foram semeadas em vasos, onde em cada vaso foram semeadas em torno de 50 sementes. Estes vasos foram mantidos em condição ambiente na Universidade Estadual de Maringá (UEM). Para cada amostra coletada foi avaliado um número diferente de indivíduos variando de 7 a 17 plantas, totalizando 132 amostras estudadas.

Para a extração de DNA utilizados no estudo da variabilidade genética, foram coletadas 100mg de folhas jovens de plantas individuais de cada genótipo (local), totalizando 132 amostras. O DNA genômico de cada planta foi extraído seguindo a metodologia descrita por Hoisington et al. (1994), com pequenas modificações.

Para selecionar os *primers* utilizados neste trabalho foram avaliados 30 *primers* de ISSR, que fazem parte do banco de *primers* do Laboratório de Cultura de Tecidos e Eletroforese de Vegetais (DBC/UEM). Para o uso de cada *primer* foi testada a concentração de DNA de 15 e 10ng, também foi avaliada a concentração do $MgCl_2$, foram testadas as

concentrações de 2,0 e 2,4 mM, a concentração do *primer* também foi avaliada, foram testadas as concentrações de 0,2 e 0,4 µM, já a temperatura de anelamento foi testada variando de 49ºC à 51ºC. Dos 30 *primers* testados neste trabalho foram selecionados 9, pois estes apresentaram um padrão de fragmentos amplificados bem definido. Os *primers* que após estes testes não amplificaram fragmentos específicos foram descartados deste trabalho.

Após a amplificação para cada amostra foram acrescentados 2 µL de tampão *loading* (azul de bromofenol 0,25% e glicerol 30%), e estas foram separadas em gel de agarose 1,5 % usando tampão TBE 0,5X (44,5 mM Tris, 44,5 mM ácido bórico e 1 mM EDTA), tanto para o preparo do gel como para as cubas. Para estimar o tamanho dos fragmentos amplificados e separados no gel, foi utilizado o marcador de peso molecular 1Kb *DNA Ladder* (Invitrogen). Para a eletroforese os géis foram expostos a um campo elétrico de 60 Volts por 4 horas, e após este período estes foram corados em solução de brometo de etídio preparada com 0,5 µg/mL, a imagem dos fragmentos no gel foi capturada em transluminador L-PIX HE, Loccus biotecnologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que um marcador possa ser utilizado em um estudo, é necessário que se realize a padronização das condições de amplificação, concentração dos componentes do meio de reação, temperatura e tempo para as etapas da PCR. Esta etapa permite um melhor aproveitamento dos marcadores, otimizando o processo de escolha. Para selecionar os marcadores que serão utilizados em futuros trabalhos foram avaliados 30 *primers* de ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*). Para o uso de cada *primer* foi testada a concentração de DNA para 15 e 10ng, também foi avaliada a concentração do $MgCl_2$, para este componente foram testadas as concentrações de 2,0 e 2,4 mM, a concentração do *primer* também foi avaliada, foram testadas as concentrações de 0,2 e 0,4 µM. Para a condição de amplificação foi testada a temperatura de anelamento, que dependendo do *primer* avaliado variou de 49ºC à 51ºC; cada *primer* utilizado apresentou melhor resultado de amplificação em uma temperatura específica onde os melhores resultados de amplificação foram obtidos quando a reação foi realizada utilizando 10ng de DNA, 2,4 mM de $MgCl_2$ e 0,4 µM de cada *primer* utilizado.

Para a padronização de temperatura ideal para o anelamento dos *primers*, foram feitos vários testes até a obtenção de um bom resultado com bandas nítidas. A figura 1 apresenta o resultado da amplificação do DNA de três amostras distintas realizado com o *primer* ISSR-19, nesta reação foram comparadas as temperaturas de anelamento em 50° e 51°C. Como a temperatura de 50°C foi a que apresentou melhor separação e nitidez dos

segmentos amplificados, foi a temperatura utilizada para avaliar o DNA das 132 plantas de *E. heterophylla* estudadas neste trabalho.

Após a realização das padronizações, apenas 9 *primers* amplificaram e apresentaram um bom padrão com bandas bem definidas no gel, sendo eles: ISSR-2, ISSR-6, ISSR-7, ISSR-11, ISSR-12, ISSR-17, ISSR-18, ISSR-19, ISSR-811. Estes *primers* foram utilizados para amplificar o DNA das 132 amostras dos 10 pontos de coleta, gerando um total de 133 segmentos de DNA reproduzíveis (bandas).

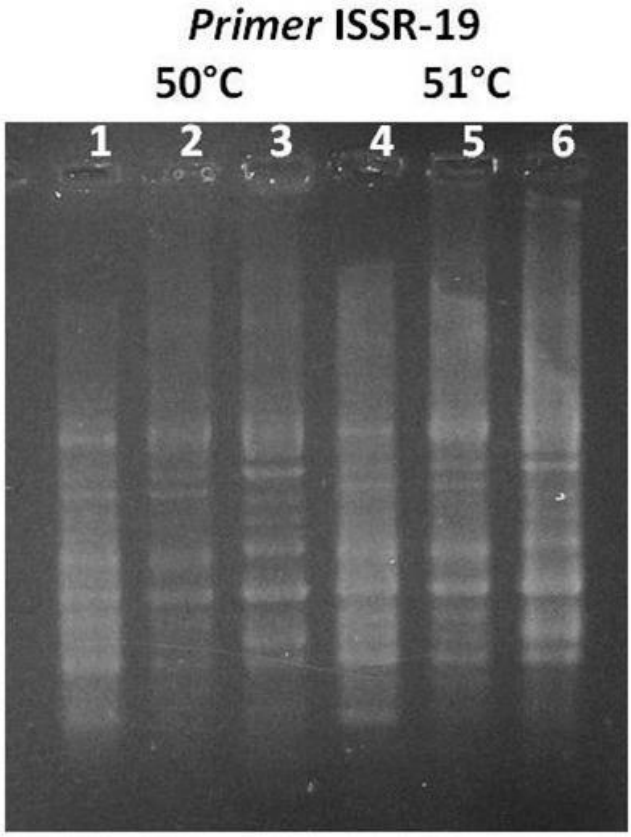


Figura 1. *Primer* ISSR-19 utilizado para avaliar e selecionar diferentes temperaturas de anelamento; amostras 1, 2, e 3 foram amplificadas com a temperatura de anelamento de 50°C, amostras 4, 5 e 6 são os mesmos DNAs amplificados com a temperatura de 51°C.

CONCLUSÕES

Conclui-se que dos 20 primers testados apenas 9 amplificaram e apresentaram um bom padrão com bandas bem definidas no gel, sendo eles: ISSR-2, ISSR-6, ISSR-7, ISSR-11, ISSR-12, ISSR-17, ISSR-18, ISSR-19, ISSR-811.

É possível utilizar esses marcadores como estudo para a diversidade genética da espécie *Euphorbia heterophylla* L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOISINGTON, D.A. et al. **Laboratory Protocols: CIMMYT Applied Molecular genetics Laboratory.** Second ed., Mexico, D.F. Mexico, 1994.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: BASF, 798p, 1992.

REDDY, M.P. et al. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding**. Euphytica**. v. 128, p.9–17, 2002.

VASCONCELOS, M. J. V. et al. Variabilidade genética em biótipos de leiteiro de Londrina, PR. ***Planta Daninha*** **18**, 285-291, 2000.

ZIETKIEWICZ, E. et al. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. **Genomics** 20: 176-183, 1994.

WOLFE K. H. *Evolutionary genomics: yeasts accelerate beyond.* ***BLAST.*** *Curr. Biol. 14,* R392–R394, 2005.

CRESCIMENTO DE RAÍZES EM PLÂNTULAS DE ARROZ E ARROZ VERMELHO EM RESPOSTA A COMPETIÇÃO POR LUZ

TABORDA, C. U. M. (UNIPAMPA, Itaqui/RS – celioubiratan@hotmail.com), GOULART, F. A. P. (UNIPAMPA, Itaqui/RS – francisco_eafa.goulart@hotmail.com), LUBIAN, W. (UNIPAMPA, Itaqui/RS – manginilubian@hotmail.com), ZANDONA, R.R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - renan_zandona@hotmail.com), SCHAEDLER, C. E. (UNIPAMPA, Itaqui/RS – carlosschaedler@unipampa.edu.br), PINHO, P. J. (UNIPAMPA, Itaqui/RS – paulopinho@unipampa.edu.br)

RESUMO: A presença plantas daninhas reduz a produtividade das lavouras de arroz irrigado, pois, competem por recursos como água, luz e nutrientes. O arroz vermelho é considerado a principal planta daninha encontrada nos arrozais do sul do Brasil, sendo essa de difícil controle por pertencer a mesma espécie do arroz cultivado. O arroz vermelho apresenta porte elevado, velocidade de emergência maior que o arroz cultivado, interferindo principalmente na competição por radiação, porém, existem poucos estudos a respeito da interferência da competição no desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de raízes em plântulas de arroz e arroz vermelho em resposta a competição pelo recurso luz. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14, em casa de vegetação na Universidade Federal do Pampa campus Itaqui, Rio Grande do Sul. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema trifatorial, com cinco repetições. O fator A foi composto pelo biótipo de arroz vermelho Q35B e pelo cultivar IRGA 424, o fator B composto pela ausência ou presença de competição por luz com arroz vermelho e o fator C foi composto por épocas de avaliação 0, 14, 21, 28, 35 dias após o transplante. Em condição de competição o arroz vermelho apresenta maior número de pontas da raiz do que o arroz cultivado. O arroz vermelho apresenta maior comprimento, perímetro e área de raiz independentemente da condição de competição. A competição por luz diminui a área, perímetro, comprimento e número de pontas de raiz do biótipo Q35B de arroz vermelho e arroz cultivado IRGA 424 a partir dos 21 dias após o transplante.

Palavras-chave: Radiação, desenvolvimento inicial, sistema radicular.

INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais produzidos no Brasil e incluído na dieta da maioria da população brasileira, como fonte de carboidratos e proteínas. O Rio Grande do Sul (RS) é o

maior produtor deste cereal representando mais de 67% da produção nacional (CONAB, 2014). Entretanto, a produtividade média dos orizicultores do arroz do Estado está aquém do potencial produtivo da cultura. Dentre os fatores limitantes da perda de produtividade podemos destacar a competição exercida pelas com plantas daninhas (SOSBAI, 2010).

A interferência exercida pela presença de plantas daninhas reduz a produtividade média das lavouras de arroz irrigado. Essa competição pode ocorrer por vários recursos do ambiente como água, nutrientes e luz. O arroz vermelho (*Oryza sativa*) caracteriza-se como a principal planta daninha na cultura do arroz, competindo principalmente por radiação (AGOSTINETTO et al., 2001). Por pertencerem à mesma espécie, apresentam características morfofisiológicas similares, onde as condições edafoclimáticas que favorecem o arroz cultivado e, também o arroz vermelho, o que dificulta o controle desta planta daninha (AGOSTINETTO et al., 2001).

No cultivo do arroz irrigado, a competição por água e nutrientes não é considerada fator limitante à cultura desde que devidamente inundado e adubado corretamente. Deste modo as plantas daninhas interferem mais significativamente na competição pela radiação solar (CASTRO; GARCIA, 1996). Neste tipo de ambiente as plantas alteram sua morfologia em busca da luz. O arroz vermelho geralmente apresenta estatura superior a do arroz cultivado, provocando sombreamento sobre a cultura, reduzindo sua área fotossintética e fazendo com que a planta altere sua morfologia para se adequar ao ambiente em busca deste recurso (AGOSTINETTO et al., 2001).

A competição por luz exige técnicas de manejo da cultura para não causar danos significativos (MEROTTO JR. et al., 2003). Uma prática adotada para diminuir os efeitos da competição com plantas daninhas é utilização de cultivares que apresentam elevada habilidade competitiva como rápida emergência e crescimento inicial (BALBINOT JR. et al., 2001). Essas características são desejáveis, pois aceleram o fechamento do dossel provocando sombreamento, reduzindo a germinação de plantas daninhas e provocando alterações morfofisiológicas na planta (ALMEIDA et al.,1998).

Alterações na radiação na faixa no vermelho podem alterar a morfogênese das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009). A luz é absorvida pelo pigmento proteico fitocromo, responsável pelo crescimento vegetativo regulado pela luz, permitindo adaptação das plantas às alterações na qualidade da luz (TAIZ; ZEIGER, 2009). Neste sentido, evidencia-se que a morfologia do sistema radicular das plantas possa ser afetada com a interferência exercida pelas plantas daninhas na competição por luz.

Nesse contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de raízes em plântulas de arroz e arroz vermelho em resposta a competição pelo recurso luz.

MATERIAIS E METODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, em um delineamento com 5 repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2x2x6, o fator A (cultivar IRGA 424 e o biótipo de arroz vermelho Q35B); fator B constituído em condições de competição por radiação (com e sem) arroz vermelho; e, fator C épocas de avaliação 0, 14, 21, 28, 35 dias após o transplante (DAT).

Para sua execução, primeiramente a cultivar IRGA 424 e o biótipo Q35B foram previamente semeados em câmaras de BOD (Biochemical Oxygen Demand), a 25°C. Aos sete dias após germinação, as plântulas foram transplantadas para copos de 400 mL contendo solução nutritiva de Hoagland e Arnon (HOAGLAND; ARNON, 1950) com 25% de força iônica. A troca de solução nutritiva ocorreu semanalmente e sempre que necessário o volume dos copos foi completado com água destilada. As plântulas foram fixadas utilizando-se discos de isopor, com 10 mm de espessura, e com mesmo diâmetro dos copos. Os copos foram fixados ao solo em vasos de 8 litros mantidos no mesmo do solo. Nos tratamentos com competição havia população de 75 plantas de arroz vermelho estabelecidas 5 dias antes do transplante, irrigados diariamente com 400 mL de água.

Os dados de área, diâmetro, comprimento e número de pontas das raízes foram coletados em todas as épocas de avaliação, com o auxílio do Delta-T Scan Root Analysis System. Posteriormente, os dados coletados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Fischer ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre os fatores cultivar/biótipo x condição de competição para a variável número de pontas de raiz (Tabela 1), e condição de competição x época para as variáveis área, perímetro, comprimento e número de pontas de raiz (Figura 1).

O biótipo Q35B e a cultivar IRGA 424 apresentaram menor número de pontas de raiz em condição de competição (Tabela 1). O biótipo Q35B foi quem apresentou maior valor em comparação com a cultivar IRGA 424, quando em competição.

Tabela 1. Número de pontas de raiz de arroz cultivado e arroz vermelho, em função de dias após o transplante (DAT) e condições de competição, Itaqui-RS, 2014

Cultivar/biótipo	Com competição [1/]	Sem competição
Q35B	B 185,57 a	A 224,11 a
IRGA 424	B 123,88 b	A 229,35 a
CV (%)	32,71	

[1/] Médias antecedidas por mesma letra maiúscula na linha e seguidas por mesma minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Fischer a 5% de probabilidade.

Para as variáveis comprimento, perímetro e área houve diferença apenas para o fator cultivar/biótipo. O biótipo de arroz vermelho Q35B destacou-se por apresentar valores superiores para estas variáveis em comparação a cultivar IRGA 424.

Tabela 2. Comprimento (cm), perímetro (cm) e área (mm²) de raízes de biótipo de arroz vermelho e cultivar de arroz cultivado, Itaqui-RS, 2014

Cultivar/biótipo	Comprimento (cm)[1/]	Perímetro (cm)	Área (mm²)
Q35B	37,94 a	79,94 a	46,53 a
IRGA 424	33,23 b	70,06 b	40,05 b
CV (%)	28,78	25,57	28,34

[1/] Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Fischer a 5% de probabilidade.

Nas duas primeiras épocas não houve diferença entre o biótipo Q35B e a cultivar IRGA 424, no entanto, a partir dos 21 DAT o biótipo de arroz vermelho apresentou valores superiores para as variáveis área de raiz, perímetro de raiz, comprimento de raiz e número de pontas de raiz.

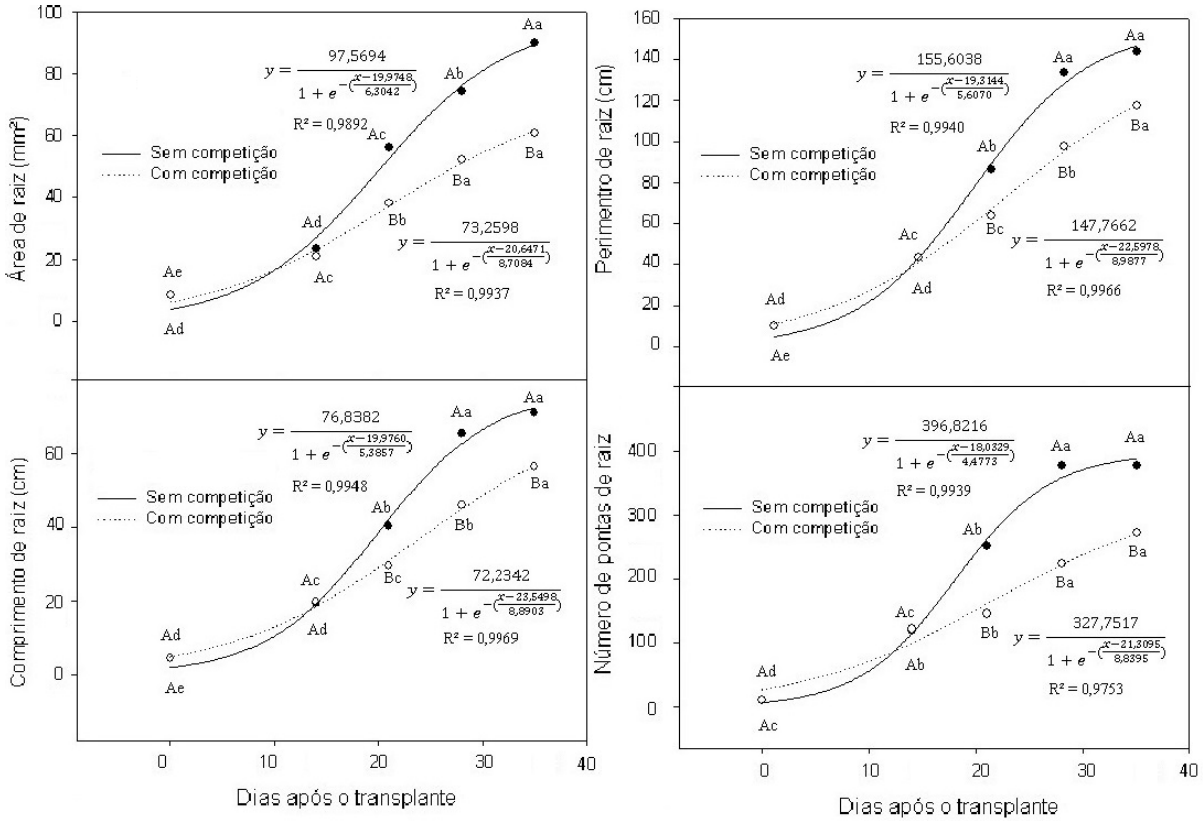


Figura 1. Área (mm²), comprimento (cm), perímetro (cm) e número de pontas de raízes de plântulas de arroz cultivado e arroz vermelho em competição por luz. Letras maiúsculas diferem a condição de competição em cada época e minúsculas diferem as épocas de avaliação.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que, a competição por luz diminui área, perímetro, comprimento e número de pontas de raiz do biótipo arroz vermelho Q35B e do arroz cultivado IRGA 424 a partir dos 21 dias após o transplante.

Em competição, o arroz vermelho apresenta maior número de pontas de raiz do que o arroz cultivado, e maior comprimento, perímetro e área de raiz independentemente da condição de competição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n. 2, p.341-349, 2001.

ALMEIDA, M.L.. et al. Conceito de ideotipo e seu uso no aumento do rendimento potencial de cereais. **Ciência Rural**, v.28, n.2, p.325-332, 1998.

BALBINOT JR., A.A. et al. Velocidade de emergência e crescimento inicial de cultivares de arroz irrigado influenciando a competitividade com as plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, v.19, n. 3, p.305-316, 2001.

CASTRO, C.R.; GARCIA, R. Competição entre plantas com ênfase no recurso luz. **Ciência Rural**, v.26, n.1, p.167-174, 1996.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) - Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso em: 24 mar. 2014.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Statio, 347p., 1950.

MEROTTO JR., A. et al. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta daninha**, Viçosa, v.20, n. 1.p.9-16, 2002.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2010. 188 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.476-504.

QUAL A CAPACIDADE DE REGENERAÇÃO DO CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) A PARTIR DE SUAS ESTRUTURAS VEGETATIVAS?

GEMELLI, A. (NAPD – UEM, Maringá-PR – alexandregemelli@gmail.com); OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD – UEM, Maringá-PR – rubem.oliveirajr@gmail.com); CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá-PR – constantin@teracom.com.br); RAIMONDI, R.T. (NAPD – UEM, Maringá-PR – ricardo.tr.agro@gmail.com); TAKANO, H.K. (NAPD – UEM, Maringá-PR – hudsontakano@gmail.com); PERES NETO, G.O. (NAPD – UEM, Maringá-PR – ginesortegan@gmail.com); GHENO, E.A. (NAPD – UEM, Maringá-PR – eliezer.gheno@gmail.com); BRAZ, G.B.P. (NAPD – UEM, Maringá-PR – guilhermebrag@gmail.com).

RESUMO: A disseminação de *Digitaria insularis* via sementes é facilmente evidenciada a campo, contudo, pouco se discutiu até o momento sobre a capacidade de disseminação do capim-amargoso por via vegetativa. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a possível disseminação de *D. insularis* por meio de rizomas, a partir de propágulos de diferentes tamanhos, provenientes de touceiras bem desenvolvidas e em florescimento pleno. Embora sejam os grandes responsáveis pelo acúmulo de reservas e em função disto permitirem a fácil recuperação da parte aérea após sofrer injúrias, os rizomas do capim-amargoso não podem ser considerados isoladamente como propágulos vegetativos desta espécie.

Palavras-chave: rizoma, propágulos, controle mecânico

INTRODUÇÃO

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) tem tido destaque na pauta de discussões sobre o manejo de plantas daninhas na agricultura brasileira. Principalmente, devido ao fato de esta gramínea perene, adaptada ao clima tropica e subtropical (CANTO-DOROW, 2001), apresentar biótipos resistentes ao glyphosate (CARVALHO et al., 2011). Mas além disto, esta planta daninha também apresenta certas características em sua biologia que conferem um grande potencial de agressividade. Neste sentido, entenda-se características de agressividade como atributos da biologia de um indivíduo, que proporcionam sua sobrevivência em ambientes sujeitos aos mais variados tipos e intensidades de limitações ao crescimento e ao desenvolvimento (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

Entre tais características, destaca-se a capacidade de formação de rizomas que, apesar de curtos, são bem evidentes, formando notáveis touceiras (CLAYTON et al., 2006) e a capacidade de disseminação de sementes praticamente durante todo o verão (KISSMANN & GROTH, 1997; LORENZI, 2000). As sementes desta espécie são revestidas por muitos pelos, os quais auxiliam sua dispersão até longas distâncias, o que, aliado ao grande percentual

germinativo, permite que essa planta se dissemine com grande facilidade (KISSMANN & GROTH, 1997).

A disseminação de *D. insularis* via sementes é facilmente evidenciada a campo, contudo, pouco se discutiu até o momento sobre a capacidade de disseminação do capim-amargoso via vegetativa. Sabe-se que as brotações do capim-amargoso podem ser provenientes das gemas do rizoma ou do nó do colmo. Tanto o rizoma quanto o colmo apresentam reservas de amido nas suas células parenquimáticas, apesar de nos rizomas a quantidade ser muito maior (MACHADO et al., 2008).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi aprofundar o conhecimento sobre a biologia de reprodução vegetativa de *D. insularis*, a partir de diferentes propágulos provenientes de touceiras bem desenvolvidas e em florescimento pleno. O entendimento das alternativas de reprodução vegetativa desta espécie podem contribuir na elaboração de estratégias mais eficientes de controle mecânico e cultural.

MATERIAL E MÉTODOS

Algumas touceiras bem desenvolvidas e em florescimento pleno foram coletadas em uma área agrícola de produção de soja e milho safrinha no município de Maringá-PR. As coordenadas geográficas da área são 23°28'15.29"S e longitude de 51°59'58.77"O, com 547 metros de altitude. A população de capim-amargoso presente no local é comprovadamente resistente ao glyphosate (GEMELLI et al., 2013).

Logo após a coleta das touceiras, as mesmas foram lavadas e separadas em quatro classes de propágulos vegetativos (Figura 1):

- ✓ A - Somente o rizoma (Figura 1A);
- ✓ B - Rizoma + Raízes (Figura 1B);
- ✓ C - Um pedaço de colmo com até 2 nós + Rizoma + Raízes (Figura 1C);
- ✓ D - Dois pedaços de colmo com até 4 nós + Rizoma + Raízes (Figura 1D).

Os propágulos foram divididos desta maneira com a intenção de identificar o menor tamanho de propágulo capaz de sobreviver e dar origem a uma planta após uma operação de controle mecânico (gradagem).

Previamente haviam sido preparados canteiros em área de solo argiloso (70% de argila), no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), com o intuito de deixar o solo em condição semelhante à aquela observada após uma gradagem.

Logo após a separação, os quatro tipos de propágulos foram acondicionados no solo a uma profundidade média de 3 cm, porém para os propágulos C e D os colmos dos mesmos não foram totalmente enterrados, ficando partes dos colmos expostos acima do solo. Procedeu-se deste modo, porque o objetivo era fornecer a condição mais favorável ao

desenvolvimento deste propágulos, considerando sua possível distribuição e após gradagem de uma área com alta infestação de capim-amargoso.

Para cada classe de propágulo havia 4 repetições com 10 propágulos cada. Setenta dias após a coleta (DAC) foi realizada a contagem dos propágulos que sobreviveram e foram capazez de formar novas plantas. Como o objetivo deste trabalho não era uma avaliação quantitativa da sobrevivência dos propágulos, mas uma abordagem qualitativa sobre o assunto, este ensaio não foi avaliado sob o ponto de vista estatístico.

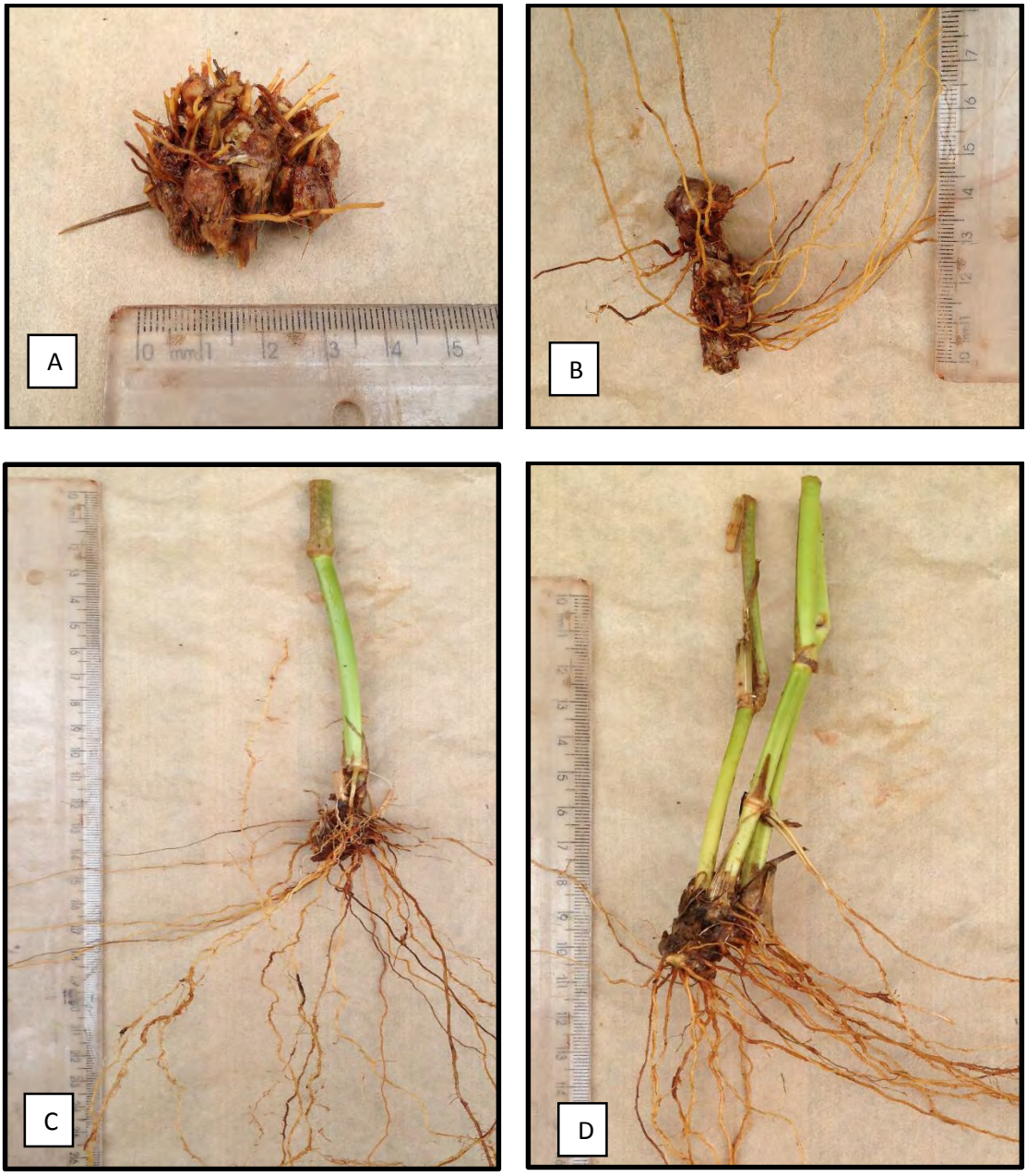


Figura 1. Propágulos vegetativos do capim-amargoso (*D. insularis*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de sobrevevência das clases dos propágulos vegetativos do capim-amargoso (*D. insularis*) estão demonstrados na Figura 2. Até os 70 DAC não foi constatada sobrevivência de nenhum propágulo das classes A e B. Já os propágulos das classes C e D mostraram capacidade de sobrevivência e crescimento, porém, a porcentagem de sobrevivência dos mesmos foi inferior a 30%.

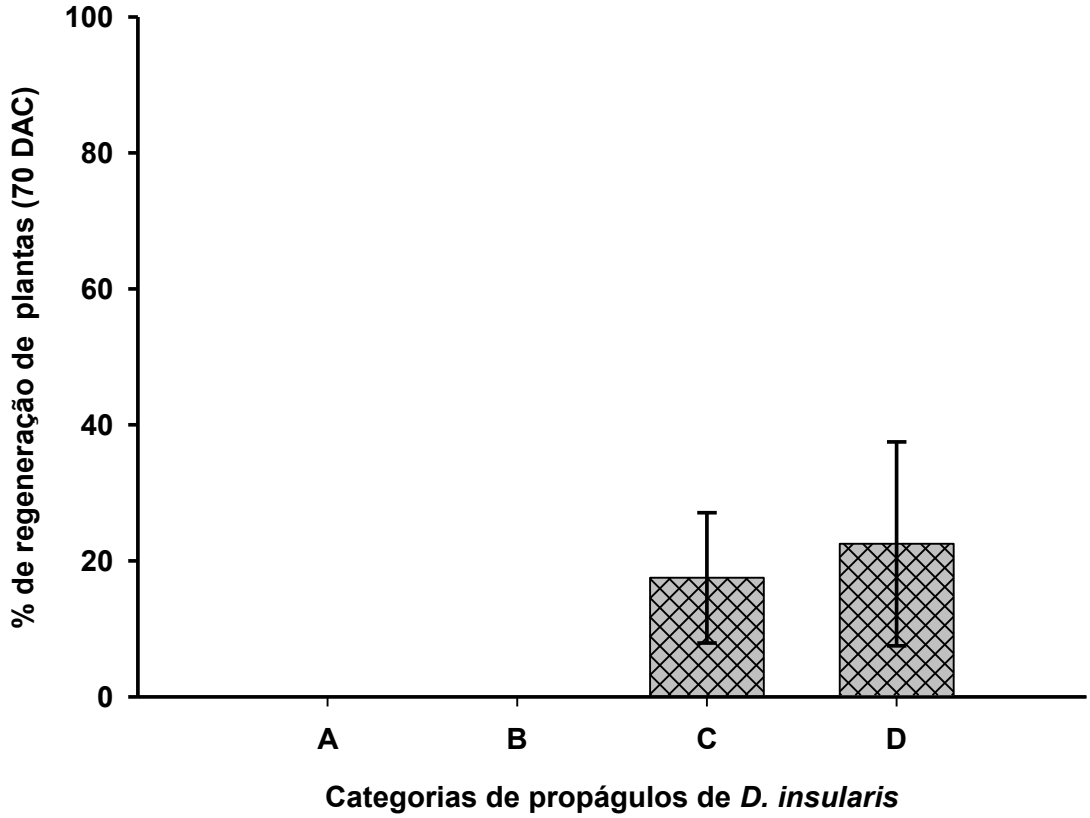


Figura 2. Porcentagem média e desvio padrão dos dados de sobrevivência das quatro classes de propágulos avaliadas.

Nos propágulos das classes C e D que originaram novas plantas, foi possível observar que a brotação provinha principalmente das gemas dos colmos que estavam acima do solo. Enquanto que as brotações provindas dos rizomas só apareceram depois que já havia área foliar das brotações provenientes do colmo, o que está de acordo com os resultados das classes A e B.

Os resultados obtidos indicam que apesar de os rizomas do capim-amargoso serem os grandes responsáveis pelo acúmulo de reserva e por isso permitirem que essa planta daninha se recupere facilmente após sofrer injúrias na parte aérea, quando isolados dos colmos, os rizomas não podem ser considerados propágulos vegetativos desta espécie (classe A e B).

A sobrevivência dos propágulos das classes C e D sinaliza que, se uma operação de controle mecânico (gradagem) for realizada em uma área com alta infestação de capim-

amargoso já perenizado (com touceiras), haverá chances de rebrota de parte das plantas. Principalmente quando a operação mecânica não for suficientemente eficiente para enterrar toda a planta, de modo que colmos e folhas permaneçam acima da superfície do solo. Por outro lado, se o controle mecânico for feito de modo que os rizomas sejam separados completamente dos colmos, haverá maior chance de sucesso, uma vez que o rizoma isolado (classes A e B) não é capaz de regenerar uma planta.

CONCLUSÕES

Embora os rizomas de *D. insularis* sejam os grandes responsáveis pelo acúmulo de reservas e em função disto permitirem a fácil recuperação da parte aérea após sofrer injúrias, os rizomas do capim-amargoso não podem ser considerados isoladamente como propágulos vegetativos desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGHENTI, A.M; OLIVEIRA, M.F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Eds.). **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba: Omnipax Editora, 2011. p.09.

CANTO-DOROW, T.S. *Digitaria* Heister ex Haller. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Ed.) **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 2001. p.143-150.

CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v.59, n.2, p.171-176, 2011.

CLAYTON, W.D. et al. (2006). GrassBase - **The Online World Grass Flora**. http://www.kew.org/data/grasses-db.html. Acesso 16/05/2011.

GEMELLI, A. et al. Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.162-170, 2013.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, p. 608, 2000

MACHADO, A.F.L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

INFLUÊNCIA DO pH E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *Mimosa pudica* - PLANTA INVASORA DE PLANTIOS DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.

DOTTO, M. C. (UFT, Gurupi/TO – marcydotto@uft.edu.br), ERASMO, E. A. L. (UFT, Gurupi/TO – erasmolemus@uol.com.br), BANDEIRA, S. B. (UFT, Gurupi/TO – sarabbandeira@uft.edu.br), OLIVEIRA, S. A. (UFT, Gurupi/TO – amandasantana@uft.edu.br), COSTA, S. J. (UFT, Gurupi/TO – sergiojose@ifto.edu.br), BORGES, K. S. ((UFT, Gurupi/TO – karolinnesilvaborges@yahoo).

RESUMO: O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma espécie oleaginosa com elevado potencial produtivo e bem adaptada a região do semi-árido e atualmente é considerada como uma alternativa importante para fornecimento de óleo para fabricação de biodiesel. As condições de solo e clima de áreas de cerrado tem favorecido a existência de plantas infestantes de áreas agrícolas particulares à região. Entre estas tem se destacado a espécie *Mimosa pudica* planta de difícil controle e pouco conhecida quanto seus aspectos eco-fisiológicos. Assim o objetivo deste trabalho foi identificar a extensão na qual a germinação de *Mimosa pudica* é pH-dependente, identificar o pH ótimo para a germinação da espécie; identificar o melhor Índice de Velocidade de Germinação submetidas a diferentes pH's e temperaturas. Os testes de germinação foram realizados em laboratório e foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 5 X 4 correspondendo a cinco valores de pH (3,0; 5,0; 7,0; 9,0; e 11,0) e quatro temperaturas (20, 25, 30, 35°C). Como resultados tem-se que as faixas de pH's de 3 a 11 afetaram a germinação significativamente apenas quando submetidas as temperaturas de 20ºC e 30ºC. Os valores de IVG's das sementes nos diferentes pH's não foram alterados significativamente em nenhuma das temperaturas e a temperatura que teve maior índice de germinação foi à temperatura de 25ºC, com porcentagem de germinação acima de 90%.

Palavras-chave: Planta Daninha, Invasoras, Pinhão Manso

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma espécie oleaginosa com elevado potencial produtivo e bem adaptada a região do semi-árido e atualmente é considerada como uma alternativa importante para fornecimento de óleo para fabricação de biodiesel (ARRUDA et al., 2004).

As condições de solo e clima de áreas de cerrado, a exemplo do encontrado no estado do Tocantins, tem favorecido á existência de uma flora de plantas infestantes de áreas agrícolas particulares à região. Entre estas tem se destacado nos plantios de Pinhão

Manso, principalmente em áreas mais pobres, a espécie *Mimosa pudica* planta de difícil controle e pouco conhecida quanto seus aspectos eco-fisiológicos.

Conforme Fontes e Shiratsuchi (2003), a concepção do manejo das plantas invasoras pressupõe quase que necessariamente a associação de métodos com o objetivo de obter o máximo controle de plantas invasoras com o mínimo de agressão ao ambiente. Pode parecer simples na definição, porém, somente com um profundo conhecimento do comportamento das plantas invasoras e de suas características, é possível programar um eficiente sistema de controle, com constante avaliação e validação das técnicas.

Fatores relacionados aos aspectos do solo como pH exercem influências decisivas sobre a germinação das sementes. Arnon e Johnson (1942), observaram que as plantas podem tolerar variações de pH em seu meio ambiente entre 4 e 8. Para condições onde o pH esteja fora desse intervalo, altas concentrações de H^+ e OH^- podem ser diretamente tóxicos às plantas (CRUZ et al, 1995).

Dados encontrados na literatura relatam que a germinação é afetada negativamente em condições onde o meio ou é extremamente ácido ou extremamente alcalino. Todavia, variações no nível de respostas são observadas para espécies distintas.

Assim o objetivo deste trabalho foi identificar o pH e a Temperatura ótima conforme a germinação e o Índice de Velocidade de Germinação de *Mimosa pudica*.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Mimosa pudica* foram colhidas no início do segundo semestre de 2013, no Campus Universitário de Gurupi, em plantios de Pinhão Manso. Logo após passarem por tratamento de limpeza, as sementes foram separadas, selecionadas e para superação da dormência, foram imersas em ácido sulfúrico por 15 minutos.

Os testes de germinação foram realizados no Laboratório de Sementes de Ecofisiologia e Manejo de Plantas Daninhas da Universidade Federal do Tocantins Campus de Gurupi, em delineamento inteiramente casualizado com um esquema fatorial 5 X 4, correspondendo a cinco níveis de pH (3,0; 5,0; 7,0; 9,0; e 11,0) e quatro temperaturas (20, 25, 30, 35°C). Os tratamentos correspondentes para cada teste consta de 50 sementes por caixa de gerbóx, forradas com duas folhas de papel germitest, contendo quatro repetições, totalizando 200 sementes por tratamento.

Para obter os valores de pH's, foi adicionado hidróxido de potássio (KOH) ou ácido clorídrico (HCl) à água destilada (MAYEUX & SCIFRES, 1978), em quantidade suficiente para elevar ou baixar o pH, sendo a aferição realizada com um pHmetro. Para as temperaturas, manteve-se constantes de 20, 25, 30 e 35°C.

Cada tratamento foi conduzido em câmara climatizada BOD onde são mantidos umedecidos por meio de irrigação com seus respectivos níveis de pH, evitando-se o encharcamento das sementes.

A germinação foi observada diariamente, a partir do terceiro dias após submetidas aos tratamentos, usando como critério a protrusão da radícula (2mm). A germinação foi analisada sob dois aspectos: porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG). As velocidades de germinação foram calculados, então, pela expressão: IVG = (G1 / N1)+ (G2 / N2) +...+(Gn / Nn).

Os dados foram avaliados pela comparação em testes de média usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa estatístico Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações na germinação (%) de sementes de *Mimosa pudica* em função do pH e da temperatura estão ilustrados na Tabela 1, e percebe-se que o valor (87%) de germinação da *Mimosa pudica* em pH 7 e em temperatura de 20°C, se diferenciou estatisticamente daquele observado em pH 11 (95%). Com exceção da diferença mencionada, os resultados dos demais tratamentos foram estatisticamente semelhantes.

Tabela 1. Variações na germinação (%) de sementes de *Mimosa pudica* em função do pH e da temperatura.

pH	Germinação (%)							
	Temperatura (°C)							
	20		25		30		35	
3	88.00	ABbc	99.00	Aa	89.50	ABb	82.00	Ac
5	92.50	ABab	98.00	Aa	88.50	ABbc	83.50	Ac
7	87.00	Bb	98.00	Aa	95.00	Aa	85.50	Ab
9	88.00	ABa	93.00	Aa	86.50	Ba	88.50	Aa
11	95.00	Aab	97.50	Aa	85.00	Bc	89.25	Abc

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna representam os níveis de pH e médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha representam as diferentes temperaturas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Para a temperatura de 25°C não se verificou diferenças estatísticas entre os valores de germinação obtidos entre as diferentes faixas de pH's. Onde o pH 3, constatou-se maior valor de germinação na temperatura 25º (99%), sendo este estatisticamente diferente daqueles obtidos nas demais temperaturas. Contudo, a menor média de germinação ocorreu na temperatura 35° (82%), em que esta foi diferente em termos estatísticos daquela obtida na temperatura 30°.

Ao analisar o pH 7 em função das diferentes temperaturas, percebeu-se que os valores porcentuais de germinação nas temperaturas de 25° e 30° não diferiram estatisticamente entre si. Todavia, a germinação na temperatura 25° foi superior a das

demais temperaturas. A menor germinação ocorreu na temperatura de 35° (85,5%), sendo este valor estatisticamente diferente daqueles verificados nas temperaturas de 25° e 30°.

As médias de germinação em pH 9 foram iguais estatisticamente para todas as temperaturas. A maior média de germinação foi observada na temperatura de 25°. Ao analisar o pH 11 em função das diferentes temperaturas, constatou-se que as temperaturas 25° e 30° obtiveram porcentuais de germinação diferentes estatisticamente entre si. Novamente, na temperatura de 25°, houve a maior média de germinação (97,5%). E esta foi significativamente diferente daquela apresentada na temperatura de 35°. Para todos os pH's, as maiores germinações ocorreram na temperatura de 25°. Do pH 3 ao 7, as menores geminações ocorreram na temperatura de 35°.

Alguns trabalhos descrevem o efeito de pH na germinação de sementes de plantas infestantes, havendo espécies que germinam em amplas condições de pH, como *Mimosa pudica* e *Ipomea asarifolia* (Souza Filho et al., 2001), *Brunnichia ovata* (Shaw et al., 1991).

Os dados apresentados na Tabela 2 corresponde ao índice de velocidade de germinação (IVG), mostram que não houve diferença significativa ao se analisar as faixas de pH's de 3 a 11 nas diferentes temperaturas. No entanto, os valores IVG apresentaram diferença estatística quanto as Temperaturas análizadas.

Tabela 2. Variações no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Mimosa pudica* em função do pH em interação com a temperatura.

pH	IVG			
	Temperatura (°C)			
	20	25	30	35
3	14,20 Ab	16,00 Aa	14,83 Aab	13,54 Ab
5	14,91 Aab	16,23 Aa	14,68 Ab	13,87 Ab
7	14,42 Abc	16,34 Aa	15,71 Aab	14,22 Ac
9	14,46 Aa	15,14 Aa	14,27 Aa	14,68 Aa
11	15,52 Aab	16,09 Aa	14,17 Ab	14,84 Aab

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna representam os níveis de pH e médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha representam as diferentes temperaturas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Ao observar o IVG para os níveis de pH nas diferentes temperaturas (Tabela 2) nota-se que a temperatura 25ºC apresentou maiores valores, porem não se diferiu estatisticamente das demais temperaturas.

Dados disponíveis mostram que tanto a germinação quanto o desenvolvimento de plântulas podem ser comprometidos, em condições onde o meio é extremamente ácido ou alcalino (Redman e Abouguendia, 1979). No entanto esses efeitos não foram observados nesse trabalho.

Zhou et al., 2005 descrevem o efeito de pH na germinação de sementes de plantas infestantes, havendo espécies onde a variação de pH prejudica a germinação das sementes, tais como *Solanum sarrachoides* e *Cirsum arvense*.

CONCLUSÕES

As faixas de pH's de 3 a 11 afetaram a germinação significativamente apenas quando submetidas as temperaturas de 20ºC e 30ºC.

Os valores de IVG's das sementes nos diferentes pH's não foram alterados significativamente em nenhuma das temperaturas.

A temperatura que teve maior índice de germinação foi à temperatura de 25ºC, com porcentagem de germinação acima de 90%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNON, D.I.; JOHNSON, C.M. Influence of hydrogenion concentration on the growth of higher plants under controlled conditions. **Plant Physiol.**, v.17, p.525-539, 1942.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO; N. E. M.; ANDRADE; A. P.; PEREIRA; W. E. ; SEVERINO; L. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**. v.8, n.1, p.789-799, 2004.

CRUZ, M. S.; PÉREZ-URRIA, E.; MARTIN, L.; AVALOS, A.; VICENTE, C. Factor effecting germination of Canavalia brasiliensis, Leucaena leucocephala, Clitoris ternata and Calopogonium mucunoides seeds. **Seed Sci. Technol**. 23(2): 447-454, 1995.

FONTES e SHIRATSUCHI. Manejo Integrado de Plantas Invasoras na Agricultura Orgânica. **EMBRAPA**, Brasília, doc. 106. 2003.

MAYEUX, H.S.; SCIFRES, C.J. Germination goldenweed seed. **J. Range Manag.**, v.31, p.371- 374, 1978.

REDMANN, R. E.; ABOUGUENDIA, Z. M. Germination and seedling growth on substrate with extreme pH. Laboratory evaluation of buffers. J. Appl. Ecol., v. 16, n.5, p. 901-907, 1979.

SHAW, D. R.; MACK, R. E.; SMITH, C. A. Redvine (Brunnichia ovata) germination and emergence. **Weed Sci**., v. 39, p. 33-36, 1991.

SOUZA FILHO, A. P. S. et al. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: Mimosa pudica e Ipomoea asarifolia. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 23-31, 2001.

ZHOU, J.; DECKARD, E. L.; AHRENS, W. H. Factors affecting germination of hairy nightshade (Solanum sarrachoides) seeds. Weed Sci., v. 53, p. 41-45, 2005.

INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS QUÍMICOS NA GERMINAÇÃO DE *Mimosa pudica*

DOTTO, M. C. (UFT, Gurupi/TO – marcydotto@uft.edu.br), OLIVEIRA, S. A. (UFT, Gurupi/TO – amandasantana@uft.edu.br), ERASMO, E. A. L. (UFT, Gurupi/TO – erasmolemus@uol.com.br), BANDEIRA, S. B. (UFT, Gurupi/TO– sarabbandeira@uft.edu.br), SILVA, J. I. C (UFT, Gurupi/TO – joseiranc@hotmail.com) NUNES, T. V (UFT, Gurupi/TO – nunestv@mail.uft.edu.br).

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do ácido sulfúrico e do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de *Mimosa pudica.* O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 50 sementes. A avaliação foi feita diariamente a partir do terceiro dia após o estabelecimento dos tratamentos a germinação, usando como critério a protrusão da radícula (2 mm), as contagem foram vigor foi avaliado por meio do índice de velocidade de germinação (IVG.). Os tratamentos com ácido sulfúrico, não evidenciaram o melhor tempo de imersão para superação da dormência de sementes de *Mimosa pudica*.

Palavras-chave: germinação, dormência, sementes.

INTRODUÇÃO

A *Mimosa pudica* é uma espécie típica da região tropical, ocorre em grande parte do território brasileiro, havendo maior concentração na Região Central, em áreas de Cerrado. É uma espécie muito agressiva, constituindo problema como infestante tanto em culturas perenes como anuais (KISSMANN et al., 1991).

As condições edafoclimáticas de áreas de cerrado a exemplo do encontrado no estado do Tocantins favorecem á existência de uma flora de plantas infestantes de áreas agrícolas particulares à região. Entre estas tem se destacado nos plantios de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.), principalmente em áreas mais pobres, a espécie *Mimosa pudica*, planta de difícil controle e pouco conhecida quanto seus aspectos eco-fisiológicos.

A biologia das plantas invasoras está relacionada a características como morfologia, dormência e germinação de sementes, fisiologia do crescimento, capacidade competitiva e reprodução (BHOWMIK, 1997; CAMPBELL; GRICE, 2000).

Portanto, considerando que *Mimosa pudica* trata-se de uma invasora com significativa capacidade competitiva, informações referentes à sua biologia são de grande

interesse, pois contribuem para o desenvolvimento de programas de controle eficientes, a exemplo das informações relativas ao processo germinativo.

Devido os estudos sobre o mecanismo de germinação e fatores influentes na emergência dessa invasora serem escassos, objetivou-se com o presente projeto de pesquisa avaliar os efeitos do ácido sulfúrico e do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de *Mimosa pudica.*

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ecofisiologia e Manejo de Plantas Daninhas da Universidade Federal do Tocantins, em Gurupi, TO, localizado a uma latitude 11º43'45"sul e a uma longitude 49º04'07" oeste, estando a uma altitude de 287 metros, com temperatura média anual em torno de 26º C, umidade relativa do ar de 68,5% e precipitação media anual em torno de 1600 mm. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Aw, com clima tropical e estação seca.

As sementes de *Mimosa pudica* foram colhidas no início do segundo semestre do ano de 2011, no Campus Universitário de Gurupi, em plantios de Pinhão Manso. Estas foram separadas, selecionadas e submetidas a diferentes testes de superação de dormência.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 50 sementes, sendo o número de tratamentos correspondentes a aqueles descritos em cada método de superação de dormência.

Para isto foram utilizadas caixas de gerbóx de 11 cm x 11 cm devidamente limpas e desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 20 %, e utilizados como substrato de germinação papéis filtro desinfetados através de autoclavagem por um período de 20 minutos.

Todos os tratamentos foram mantidos umedecidos por meio de irrigação com água destilada, evitando-se o encharcamento das sementes, e os mesmos foram conduzidos em germinadores tipo B.O.D. regulada a temperatura constante de 28 °C e fotoperíodo de 12/12 horas no escuro e no claro, respectivamente.

A avaliação da germinação foi feita diariamente a partir do terceiro dia após o estabelecimento dos tratamentos a germinação, usando como critério a protrusão da radícula (2 mm), até que não foi mais observada germinação em nenhum dos tratamentos (Juntila, 1976; Duran & Tortosa, 1985).

Após as avaliações, calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) através da fórmula de Maguire (1962): $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + ... + G_n/N_n$ onde: G_1, G_2, G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N_1, N_2, N_n = número de dias avaliados, desde o primeiro, segundo, até o último dia de contagem.

Os tratamentos Utilizados foram: Escarificação de sementes de *Mimosa pudica* com hipoclorito de sódio (NaClO).

As sementes de *Mimosa pudica* foram imersas em uma solução de Hipoclorito de Sódio (2,5%) por diferentes intervalos de tempo, após os quais foram lavadas em água destilada por 5 vezes e em seguida retiradas e colocadas no germinador. Os tratamentos testados corresponderam a: 1 - Sementes sem imersão na solução de NaClO; 2 - sementes imersas na solução de NaClO durante 1 hora; 3 - sementes imersas na solução de NaClO durante 2 horas; 4 - sementes imersas na solução de NaClO durante 4 horas; 5 - sementes imersas na solução de NaClO durante 8 horas; 6 - sementes imersas na solução de NaClO durante 12 horas; 7 - sementes imersas na solução de NaClO durante 16 horas.

Escarificação de sementes de *Mimosa pudica* com ácido sulfúrico (H_2SO_4).

As sementes de *Mimosa pudica* foram imersas em uma solução de H_2SO_4 (98 %), por diferentes intervalos de tempo, sendo posteriormente lavadas em água corrente por 10 minutos. Em seguida estas foram colocadas nas caixas de gerbox e conduzidas ao germinador. Os tratamentos testados corresponderam a: 1 - Sementes sem imersão na solução de H_2SO_4; 2 - sementes imersas na solução de H_2SO_4 durante 1 minuto; 3 - sementes imersas na solução de H_2SO_4 durante 5 minutos; 4 - sementes imersas na solução de H_2SO_4 durante 10 minutos; 5 - sementes imersas na solução de H_2SO_4 durante 15 minutos e 6 - sementes imersas na solução de H_2SO_4 durante 20 minutos.

Para a análise estatística, os resultados obtidos referentes à porcentagem de germinação foram transformados em $(X+0.5)^{0.5}$ e para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

Tabela 1. Variações na germinação de sementes de *Mimosa pudica* em função do tempo de imersão em ácido sulfúrico

Ácido sulfúrico		
Tempo (min)	**Germinação (%)**	**IVG**
0	25,33 a	3,93 a
1	82,67 c	13,40 c
5	81,33 c	13,16 c
10	62,67 b	10,11 b
15	85,33 c	13,54 c
20	85,33 c	14,00 c
CV (%)	8,75	9,51
DMS	16,91	2,96

-Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Tabela 2.Variações na germinação de sementes de *Mimosa pudica* em função do tempo de imersão em hipoclorito de sódio

Hipoclorito de sódio		
Tempo (h)	**Germinação (%)**	**IVG**
0	4,37 a	1,77 a
1	4,12 a	1,69 a
2	4,56 a	1,77 a
4	4,38 a	1,81 a
8	4,43 a	1,84 a
12	3,32 a	1,46 a
16	4,22 a	1,79 a
CV (%)	11,03	13,09
DMS	1,29	0,63

-Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). -Dados transformados para $(X+0.5)^{0.5}$

CONCLUSÕES

Os tratamentos com ácido sulfúrico, não evidenciaram o melhor tempo de imersão para superação da dormência de sementes de *Mimosa pudica,* porém é viável a sua utilização. Também, não foi possível detectar a viabilidade do hipoclorito de sódio na quebra de dormência sementes de *Mimosa pudica*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, F. P. et. al. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**. v.8, n.1, p.789-799, 2004.

BHOWMIK, P. C. Weed biology: importance to weed management. **Weed Science**, Champaign, v. 45, p. 349-356, 1997.

CAMPBELL, S. D. et. Al. Weed biology: a foundation for weed management. **Tropical Grass lands**, Saint Lucia, v. 34, p. 271-279, 2000.

DURAN, R.D. et. Al. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. Seed Sci. Tecnol., v.13, n.1, p.155-163, 1985.

KISSMANN, KURT GOTTFRIED, Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira S.A., p.376-379 e 523-526. 1991.

TEIXEIRA, L. C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 18-27, 2005.

VIGOR EM SEMENTES DE BIÓTIPOS DE BUVA RESISTENTES E SUCEPTÍVEL AO GLYPHOSATE

COSTA, F. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – flav_regina@hotmail.com), STINGHEN, J. C. (CAV/UDESC – Lages/SC – jcstinghen@hotmail.com), GMACH, J. R. (UDESC – Lages/SC – jr.gmach@yahoo.com.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), COELHO, C. M. M. (CAV/UDESC – Lages/SC – cileide.coelho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo foi avaliar a germinação e o vigor de biótipos de buva (*Conyza bonariensis*), provenientes de lavouras anuais de Santa Catarina, com resistência diferencial ao herbicida glyphosate. Sementes de três biótipos (S1, R1 e R2) foram submetidas ao teste de germinação e frio com quatro repetições de 50 sementes para cada biótipo. No teste de germinação os biótipos não se diferenciaram, apresentando germinação de 41,0, 48,5 e 33,5% respectivamente. O biótipo S, que apresenta o menor valor de fator de resistência (FR=1,0) seguido pelo biótipo R1 com FR baixo (2,0) apresentaram resposta positiva ao estresse pelo frio (66 e 61% respectivamente). O biótipo R2, com FR de 143,1, apresentou valor inferior em relação à germinação quando exposto ao teste de frio (28%). O biótipo susceptível e aquele com baixo grau de resistência ao herbicida glyphosate são mais vigorosos que biótipo resistente.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, germinação, frio, *N*-(fosfonometil)glicina.

INTRODUÇÃO

Evolução e pressão de seleção são processos que as espécies vegetais suportam constantemente. Sendo assim, muitas plantas, especialmente as plantas daninhas, apresentam uma ampla variabilidade genética, a qual permite sobreviver numa diversidade de condições ambientais. Ultimamente, o controle das plantas daninhas tem sido realizado basicamente pelo uso de herbicidas (COBB; KIRKWOOD, 2000). Dessa forma, tem-se observado a seleção de certas populações de plantas daninhas à partir de biótipos resistentes a alguns herbicidas (CHRISTOFFOLETI, 1997).

Uma das maiores limitações para implementar um programa de manejo de plantas daninhas é a falta de conhecimento sobre a biologia e ecologia das espécies (GUIMARÃES; SOUZA; PINHO, 2002). O conhecimento da biologia germinativa de plantas daninhas auxilia para compreender as informações básicas a respeito das estratégias de manejo e adoção de técnicas alternativas de controle (CANOSSA et al., 2007) por isso, torna-se necessário o

estudo do comportamento biológico/ecológico das espécies daninhas (VARGAS et al., 2005).

Para avaliar a qualidade fisiológica de um ou mais lotes de sementes, adotam-se os testes de germinação e de vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O vigor de sementes é um índice do grau de deterioração fisiológica e/ou integridade mecânica de um lote de sementes com alta germinação, representando sua ampla habilidade de estabelecimento no ambiente (ISTA, 1995). O teste de frio permite a indicação da qualidade fisiológica de sementes sob condições de baixa temperatura, nas quais, a chance de sobrevivência das sementes vigorosas são maiores, uma vez que a combinação de baixas temperaturas e alta umidade pode provocar a redução da velocidade de germinação. De forma geral, se os resultados do teste de frio se aproximarem dos obtidos no teste de germinação, há grande possibilidade desse lote apresentar capacidade para germinar sob ampla variação das condições de umidade e temperatura do solo (CICERO; VIEIRA, 1994).

O objetivo com este trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de novos biótipos de buva (*Conyza* bonariensis), provenientes de lavouras anuais de Santa Catarina com diferentes níveis de susceptibilidade e resistência ao herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletadas na área urbana de Lages (S1), em locais sem aplicação do herbicida glyphosate, e em lavouras anuais localizadas nos municípios de municípios de Papanduva (R1) e Campos Novos (R2), em SC. Inicialmente, os biótipos foram avaliados quanto à dose-resposta ao glyphosate, sendo calculado o fator de resistência (FR). Os biótipos apresentaram FR de 2,0 (R1), indicando que resiste a doses 2,0 vezes maiores que o biótipo S, enquanto o biótipo R2 apresentou FR de 143,1, indicando que tolera doses 143,1 vezes maiores que o biótipo que o biótipo S para reduzir a massa fresca em 50%. Dessa maneira, os biótipos S foi classificado como susceptível, enquanto que os biótipos R1 e R2 foram classificados como resistentes, porém com diferentes níveis de resistência.

Posteriormente foi avaliada a qualidade fisiológica das sementes através dos testes de germinação e vigor, os quais foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina no Centro de Ciências Agroveterinárias, LAS-UDESC/CAV.

A metodologia para o teste de germinação adaptada segundo Inacio et al. (2012) e Yamashita et al. (2011), onde as sementes foram distribuídas em caixas tipo gerbox sobre papel mata-borrão umedecido 2,5 vezes o peso do papel e colocadas em câmara tipo BOD numa temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas de luz.

Para a realização do teste de frio as sementes foram distribuídas em caixas tipo gerbox sobre papel mata-borrão umedecido 2,5 vezes o peso do papel e colocadas a uma temperatura de 10°C durante sete dias. Após esse período elas foram transferidas para uma câmara tipo BOD a uma temperatura de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas por mais sete dias, para então serem avaliadas. A avaliação dos testes de germinação e frio foram realizadas aos 14 dias a partir da montagem dos testes.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes para cada biótipo em cada teste. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de percentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ para normalização da distribuição dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação, onde as sementes são expostas a condições ideais, os biótipos não se diferenciaram. Os biótipos S, R1 e R2 apresentaram germinação de 41,0, 48,5 e 33,5%, respectivamente. Segundo Delouche e Baskin (1973), lotes de sementes que possuem qualidade semelhante no teste de germinação, requerem uma análise mais sensível para avaliar o potencial de desempenho.

O biótipo S, que apresentou o menor valor de FR (1,0) seguido pelo biótipo R1 que apresentou baixo grau de resistência (FR baixo 2,0), foi verificado que o vigor desses biótipos responderam positivamente ao estresse pelo frio (66 e 61% respectivamente). Já o biótipo R2, altamente resistente ao herbicida (FR de 143,1), não suportou a exposição ao estresse, apresentando resultado semelhante ao teste de germinação (33,5%) em relação ao vigor (28%). Indicando portanto, que o biótipo susceptível e com baixo grau de resistência ao herbicida glyphosate são mais vigorosos que biótipo resistente.

Tabela 1. Germinação e Frio em sementes de três biótipos de buva (*Conyza bonariensis*) com diferentes níveis de susceptibilidade e resistência ao herbicida glyphosate.

BIÓTIPO	GERMINAÇÃO	FRIO
Lages (S)	41,0 a	66,0 a
Papanduva (R1)	48,5 a	61,0 a
Campos Novos (R2)	33,5 a	28,0 b
CV (%)	17,30	11,33

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Um dos efeitos principais da baixa temperatura é dificultar a reorganização das membranas celulares durante a embebição, tornando mais lentos tanto esse processo como o de germinação (BURRIS; NAVRATIL, 1979). Nessas condições, as possibilidades de sobrevivência das sementes vigorosas são maiores.

Segundo Tonin et al (2000), os cultivares/lotes que apresentam sementes de maior qualidade fisiológica, geralmente, são também as mais tolerantes às condições de estresse no campo.

Cabe destacar que se tratam de sementes de uma planta daninha que possui alta variabilidade genética com características ruderais para sobrevivência em alternância de estresses no ambiente em que sem encontra. A principal estratégia desenvolvida por plantas com características ruderais é um rápido e eficiente sistema reprodutivo, para formação de um banco de sementes denso e persistente, proporcionando uma nova colonização (GRIME, 1979). Ou seja, são estimuladas depois que passam por uma situação de estresse. Por isso os valores do teste de frio foram superiores aos valores de germinação.

CONCLUSÃO

Os biótipos de buva não apresentaram diferença em relação a sua viabilidade (germinação).

O biótipo de buva susceptível e o biótipo com baixo grau de resistência ao herbicida glyphosate são mais vigorosos que biótipo resistente.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado à primeira e terceira autora. À FUMDES pela concessão de bolsa de Doutorado a terceira autora e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa da sexta autora.

REFERÊNCIAS

BURRIS, J.S.; NAVRATIL, R.J. Relationship between laboratory cold test methods and field emergency in maize inbreds. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.6, p.985-988, 1979.

CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1., Dourados – MS, 1997. **Palestras...** Dourados: EMBRAPA, 1997. p.75-94.

CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 151-164.

COBB, A. H.; KIRKWOOD, R. C.; *Herbicides and their mechanisms of action*, **Sheffield Academic Press**: Sheffield, 2000.

DELOUCHE, J.C; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots.**Seed Science and Technology**, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

GRIME, J.P. Plant strategies and vegetation processes. **Chichester:** John Wiley, 1979. 203p.

INACIO, E. M., MONQUERO, P. A., ORZARI, I. Germinação de *Conyza bonariensis e Conyza canadensis* em diferentes condições de temperatura. **XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 3 a 6 de setembro de 2012, Campo Grande, MS / Área 1 - Biologia das plantas daninha.

ISTA-INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Handbook of vigor tests methodos. 3.ed. Zürich: ISTA, 1995. 117p.

TONIN, G.A.; CARVALHO, N.M.; KRONKA, S.N.; FERRAUDO, A.S. Influência do cultivar e do vigor no desempenho germinativo de sementes de milho em condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.276-279, 2000.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas de azevém (Lolium multiflorum) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, Viçosa, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

YAMASHITA, O.M; GUIMARAES, S.C; CAVENAGHI, A.L. Germinação das sementes de Conyza canadensis e Conyza bonariensis em função da qualidade de luz. *Planta daninha*[online]. 2011, vol.29, n.4, pp. 737-743. ISSN 0100-8358. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000400003. Acesso em 04 de junho de 2014.

VIGOR EM SEMENTES DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM RESISTENTES E SUCEPTÍVEIS AO GLYPHOSATE

COSTA, F. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – flav_regina@hotmail.com), STINGHEN, J. C. (CAV/UDESC – Lages/SC – jcstinghen@hotmail.com), GMACH, J. R. (UDESC – Lages/SC – jr.gmach@yahoo.com.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), COELHO, C. M. M. (CAV/UDESC – Lages/SC – cileide.coelho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo foi avaliar a germinação e o vigor de biótipos novos de azevém (*Lolium multiflorum*), provenientes de lavouras anuais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com resistência diferencial ao herbicida glyphosate. Sementes de quatro biótipos (S1 e S2, de SC, e R1 e R2, do RS) foram submetidas ao teste de germinação e envelhecimento acelerado com quatro repetições de 50 sementes para cada biótipo. O biótipo S1 apresentou melhor desempenho para ambos os testes em relação aos demais biótipos. Sendo sua germinação de 64% e vigor de 86%. Seguido dele, o biótipo R1, que apresentou germinação de 55,5% e vigor de 67,5%. Por outro lado o biótipo R1 apresentou os piores resultados com germinação máxima de 30,5%. A resistência ao glyphosate não foi determinante na qualidade fisiológica das sementes.
Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, germinação, *N*-(fosfonometil)glicina.

INTRODUÇÃO

O aparecimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas pode ocorrer devido ao uso inadequado dos herbicidas (CHRISTOFFOLETI et al., 1994; CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2004). O principal problema é a pressão de seleção ocasionada pelo uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, que, com o tempo, seleciona indivíduos resistentes dentro de uma população.

O conhecimento da biologia germinativa de plantas daninhas auxilia para compreender as informações básicas a respeito das estratégias de manejo e adoção de técnicas alternativas de controle (CANOSSA et al., 2007), pois o conhecimento do padrão e da influência de fatores ambientais sobre a germinação de sementes é essencial para o desenvolvimento de programas de controle preventivo de plantas daninhas (DIAS FILHO, 1998).

Para avaliar a qualidade fisiológica de um ou mais lotes de sementes, adotam-se os testes de germinação e de vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O vigor de sementes é um índice do grau de deterioração fisiológica e/ou integridade mecânica de um lote de sementes com alta germinação, representando sua ampla habilidade de estabelecimento no

ambiente (ISTA, 1995). O teste de envelhecimento acelerado é um teste de vigor que assume que a taxa de deterioração das sementes aumenta através de sua exposição a condições adversas de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientais mais relacionados à deterioração (MARCOS FILHO, 1994).

O objetivo foi avaliar a germinação e o vigor de biótipos novos de azevém (*Lolium multiflorum*), provenientes de lavouras anuais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com resistência diferencial ao herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram coletadas na área urbana de Lages (S1), em SC, em locais sem aplicação do herbicida glyphosate, e em lavouras anuais localizadas nos municípios de Ponte Serrada (S2), em SC, e Passo Fundo (R1) e Vacaria (R2), no RS. Inicialmente, os biótipos foram avaliados quanto à dose-resposta ao glyphosate, sendo então, calculado o fator de resistência ao herbicida (FR). Os biótipos apresentaram FR de 1,5 (S2), 3,0 (R1) e 8,3 (R2), indicando que necessitam de doses 1,5, 3,0 e 8,3 maiores que o biótipo S1 para reduzir a massa fresca em 50%. Dessa maneira, os biótipos S1 e S2 foram classificados como susceptíveis, porém com diferentes níveis de susceptibilidade; enquanto que os biótipos R1 e R2 foram classificados como resistentes, porém com diferentes níveis de resistência.

Posteriormente foi avaliada a qualidade fisiológica das sementes através dos testes de germinação e vigor, os quais foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Estado de Santa Catarina no Centro de Ciências Agroveterinárias, LAS-UDESC/CAV.

Para a realização do teste de germinação as sementes foram distribuídas em rolos de papel germitest, umedecido com 2,5 vezes a sua massa com água destilada, mantidas no germinador regulado a temperatura constante de 20 °C (BRASIL, 2009). A avaliação foi realizada após 14 dias e os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

Para a o teste de envelhecimento acelerado as sementes foram distribuídas em caixas plásticas tipo gerbox, sobre a superfície de uma tela metálica, posicionada acima de uma lâmina formada por 40 mL de água destilada e mantidas em câmara de envelhecimento por um período de 48 horas a uma temperatura de 41 °C (GARCIA; MENEZES, 1999). Retiradas da câmara de envelhecimento as sementes foram submetidas ao teste de germinação, como descrito acima.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes para cada biótipo em cada teste. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%

de probabilidade. Os dados de percentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ para normalização da distribuição dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os biótipos apresentaram comportamento diferenciado tanto para o teste de germinação quanto para o teste de envelhecimento acelerado (vigor) (Tabela 1). A presença de resistência ao herbicida glyphosate não é fator determinante na qualidade das sementes, pois o biótipo mais susceptível (S1) e o mais resistente (R2) apresentaram os melhores resultados.

O biótipo S1 apresentou melhor desempenho para ambos os testes (germinação de 64,0% e vigor de 86,0%) em relação aos demais biótipos e o que mais se aproximou dos valores mínimos de germinação de azevém para comercialização, se fosse o caso de um azevém para pastagem, onde o valor é de 70% (BRASIL, 2009). O biótipo R2 apresentou germinação de 55,5% (sem diferença significativa em relação a S1) e vigor de 67,5%, apresentando o segundo melhor desempenho entre os biótipos estudados. O biótipo S2 apresentou 46,5% de germinação, não diferindo de R2, e vigor de 49,5%, apresentando o terceiro melhor desempenho entre os biótipos. Por outro lado o biótipo R1 apresentou os piores resultados com germinação de 30,5% e vigor de 25,0%. A baixa germinação para o biótipo R1 pode estar relacionada ao tempo de armazenamento das sementes, pois estas estavam armazenadas por um período superior a 12 meses em condições controladas, enquanto as sementes dos demais biótipos ficaram armazenadas em câmara seca (temperatura de 8 °C e 50% de umidade relativa) por um período máximo de 3 meses.

O teste de envelhecimento acelerado, normalmente empregado com o objetivo de avaliar o vigor relativo de lotes de sementes, indica, no entanto, efeito na superação da dormência, o que pode ser visualizado quando comparado à germinação. Um resultado semelhante foi encontrado por Lago e Martins (1998) para sementes de *Brachiaria brizantha*.

Tabela 1. Germinação e Envelhecimento Acelerado (EA) em sementes de quatro biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) com resistência diferencial ao herbicida glyphosate.

BIÓTIPO	GERMINAÇÃO	EA
LAGES (S1)	64,0 a	86,0 a
PONTE SERRADA (S2)	46,5 bc	49,5 c
PASSO FUNDO (R1)	30,5 c	25,0 d
VACARIA (R2)	55,5 ab	67,5 b
CV (%)	16,15	11,12

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após serem submetidos ao estresse pelo teste de envelhecimento acelerado as sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente em relação as mais vigorosas, com reflexos na germinação (TORRES; MARCOS FILHO, 2001). Dessa maneira, lotes mais vigorosos geralmente são menos afetados na capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada, após serem submetidos ao envelhecimento (DELOUCHE; BASKIN, 1973; TONIN et al*.,* 2000).

Porém, muitos fatores podem interferir nos resultados do envelhecimento acelerado, como o tamanho das sementes, o genótipo utilizado, o tempo e a temperatura de exposição, entre outros (MELLO; TILLMANN, 1987). Esses resultados podem ser devido aos fatores ambientais durante a maturação das sementes ou à qualidade genética dessas sementes (FRANÇA NETO et al., 1993) ou pode ser influenciado pelas condições ambientais do local de coleta (LAZAROTTO et al*.,* 2013).

É importante ressaltar que se tratam de sementes de uma planta daninha que possui alta variabilidade genética com características ruderais para sobrevivência em alternância de estresses no ambiente em que sem encontra. A principal estratégia desenvolvida por plantas com características ruderais é um rápido e eficiente sistema reprodutivo, para formação de um banco de sementes denso e persistente, proporcionando uma nova colonização (GRIME, 1979). Ou seja, são estimuladas depois que passam por uma situação de estresse. Por isso os valores de envelhecimento acelerado foram superiores aos valores de germinação.

CONCLUSÃO

Os biótipos de azevém com resposta diferencial ao glyphosate apresentam porcentagem de germinação e vigor de sementes distintos, porém não relacionados à resistência ao herbicida.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado à primeira e terceira autora. À FUMDES pela concessão de bolsa de Doutorado a terceira autora e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa da sexta autora.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 395p.

CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004. p.3-22.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

DELOUCHE, J.C; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots.**Seed Science and Technology**, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DIAS-FILHO, M.B. Alguns aspectos da ecologia de sementes de duas espécies de plantas invasoras da Amazônia Brasileira: implicações para o recrutamento de plântulas em áreas manejadas. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: INPA, 1998. p. 233-248.

GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L. Teste de envelhecimento precoce para sementes de azevém, aveia preta e milheto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.233-237, 1999.

ISTA-INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Handbook of vigor tests methodos. 3.ed. Zürich: ISTA, 1995. 117p.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M.F.B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A.F.; MEZZOMO, R.; PIVETA, G.; BLUME, E. Qualidade fisiológica e tratamentos de sementes de *Cedrela fissilis* procedentes do sul do Brasil. **Revista Árvore**, v.37, n.2, Viçosa, 2013.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p.133-150.

MELLO, V.D.C. & TILLMAN, M.A.A. O teste de vigor em câmara de envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.9, n.2, p.93-102, 1987.

MENEZES, N.L. E SILVEIRA, T.L.D. Métodos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Scientia Agricola**, 52: 350 – 359, 1995.

TONIN, G.A.; CARVALHO, N.M.; KRONKA, S.N.; FERRAUDO, A.S. Influência do cultivar e do vigor no desempenho germinativo de sementes de milho em condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.276-279, 2000.

TORRES, S. B.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 108-112, 2001.

COMPORTAMENTO DE *Urochloa plantaginea* SUBMETIDA A DIFERENTES CONDIÇÕES DE IRRIGAÇÃO.

MACEDO, L. C. P. (UFSM, Santa Maria/RS – lucascpmacedo@hotmail.com), DORNELLES, S. H. B. (UFSM, Santa Maria/RS – sylviobidel@gmail.com). ESSI, L. (UFSM, Santa Maria/RS – lili.essi@gmail.com), SANCHOTENE, D. M. (URI, Santiago/RS), SCHERER, M. B. (UFSM, Santa Maria/RS – matheusbs27@gmail.com), FURLANI, L. (UFSM, Santa Maria/RS - leonardo-furlani@hotmail.com).

RESUMO: *Urochloa plantaginea* é uma gramínea que ocorre frequentemente infestando áreas de cultivo de milho e soja. Entretanto, nos últimos anos esta planta tem sido relatada como planta daninha em áreas de cultivo de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul. Neste estudo, objetivou-se avaliar o comportamento desta espécie, submetida a três condições de irrigação, a fim de verificar possíveis modificações no ciclo biológico das plantas, em função de diferentes condições de água no solo. O tratamento em que se manteve o solo com 50% da capacidade de campo, proporcionou as condições que deram melhor resposta em relação ao desenvolvimento das plantas. Os tratamentos com lâmina d'água (inundação) e com água em 100% da capacidade de campo proporcionaram condições de estresse às plantas, promovendo encurtamento do período vegetativo e reprodutivo destas.

Palavras-chave: Gramínea**,** planta daninha, água, ciclo, estresse.

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, de acordo com BOLDRINI et al. (2005) existem aproximadamente 110 gêneros e 450 espécies de Poaceae, sendo estas, espécies com capacidade de se adaptarem a diferentes ambientes, principalmente na questão do regime hídrico, uma vez que são plantas com características versáteis e com variabilidade biológica às pressões impostas por fatores abióticos.

Urochloa plantaginea (Link) Webster é uma das espécies pertencentes à família Poaceae de origem Africana, introduzida no Brasil nos tempos coloniais, a qual possui alto valor forrageiro (KISSMANN, 1997). Segundo LORENZI (2000), ocorrem frequentemente em solos cultivados nas regiões Centro e Sul do país, infestando lavouras anuais de soja e milho.

Entretanto, nos últimos anos, biótipos de *U. plantaginea* tem sido encontrados frequentemente nas áreas de cultivo de *Oryza sativa* L. (arroz) no Rio Grande do Sul em terras baixas e inundáveis (SOSBAI, 2012). Assim, foi objetivo deste trabalho, avaliar o comportamento desta espécie quando submetida a diferentes condições de água no solo, conhecendo-se os efeitos da quantidade de água disponível sobre o comportamento fenológico, principalmente sobre os ciclos vegetativo e reprodutivo das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria/RS, em ambiente protegido (estufa de 6,0 m por 12,0 m, com pé-direito de 2,5 m) localizado junto ao Setor de Botânica do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria.

Para a execução da análise fenológica do acesso, sementes que foram previamente coletadas foram postas para germinação em baldes de PVC marca Santana com capacidade para 7,5 litros, preenchidos com 2,5 kg de substrato orgânico Plantmax e 4,0 kg de areia de textura média esterilizada, compondo assim um sistema areia-substrato. Em cada balde foram semeadas 5 sementes, sendo que após a emergência, realizou-se o raleio das plantas, permanecendo apenas uma planta por balde.

As sementes foram semeadas em 40 baldes, sendo que após o estabelecimento inicial das plantas descartou-se 10 baldes, permanecendo 30 baldes no total, os quais foram divididos em três grupos de 10 (repetições), onde um grupo recebeu irrigações até atingir 50% da capacidade de campo do sistema areia-substrato (simulando um ambiente de coxilha – Tratamento E), outro grupo recebeu irrigação constante, mantendo o sistema areia-substrato com 100% da capacidade de campo (simulando um ambiente de várzea – Tratamento C) e o terceiro grupo recebeu irrigação constante, mantendo-se lâmina de água de 5 centímetros (simulando ambiente de produção de arroz irrigado – Tratamento A).

A uniformização de irrigação durante o ensaio foi realizada a partir do cálculo de umidade gravimétrica do sistema areia-substrato conforme manual de métodos de análises de solo (EMBRAPA, 1997). Determinou-se a massa seca real do sistema solo-substrato contido no vaso e, a quantidade de água necessária para cada unidade experimental foi determinada por meio da metodologia de coluna úmida (FORSYTHE, 1975). Assim, com a massa do balde vazio, massa de areia seca, massa de substrato seco e a capacidade de campo do sistema areia-substrato, foi possível determinar a quantidade de água necessária para se atingir 50% e 100% da capacidade de campo do ambiente experimental. As diferentes irrigações iniciaram-se no dia 27 de Janeiro de 2014 após o estabelecimento das plantas, e foram realizadas diariamente, onde, para se determinar a quantidade de água necessária cada dia em cada balde, realizou-se medição da massa de cada vaso, utilizando-se uma balança eletrônica marca ACS System Eletronic Scale com precisão de 5 gramas, adicionando-se água até atingir a massa total (balde + sistema areia substrato seco + 100% capacidade de campo para ambientes de várzea e 50% para ambiente de coxilha).

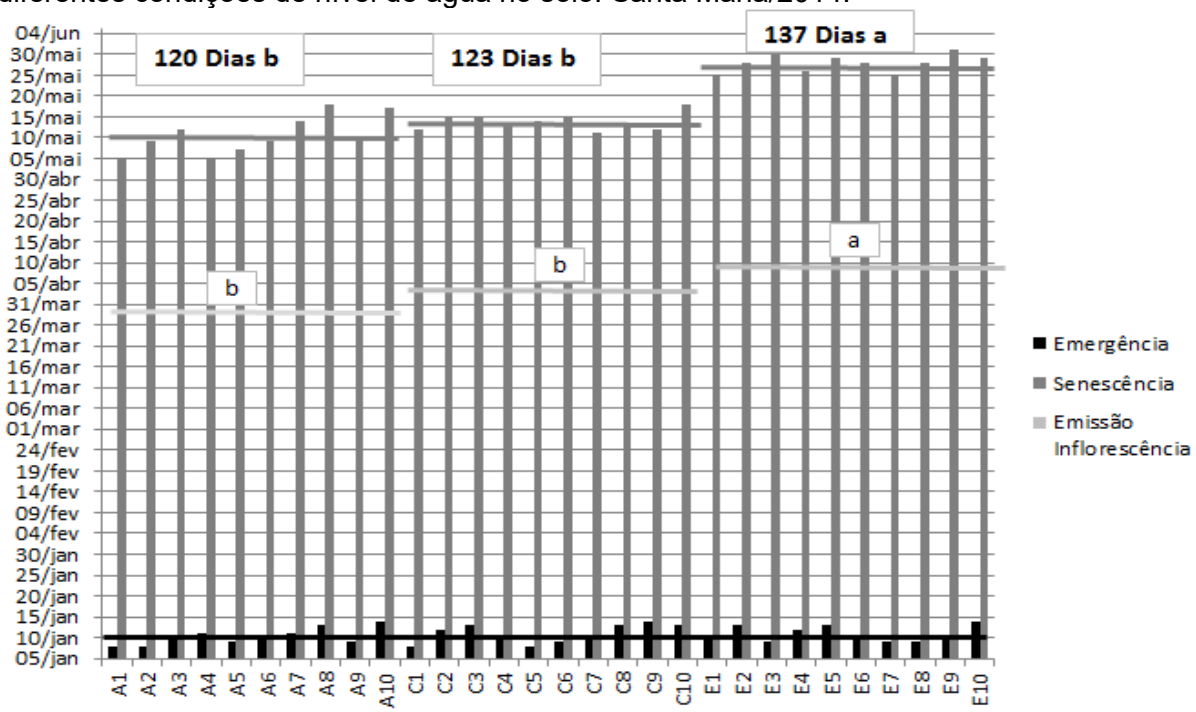
O comportamento das plantas foi analisado em relação ao ciclo vegetativo, o qual se caracterizou até a emissão da primeira inflorescência de cada planta, e ciclo reprodutivo, o qual se caracterizou a partir do momento da emissão da primeira inflorescência até o momento em que se observou uma taxa de 50% de degrane natural e 80% da senescência da área foliar, sendo considerado final do ciclo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 apresenta os resultados para dia da emergência de cada planta, dia do final do ciclo, dia da emissão da primeira inflorescência e número de dias do ciclo de cada planta de *Urochloa plantaginea,* submetidos a três condições diferentes de irrigação, ocorrendo assim, quantidades diferentes de água no solo, durante o desenvolvimento das plantas.

Gráfico 1. Dia da emergência, dia da senescência da planta, dia da emissão da inflorescência e número de dias do ciclo de *Urochloa plantaginea,* submetidos a três diferentes condições de nível de água no solo. Santa Maria/2014.



*Tratamento A = Lâmina C= 100% da capacidade de campo e E = 50% da capacidade de campo.
**Médias seguidas pela mestra letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

A partir da análise deste gráfico, percebe-se que houve diferença estatística, pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro, entre as diferentes condições em que as plantas foram submetidas, ou seja, a quantidade de água no

solo teve influência sobre a duração em dias, tanto do ciclo vegetativo, quanto do ciclo reprodutivo de *U. plantaginea.* Segundo Taiz & Zeiger (2013), as plantas possuem estratégias para lidar com variações na disponibilidade de água em seu ambiente, promovendo reflexos que alteram alguns processos fisiológicos. Afetando o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

Lorenzi (2000) caracterizou *Urochloa plantaginea* como sendo uma planta de ocorrência frequente em área de cultivo de milho e soja, que são culturas tipicamente de áreas de terras altas bem drenadas, portanto, desenvolvendo-se em áreas normalmente com baixas quantidades de água no solo, condição semelhante ao tratamento 50% da capacidade de campo. Entretanto, notou-se que as plantas desenvolveram-se sobre as três condições, ocorrendo assim a emissão de inflorescências e formação de sementes, completando o ciclo biológico. Estes resultados estão de acordo com o descrito em SOSBAI (2012), cujo relato informa que esta espécie ocorre em áreas de cultivo de arroz irrigado, tanto em coxilhas (como simulado no tratamento C) quanto em áreas sistematizadas, sem desnível, onde mantem-se uma lâmina de água constante durante o ciclo da cultura (correspondente ao tratamento A). Boldrini et al. (2005) relatou que a variabilidade genética e a versatilidade biológica das espécies de Poáceas (gramíneas), permitem que estas plantas se desenvolvam em diferentes ambientes, adaptando-se à pressões impostas pelo meio.

Analisando-se o Gráfico 1, infere-se que as condições de maior quantidade de água no solo, caracterizadas por lâmina d'água (Tratamento A) e 100% da capacidade de campo (Tratamento C) foram estatisticamente iguais e induziram à emissão de inflorescência e finalização do ciclo (senescência foliar) em menor número de dias do que as plantas submetidas a 50% da capacidade de campo, sendo portanto diferentes significativamente desta condição de menor umidade (Tratamento E) pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Reichardt (1996) afirma que a disponibilidade de água no solo governa a produção vegetal, assim, sua falta ou excesso, afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas, pois podem alterar tanto a absorção de nutrientes, como a da própria água (Humbret, 1968).

Assim, os resultados obtidos sugerem o tratamento 50% da capacidade de campo como sendo uma possível condição ideal para o desenvolvimento de *Urochloa plantaginea,* uma vez que a condição de água em 50% da capacidade de campo, não é observada como condição de pouca disponibilidade de água ou déficit hídrico, pois Sivakumar & Shaw (1978) afirmaram que, em condições de déficit hídrico no solo, ocorre redução na expansão das folhas, aceleramento da senescência foliar, diminuição no índice de área foliar e aumento da abscisão das folhas, parâmetros

estes, que não foram verificados durante o desenvolvimento das plantas de *Urochloa plantaginea* para o tratamento referido.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que *Urochloa plantaginea* completou seu ciclo biológico, sob as três condições de quantidade de água no solo. Entretanto, o tratamento onde se manteve o solo com 50% da capacidade de campo, proporcionou ambiente para a melhor condição de desenvolvimento das plantas, sem redução do ciclo biológico. Os tratamentos lâmina de água e 100% da capacidade de campo demonstraram ser condições de estresse às plantas, levando-as a respostas fisiológicas que encurtaram os ciclos vegetativo e reprodutivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLDRINI, I. I., et al. **Morfologia e Taxonomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005, Ed. 1, 96p.

CANTERI, M. G., et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação,** v.1, n.2, p.18-24. 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Manual de métodos de análise de solo.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.: il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).

FORSYTHE, W. **Física de suelos: Manual de Laboratório**. Instituto interamericano de ciência agrícola, San José, Costa Rica, 1975, 212p.

HUMBRET, R.P. **The growing of sugar cane.** New York:Elsevier, 1968. 779p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: Basf Brasileira, p. 415-420, 1997.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 624 p., 2000.

REICHARDT, K. **Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas.** Piracicaba: USP/ESALQ, Depto. Física e Metereologia, 1996. 513p.

SIVAKUMAR, M.V.K.; SHAW, R.H. Relative evaluation of water estress indicators for soybeans. **Agronomy Journal**, v.70, p.619-623, 1978.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO- Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado (Gravatal, SC: 2012). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil.** Gravatal, SC: SOSBAI, 2012. 179p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** [tradução: Armando Molina Divan Junior...et al.]; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. – 5 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2013. Xxxiv, 918 p.

COMPORTAMENTO DE *Urochloa platyphylla* SUBMETIDA A DIFERENTES CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO.

MACEDO, L. C. P. (UFSM, Santa Maria/RS – lucascpmacedo@hotmail.com), DORNELLES, S. H. B. (UFSM, Santa Maria/RS – sylviobidel@gmail.com). ESSI, L. (UFSM, Santa Maria/RS – lili.essi@gmail.com), SANCHOTENE, D. M. (URI, Santiago/RS), SCHERER, M. B. (UFSM, Santa Maria/RS – matheusbs27@gmail.com), PEDROLLO, N. T. (UFSM, Santa Maria/RS – pedrollo_agronomia@hotmail.com).

RESUMO: *Urochloa platyphylla* é uma Poaceae, que se desenvolve em todo território brasileiro, infestando diversas culturas. Desenvolve-se em áreas de terras altas bem drenadas e áreas úmidas da transição várzea-coxilha. Recentemente, tem sido relatado o aumento da população infestante desta espécie como planta daninha em áreas de cultivo de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul em terras baixas inundáveis (áreas com altas quantidades de água no solo). Em função da falta de estudos com a biologia desta espécie nestas diferentes condições de água no solo, é objetivo deste experimento, avaliar o comportamento desta espécie, submetida a três condições de quantidade de água no solo, visando verificar possíveis modificações no ciclo biológico das plantas. Os dados obtidos permitem concluir que respostas fisiológicas como prolongamento do ciclo vegetativo e encurtamento do ciclo reprodutivo foram verificadas quando as plantas foram submetidas ao desenvolvimento em solo que permaneceu com água em 50% da capacidade de campo. As condições de lâmina d'água e 100% da capacidade de campo levaram a diferentes respostas quanto ao ciclo vegetativo, entretanto, o final do ciclo das plantas não foi alterado.

Palavras-chave: Poaceae*,* planta daninha, água, ciclo.

INTRODUÇÃO

O universo de plantas infestantes das áreas orizícolas é complexo. Poaceae é a família que abrange o maior número de gêneros e espécies que infestam as áreas de cultivo de arroz irrigado (*Oryza sativa* L). A família se destaca em termos de número de espécies infestantes principalmente por possuir muitos representantes capazes de se desenvolverem em diferentes tipos de solo, adaptando-se facilmente a diferentes pressões impostas pelo meio ambiente, características provenientes da variabilidade e versatilidade biológica destas espécies (BOLDRINI et al., 2005).

Urochloa platyphylla, conhecida popularmente como capim taquarinha e/ou papuã-do-banhado, é descrita por Kissmann (1997) como planta originada do continente americano, encontrada em todo território brasileiro, mais frequentemente em áreas úmidas. O cultivo de arroz irrigado quando realizado em terras altas, sob o sistema de taipas, proporciona áreas

que permanecem úmidas, sem a formação de lâmina d'água, caracterizando um ambiente propício ao desenvolvimento destas plantas.

Entretanto, nos últimos anos, biótipos de *U. platyphylla* tem sido relatados nos quadros das lavouras de arroz, desenvolvendo-se normalmente em condições de formação de lâmina d'água. Assim, objetivou-se neste trabalho, avaliar o comportamento desta espécie quando submetida a diferentes condições de água no solo, a fim de se conhecer efeitos da quantidade de água disponível no solo, sobre os ciclos vegetativo e reprodutivo das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria/RS, em casa de vegetação localizada junto ao Setor de Botânica do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria.

Para a execução da análise fenológica do acesso, sementes que foram previamente coletadas foram postas para germinação em baldes de plástico com capacidade para 7,5 litros, preenchidos com 2,5 kg de substrato orgânico Plantmax e 4,0 kg de areia de textura média esterilizada, compondo assim um sistema areia-substrato. Em cada balde foram semeadas 5 sementes, sendo que após a emergência, realizou-se o raleio das plantas, permanecendo apenas uma planta por balde.

As sementes foram semeadas em 40 baldes, sendo que após o estabelecimento inicial das plantas descartou-se 10 baldes, permanecendo 30 baldes no total, os quais foram divididos em três grupos de 10 (repetições), onde um grupo recebeu irrigações até atingir 50% da capacidade de campo do sistema areia-substrato (Tratamento F), outro grupo recebeu irrigação constante, mantendo o sistema areia-substrato com 100% da capacidade de campo (Tratamento D) e o terceiro grupo recebeu irrigação constante, mantendo-se lâmina de água de 5 centímetros (Tratamento B).

A uniformização de irrigação durante o ensaio foi realizada a partir do cálculo de umidade gravimétrica do sistema areia-substrato conforme manual de métodos análises de solo (EMBRAPA, 1997). Determinou-se a massa seca real do sistema solo-substrato contido no vaso e, a quantidade de água necessária para cada unidade experimental foi determinada por meio da metodologia de coluna úmida (FORSYTHE, 1975). Assim, com a massa do balde vazio, massa de areia seca, massa de substrato seco e a capacidade de campo do sistema areia-substrato, foi possível determinar a quantidade de água necessária para se atingir 50% e 100% da capacidade de campo do ambiente experimental. As diferentes irrigações iniciaram-se no dia 27 de Janeiro de 2014 após o estabelecimento das plantas, e foram realizadas diariamente, onde, para se determinar a quantidade de água necessária cada dia em cada balde, realizou-se medição da massa de cada vaso, utilizando-se uma balança eletrônica marca ACS System Eletronic Scale com precisão de 5 gramas, adicionando-se

água até atingir a massa total (balde + sistema areia substrato seco + 100% capacidade de campo para ambientes de várzea e 50% para ambiente de coxilha).

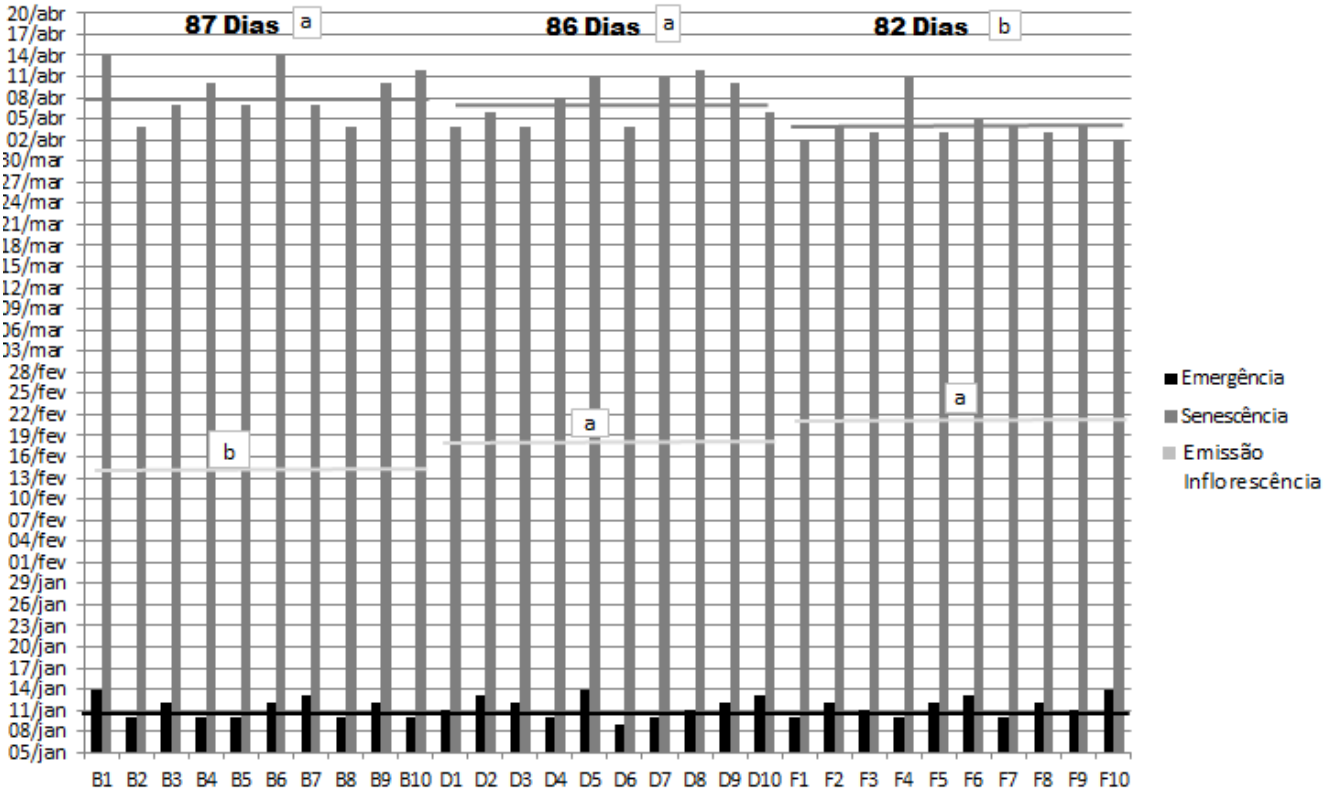
O comportamento das plantas foi analisado em relação ao ciclo vegetativo, o qual se caracterizou até a emissão da primeira inflorescência de cada planta, e ciclo reprodutivo, o qual se caracterizou a partir do momento da emissão da primeira inflorescência até o momento em que se observou uma taxa de 50% de degrane e 80% da senescência da área foliar, sendo considerado aí o final do ciclo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 apresenta os resultados para dia da emergência, dia do final do ciclo, dia médio da emissão de inflorescência e número de dias da duração do ciclo das plantas de *U. platyphylla,* quando submetidas a diferentes condições de umidade do solo. A partir da análise deste gráfico, nota-se que há diferença estatística significativa, pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro, no comportamento das plantas, relacionados à diferença na quantidade de água.

Gráfico 1. Dia da emergência, dia da senescência e média do dia da emissão de inflorescência de *Urochloa platyphylla,* submetidas a três diferentes condições de irrigação.



*Tratamento B = lâmina d'água; D = 100% da capacidade de campo e F = 50% da capacidade de campo.

**Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

Santos & Carlesso (1998) apontaram que a diminuição do conteúdo de água no solo afeta acentuadamente alguns processos morfofisiológicos, enquanto outros são relativamente insensíveis. De acordo com a análise do gráfico, verifica-se que a alta disponibilidade de água para as plantas (lâmina d'água) induziu as plantas a emitirem mais cedo as inflorescências, acelerando o ciclo vegetativo, em relação às condições de menor disponibilidade de água. Taiz & Zeiger (2013) relatam que as plantas possuem estratégias para lidar com variações na disponibilidade de água em seu ambiente, promovendo reflexos que alteram alguns processos fisiológicos. Percebe-se a as plantas submetidas à menor disponibilidade de água caracterizada pelo tratamento 50% da capacidade de campo, demoraram mais tempo para emitir suas inflorescências, entretanto, após a emissão das inflorescências, houve rápida maturação de grãos e senescência foliar. Kissmann (1997) descreve *U. platyphylla* como planta encontrada em áreas úmidas, assim, sugere-se que a quantidade de água em 50% da capacidade de campo seja uma condição que caracterize estresse por déficit hídrico para esta espécie, pois o déficit hídrico induz à senescência foliar (WRIGHT et al., 1983). Além disto, Wolfe et al. (1988) demonstraram que caso a planta possua um elevado número de grãos por unidade de área foliar e ocorra déficit hídrico, a senescência das folhas é aumentada.

As plantas submetidas ao desenvolvimento sob lâmina d'água (tratamento B) tiveram seu ciclo vegetativo encurtado, quando comparadas aos demais tratamentos. Entretanto, a duração do ciclo total da planta foi semelhante estatisticamente, ao tratamento 100% da capacidade de campo (tratamento D). O ciclo de uma planta está diretamente ligado ao genótipo da mesma, porém o fenótipo pode interferir sobre essa variável principalmente quando há uma alta variabilidade genética (BORÉM & MIRANDA, 2009). Resposta esta verificada quando se submeteu *U. platyphylla* a desenvolver-se sob as diferentes condições de água no solo (lâmina de água de 5 cm e 100% da capacidade de campo). Boldrini et al. (2005) apontaram que a alta variabilidade genética e a versatilidade das gramíneas, permitem que se adaptem a diferentes condições, respondendo a variações impostas pelo meio ambiente, assim sugere-se que o menor tempo para completar o ciclo biológico das plantas submetidas à condição de água em 50% da capacidade de campo, seja resposta à uma possível condição de estresse que para esta espécie demonstrou ser de encurtamento do ciclo biológico já que melhor se desenvolve em condições de alta umidade do solo sendo esta característica que lhe dá o epípeto de Papuã do Banhado, citado por Kissmann (1997).

CONCLUSÕES

Os dados obtidos permitem concluir que a variabilidade genética e versatilidade da espécie *Urochloa platyphylla* proporcionam que as plantas se desenvolvam sob diferentes

condições de umidade no solo. Respostas fisiológicas como prolongamento do ciclo vegetativo e encurtamento do ciclo reprodutivo foram verificadas quando as plantas foram submetidas ao desenvolvimento em solo que permaneceu com água em 50% da capacidade de campo, sugerindo-se assim que esta condição caracterize estresse por déficit hídrico, uma vez que estas plantas são descritas como ocorrentes em ambientes com alta umidade. As condições de lâmina d'água e 100% da capacidade de campo levaram a diferentes respostas quanto ao ciclo vegetativo, entretanto, o ciclo final das plantas não foi alterado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLDRINI, I. I., et al. **Morfologia e Taxonomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005, Ed. 1, 96p.

BORÉM, Aluízio e MIRANDA, Glauco V. **Melhoramento de Plantas.** 5° Edição, Editora UFV, 2009, 529 p.

CANTERI, M. G., et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação,** v.1, n.2, p.18-24. 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Manual de métodos de análise de solo.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.: il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).

FORSYTHE, W. **Física de suelos: Manual de Laboratório**. Instituto interamericano de ciência agrícola, San José, Costa Rica, 1975, 212p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: Basf Brasileira, p. 415-420, 1997.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Défict Hídrico e os Processos Morfológico e Fisiológico das Plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambienta**l, V.2, n.3, pg 287-294, 1998. Campina Grande/PB. DEAg/UFPB.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** [tradução: Armando Molina Divan Junior...et al.]; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. – 5 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2013. Xxxiv, 918 p.

WOLFE, D.W.; HENDERSON, D.W.; HSIAO, T.C. et al. Interactive water and nitrogen effects on senescence of maize: I. Leaf area duration, nitrogen distribution, and yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, p.859-864, 1988.

WRIGHT, G.C.; SMITH, R.G.; McWILLIAM, J.R. Differences between two grain sorghum genotypes in adaptation to drought stress. I. Crop growth rate and yield response**. Australian Journal of Agricultural Research**, v.34, p.615-626, 1983.

ADEQUAÇÃO DE PROCEDIMENTOS EM MINI ESCALA PARA EXTRAÇÃO DE DNA DE *Digitaria insularis* e *Conyza* spp.

SILVA, A. F. (EMBRAPA – CNPMS, SETE LAGOAS/MG – afsagro@gmail.com), SINDÔ, J. C. (FASIPE – CPAMT/MT – jessicasindo.bm@gmail.com), ZANATO, T. M. R. (FASIPE – CPAMT, SINOP/MT – talytazanato@hotmail.com), FERREIRA, A. (EMBRAPA – CPAMT, SINOP/MT – anderson.ferreira@embrapa.br)

RESUMO: Estudos de identificação e caracterização da diversidade genética de plantas por meio de técnicas moleculares envolvem a avaliação de um grande número de indivíduos, exigindo a utilização de métodos rápidos e robustos de extração de DNA. Este trabalho teve como objetivo determinar o procedimento de extração de DNA que melhor se adéqua para as espécies *Digitaria insularis* (capim-amargoso) e *Conyza* ssp. (buva). Foram avaliados seis diferentes protocolos: 1) baseado em Saghai – Maroof et al (1984); 2) Baseado em Sambrooke Fritsch (1989); 3) Baseado em Doylee Doyle (1990); 4) Baseado em Ferreira et al. (2004); 5) Baseado em Scheuermann (2002); e 6) Baseado em Scott (1993). Os resultados indicaram que o protocolo 3 e 4 foram os que melhor se adequaram tanto para a extração de DNA de buva quanto do capim-amargoso.

Palavras-chave: diversidade genética, extração de DNA, planta daninha

INTRODUÇÃO

Com a liberação das culturas tolerantes ao glyphosate, tecnologia Roundup Ready, atenção especial tem sido dada às plantas daninhas que apresentam biótipos resistentes a esse principio ativo. Dentre essas espécies, a buva (*Conyza* spp.) e o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), merecem destaque por se encontrarem espalhadas, praticamente, por todo o território nacional.

Devido à grande diversidade de ambientes ocupados por essas plantas daninhas e as distâncias geográficas em que essas populações se encontram no território nacional, é provável que apresentem alta variabilidade genética. Essa variabilidade genética dentro e entre populações de plantas daninhas pode ser um indicativo das possibilidades de surgimento de biótipos resistentes em determinado local ou região. (ALLENDORF; LUIKART, 2007). Diante deste cenário, a biotecnologia vem se tornando uma ferramenta cada vez mais utilizada dentro da ciência de plantas daninhas, auxiliando na identificação de espécies, avaliação de variabilidade genética populacional e na elucidação de mecanismos

de resistência.

A extração de DNA de plantas é uma das etapas de maior importância nas análises moleculares. O DNA vegetal é comumente utilizado em reações de PCR, estudos filogenéticos e/ou no desenvolvimento de marcadores moleculares. Independente do tipo de estudo molecular, as preparações de amostras de DNA devem de produzir amostras puras o suficiente para não inibir os tratamentos enzimáticos ou causar interferências nos padrões de migração em gel de eletroforese (ROMANO; BRASILEIRO, 2001). Sendo assim, torna-se necessário a realização de testes para obtenção de DNA de boa qualidade que possa ser usado em técnicas de marcadores moleculares.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar e adequar procedimentos em mini-escala para a extração de DNA das espécies *Digitaria insularis* e *Conyza* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução dos procedimentos de extração de DNA foi realizada no Laboratório de Biologia Molecular da Embrapa Agrossilvipastoril. Amostras de folhas jovens de diferentes plantas de capim-amargoso e buva foram coletadas no campo experimental da Unidade. Imediatamente após a coleta, o material vegetal foi conduzido ao laboratório, lavado em água ultra pura e armazenado a -20^{o}C até execução dos procedimentos de extração do DNA. Para cada procedimento testado foram utilizadas duas subamostras de 200mg, além de dois controles negativo, sem material vegetal. Foram testados seis protocolos, sendo que, o primeiro passo em todos eles foi a maceração do material vegetal com nitrogênio líquido, em almofariz de porcelana. Após a maceração as amostras foram transferidas para um microtubo de 2,0mL.

A seguir são descritos os demais passos de cada procedimento.

(1) Baseado em Saghai – Maroof et al (1984) – Adiciona 500μL de CTAB 2% e incuba por 30min a 60ºC; acrescenta 1 volume de clorofórmio:álcool isoamílico (24:1) e agita por inversão por 15min; centrifuga por 7min a 9.000g; transfere o sobrenadante para tubo novo contendo 0,8 volumes de isopropanol absoluto gelado; centrifuga por 7min; descarta o sobrenadante, lava o *pellet* em etanol 70% e seca em câmara de fluxo laminar.

(2) Baseado em Sambrooke Fritsch (1989) – Adiciona 750μL do tampão de extração (125mM EDTA; 500mM Tris-HCl pH8,0; 2,3% SDS) e incuba por 1ha 37ºC; adiciona 1 volume de fenol e agita por inversão (15min); centrifuga a 9.000g por 7min; transfere o sobrenadante para novo tubo e adiciona o mesmo volume de fenol: clorofórmio: álcool isoamílico (24:24:1); mistura por 15 min e centrifuga por 7min; repete os passos a partir do fenol: clorofórmio: álcool isoamílico; adiciona 0,1 volume de acetato de sódio 3 M (pH 5,2) e

2 volumes de isopropanol absoluto gelado ao *pellet*; incuba durante a noite a –20ºC. centrifuga por 7min e descarta o sobrenadante; adiciona 500μL de isopropanol absoluto e centrifuga por 7 min; seca o *pellet* em câmara de fluxo laminar.

(3) Baseado em Doylee Doyle (1990) – Adiciona 750μL do tampão de extração (2% CTAB; 1,4M de NaCl; 20mM EDTA;100mM Tris-HCl pH 8,0) e incuba a 60ºC por 30min; adicionado 1 volume de clorofórmio: álcool isoamílico (24:1) e mistura em vórtex; centrifuga por 10 min a 9.000g; transfere sobrenadante para tubo com 2 volumes de isopropanol absoluto gelado e centrifuga por 10 min; lava o *pellet* com etanol 70% e seca em câmara de fluxo laminar.

(4) Baseado em Ferreira et al. (2004) – Adiciona 750μL do tampão de extração (250 mM NaCl, 200mM Tris-HCl, 25mM EDTA pH8,0; 0,5% SDS) e macera; adiciona 800μL de clorofórmio: álcool isoamilico (24:1) e mistura por inversão; centrifuga por 7 min a 9.000g; transfere sobrenadante para um tubo com 800μL de isopropanol absoluto; agita suavemente por 2min, à temperatura ambiente; centrifuga por 7min; descarta sobrenadante lava o *pellet* com etanol 70%; seca em câmara de fluxo laminar.

(5) Baseado em Scheuermann (2002) – Adicionados 750μL do tampão de extração (700 mM NaCl, 100mM Tris-HCl,10mM EDTA pH8,0; 55 mM CTAB) e incuba a 60ºC por 30min; adiciona 1 volume de 24:24:1 de fenol: clorofórmio: álcool isoamílico; agita por inversão e centrifuga a 9.000g por 5min; transfere sobrenadante para novo tubo; adiciona o mesmo volume de clorofórmio: álcool isoamílico (24:24); mistura e centrifuga por 7min; transfere o sobrenadante para novo tubo com 800μL de isopropanol absoluto; incuba a –20ºC por 10 min; centrifuga por 5min e lava o *pellet* com etanol 70%; seca em câmara de fluxo laminar.

(6) Baseado em Scott (1993) – Adiciona 750μL do tampão de extração (250 mM NaCl, 100 mM Tris-HCl, 100 mM EDTA pH8,0) e 750μL de SDS 10%; incuba a 60ºC por 30min; adiciona 400μL de cloreto de sódio 5 M e incuba a –20ºC por 10min; centrifuga por 15min e transfere o sobrenadante para tubo com 800μL de isopropanol absoluto; incuba a –20ºC por 10min; centrifuga 9.000g por 5min; lava o *pellet* com etanol 70% e seca em câmara de fluxo.

O *pellet* obtido com todos os procedimentos foi diluído em 50μL água ultra pura e mantido a –20ºC até o momento da quantificação de DNA, que foi feita através de corridas eletroforéticas em géis de agarose 0,8% por 60 min a 80V. Os géis foram corados com Gel Red e fotodocumentados.O marcador de 1 Kb foi usado indicador de migração nos géis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinco procedimentos testados forneceram DNA em quantidade e qualidade variáveis (Figura 1), enquanto que um procedimento, procedimento 1, não possibilitou a extração de

DNA de nenhuma das espécies vegetais estudadas. Os controles negativos utilizados nas avaliações não apresentaram DNA em nenhum dos procedimentos de extração.

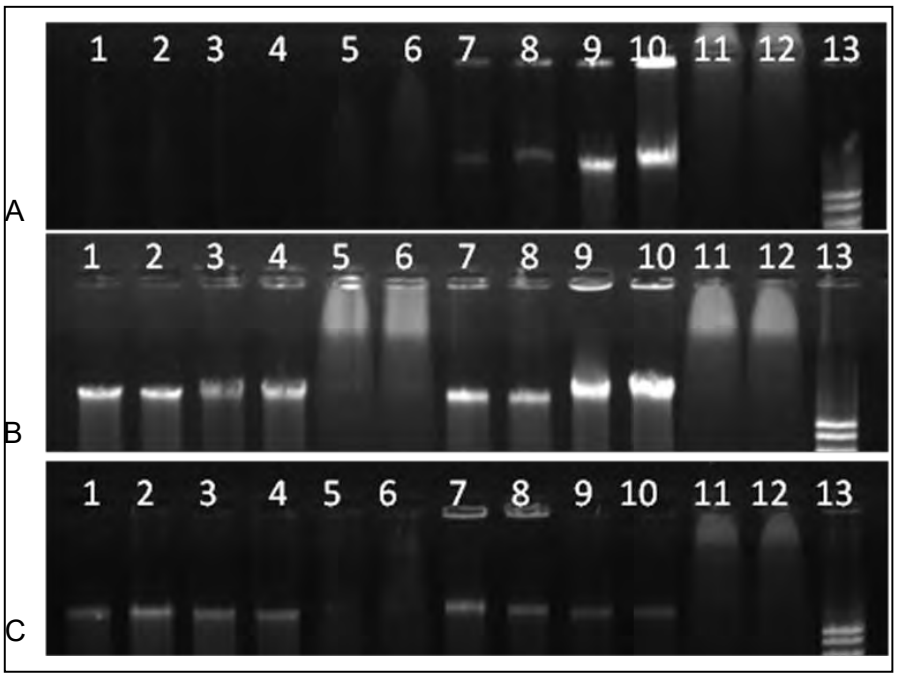


Figura 1. Conyza: 1, 2, 7 e 8; Digitaria: 3, 4, 9 e 10; controles: 5, 6, 11 e 12; marcador 1 Kb: 13. A) procedimento 1: do 1 ao 6; procedimento 2: do 7 ao 12. B) procedimento 3: do 1 ao 6; procedimento 4: do 7 ao 12. C) procedimento 5: do 1 ao 6; procedimento 6: do 7 ao 12.

O procedimento 1 não possui tampão de extração, sendo usado somente o detergente CTAB como principal rompedor de estruturas celulares. A falta de um tampão de extração reflete em uma condição química menos adequada para as reações e favorece a degradação do DNA por DNAses durante o processo de extração.

O procedimento 6 que forneceu DNA em grande quantidade, indica o sal para precipitação de proteínas, não utilizando solventes orgânicos, o que é vantajoso, porém resíduos de sal podem inviabilizar o uso para algumas técnicas de biologia molecular.

Para a buva, destacaram-se os procedimentos 3, 4 e 5 que possibilitaram a obtenção de DNA de alto peso molecular em grande quantidade. Já para o capim-amargoso, os procedimentos 3 e 4 foram os que apresentaram as maiores quantidades de DNA. Em termos práticos, seria interessante o uso de um procedimento eficaz para as duas espécies no laboratório. Nesse sentido, os procedimentos 3 e 4 seriam os mais indicados. Quando se analisa cada um dos procedimentos as principais diferenças são: um deles usa SDS e o outro usa CTAB como detergente; o procedimento 3 apresenta uma incubação de 30 minutos o que o torna menos atrativo do que o procedimento 4. Um ponto positivo para os procedimentos 3 e 4, em relação aos demais é que não fazem uso de fenol, reagente tóxico

e que pode ser um problema no tocante ao descarte correto dos resíduos. Portanto o procedimento, baseado em Ferreira et al. (2004), destaca-se por não requerer incubação do tecido vegetal em nenhuma fase, o que torna sua aplicação extremamente rápida, já que o tempo entre a maceração inicial e a obtenção do *pellet* pode ser de apenas 90 min. Assim, para aplicações do tipo RAPD, e possivelmente também para AFLP, este procedimento é o mais indicado para a extração de DNA de buva e capim-amargoso**.**

Para as duas espécies vegetais praticamente não foi observado contaminação com DNA degradado, mas observou-se a presença de grande quantidade de RNA em todos os procedimentos, sugerindo a necessidade de um tratamento posterior com RNAse.

CONCLUSÕES

Os procedimentos 3 e 4 são os mais adequados para a extração de DNA para as espécies *Digitaria insularis* e *Conyza* spp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLENDORF, F.W.; LUIKART, G. **Conservation an the genetics of populations.** Blackwell Publishing Maden, Massachusetts, 642 p., 2007

DOYLE,J.J.; DOYLE,J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v.12, p.13-15.1990.

FERREIRA, A.; TCACENCO, F.A.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S. Caracterização de acessos de arroz-vermelho utilizando a técnica RAPD. In:CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro,SP.**Anais**...São Paulo: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004, digital.

ROMANO, E.; BRASILEIRO, A. C. **Extração de DNA de Plantas.** Biotecnologia Ciências & Desenvolvimento, 2001.

SAGHAI-MAROOF, M.A., et al. Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics. **Proceedings of the National Academy of Science of the USA**, v.81, p.8014-8018, 1984.

SAMBROOK, J.; FRITSCH, E.F. **Molecular cloning: A laboratory Manual.** 2. ed.,NewYork: Cold Spring Laboratory, v.9, p.16-9.23, 1989.

SCHERUERMANN, K.S. Análise da variabilidade de *Magnaporthe grisea* no estado de Santa Catarina. 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)–Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCOTT, R.P.; ZEIGLER, R.S.; NELSON, R.J. A procedure for mini-scale preparation of *Pyricularia grisea* DNA. **International Rice Research Notes**, v.18, n.1, p.47-48,1993.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA RESPOSTA DE MILHO RR E PAPUÃ A DOSES CRESCENTES DE GLYPHOSATE

BORGES, P. E. V. (CAV/UDESC – Lages/SC – vieira-borges@bol.com.br), RECH, R. (CAV/UDESC – Lages/SC – rafaelrechrr@hotmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo foi analisar a relação entre o aumento nas doses de adubo fosfatado e de glyphosate aplicado em milho RR e o crescimento de plantas da cultura e de papuã. Aplicou-se glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha^{-1} e em plantas de milho e papuã crescendo sob 120, 240 e 360 kg P_2O_5 ha^{-1}, sendo analisada a massa seca após 70 dias da aplicação. A aplicação de glyphosate em doses de 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de milho RR crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor aumento de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo. A aplicação de glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de papuã crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor redução de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo, no entanto as plantas são mortas.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Urochloa plantaginea*, *N*-(fosfonometil)glicina, fósforo.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas faz-se necessário para evitar a interferência sobre a produtividade das culturas agrícolas, dentre as quais, na cultura do milho (*Zea mays*), pode-se destacar o papuã (*Urochloa plantaginea*), dentre outras espécies de importância. O milho resistente a glyphosate (milho RR) foi introduzido recentemente no mercado brasileiro, possibilitando a aplicação deste herbicida em pós-emergência da cultura.

O glyphosate é absorvido ativamente para o interior das células por carreadores de fosfato presentes na membrana plasmática, competindo, assim, com ânions ou moléculas que apresentem radicais fosfato (VELINI et al., 2009). No entanto, não está elucidada a relação entre adubação fosfatada e aplicação de glyphosate sobre plantas transgênicas resistentes ao herbicida ou mesmo plantas daninhas. O objetivo com essa pesquisa foi analisar a relação entre o aumento nas doses de adubo fosfatado e de glyphosate aplicado em milho RR e o crescimento de plantas da cultura e de papuã.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de milho RR (híbrido 30F53RR) e de papuã foram depositadas em vasos de 7 L com substrato argiloso proveniente de solo com as seguintes características: 54% de

argila; 3,8 % de M.O.; pH (água) = 5,1; SMP = 5,0; teores de P, Na e K de 2,9, 10 e 80 mg dm^3, respectivamente; teores de Ca, Mg Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 4,63, 3,49, 1,36 13,70 e 9,68 $cmol_c$ dm^3, respectivamente; e saturação de Al e Bases de 14,05 e 37,80%, respectivamente. Os vasos foram irrigados diariamente com 300 mL de água e foram mantidos sob condições ambientais de meados de novembro de 2013 a meados de fevereiro de 2014.

Os tratamentos constaram da aplicação de glyphosate (Roundup Ready®, sal de isopropilamina, 480 g e.a. L^{-1}, Monsanto) em três doses (2, 3 e 4 L p.c. ha^{-1}) sob plantas que estavam crescendo em substrato adubado com 120, 240 e 360 kg de P_2O_5 por hectare (na forma de superfosfato triplo). O herbicida foi aplicado aos 25 dias após a emergência (DAE) da cultura, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial 2x3x3 (duas espécies, três doses de herbicida e três doses de superfosfato triplo), arranjado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Aos 70 DAE, plantas de ambas as espécies foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 ºC por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F). Como a interação entre os três fatores foi significativa, procedeu-se análise de regressão não-linear quadrática para doses de herbicida e doses de superfosfato triplo em separado para cada espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultura do milho RR, a dose mais alta de fósforo (360 kg P_2O_5 ha^{-1}) no plantio proporcionou maior acúmulo de massa seca das plantas quando comparada às doses mais baixas de fósforo (120 e 240 kg P_2O_5 ha^{-1}), nas doses mais baixas de glyphosate (2 e 3 L p.c. ha^{-1}) (19,3 e 20,2 g $planta^{-1}$, respectivamente); no entanto, na dose mais alta de glyphosate (4 L p.c. ha^{-1}), houve menor acúmulo de massa seca das plantas com adubação fosfatada de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} (19,8 g $planta^{-1}$), quando comparada às doses de 120 e 240 kg P_2O_5 ha^{-1} (23,2 e 23,4 g $planta^{-1}$, respectivamente) (Figura 1 e Tabela 1). Os resultados evidenciam que, em doses de até 3 L p.c. ha^{-1} de glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}), o aumento na dose de fósforo no plantio proporcionou menor intoxicação das plantas de milho; porém, quando se usou dose alta de glyphosate, aumentou a intoxicação do milho, proporcionando menor acúmulo de massa seca.

Para o papuã, a dose mais alta de fósforo (360 kg P_2O_5 ha^{-1}) no plantio sempre proporcionou maior acúmulo de massa seca (3,4 a 3,6 g $planta^{-1}$) quando comparada às

doses mais baixas de fósforo (120 e 240 kg P_2O_5 ha^{-1}) (2,6 a 3,3 g $planta^{-1}$), independentemente da dose de glyphosate aplicada (Figura 2 e Tabela 1), representando acúmulo médio de 11% a 24% maior. Os resultados evidenciam que quanto maior for a dose de adubo fosfatado no plantio, menor será a intoxicação das plantas de papuã, embora tenha ocorrido a morte das plantas de papuã em todas as doses testadas. Portanto, o uso de doses mais altas de fósforo no plantio reduziu, em parte, a eficiência de controle do papuã com o uso de glyphosate.

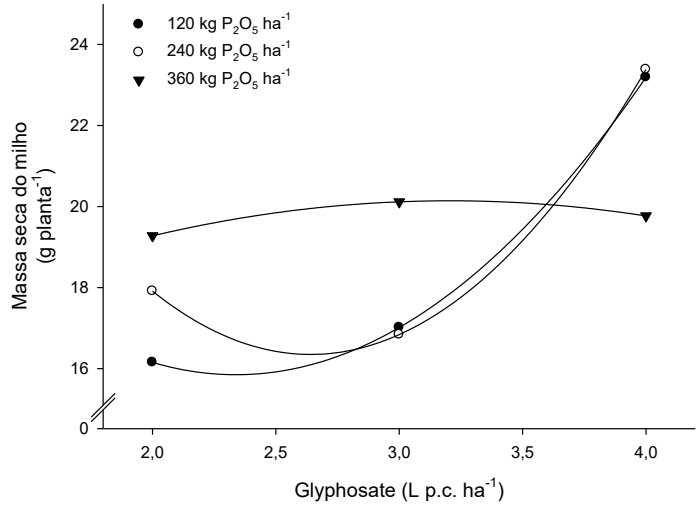


Figura 1. Massa seca de milho RR cultivado sob diferentes níveis de adubação fosfatada e submetido à aplicação de glyphosate em diferentes doses.

Tabela 1. Parâmetros da equação de regressão utilizada para determinar a relação da massa seca do milho e da massa seca do papuã com o aumento na dose de glyphosate aplicado.

Equação[/1]	Massa seca do milho			Massa seca do papuã		
	(g $planta^{-1}$)					
	120	240	360	120	240	360
	(kg P_2O_5 ha^{-1})					
y0	30,374	42,889	14,033	3,998	4,898	3,550
a	-12,422	-20,098	3,818	-0,194	-0,791	0,270
b	2,657	3,805	-0,594	-0,036	0,058	-0,116

[/1] Equação polinomial: $y = y0+ax+bx^2$

O glyphosate é um herbicida cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. Essa inibição resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa daplanta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987). Em função desses efeitos, ocorre a redução no crescimento da planta e, como consequência mais drástica, a morte da planta.

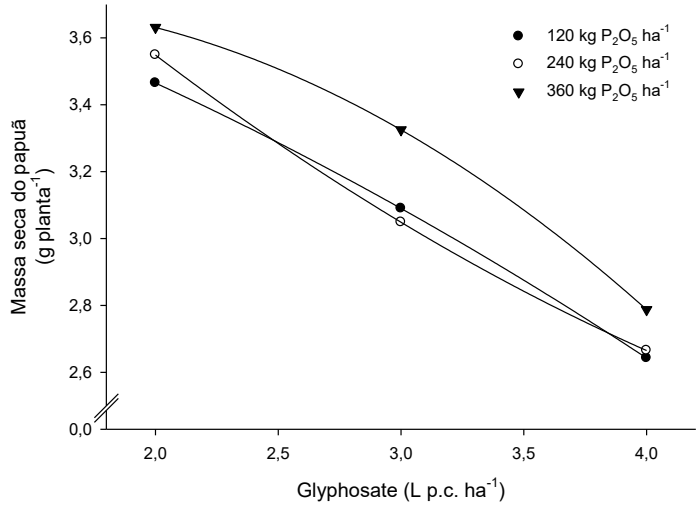


Figura 2. Massa seca de papuã cultivado sob diferentes níveis de adubação fosfatada e submetido à aplicação de glyphosate em diferentes doses.

No entanto, verificou-se comportamento diferenciado entre plantas de milho e papuã quando expostas, basicamente, a doses altas de glyphosate e sob nível mais alto de adubação fosfatada, evidenciando que há relação entre a quantidade de fósforo aplicado, a dose de glyphosate e a resposta das plantas. Por ser absorvido ativamente pelas células, através de carreadores proteicos de ânions fosfato presentes na plasmalema, o glyphosate pode penetrar menos nas células quando uma concentração muito alta de ânions fosfato estiver no exterior celular. Isto se deve à competição que ocorre entre as moléculas de glyphosate e os ânions fosfato pelo carreador protéico da plasmalema (VELINI et al., 2009). O fósforo absorvido do solo pelas plantas deve estar na forma de ânions fosfato, que serão então absorvidos pelas células através da plasmalema (TAIZ; ZEIGER, 2006). Com isso, a presença de ânions fosfato no exterior celular pode inibir a absorção de glyphosate e, consequentemente, afetar a eficiência do herbicida no controle das plantas daninhas. Isso explicaria o fato de a dose mais alta de fósforo ter proporcionado maior acúmulo de massa seca pelo papuã; no entanto, não explica o fato de que em dose alta de glyphosate o comportamento foi inverso. Assim, há necessidade de mais estudos para verificar a relação entre doses de fósforo e de glyphosate, principalmente em culturas transgênicas.

CONCLUSÕES

A aplicação de glyphosate em doses de 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de milho RR crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor aumento de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo.

A aplicação de glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de papuã crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor

redução de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo, no entanto as plantas são mortas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 4 ed., Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 700 p.

VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. **Glyphosate**. Botucatu: FEPAF, 2009. 496 p.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA RESPOSTA DE SOJA RR E PAPUÃ A DOSES CRESCENTES DE GLYPHOSATE

BORGES, P. E. V. (CAV/UDESC – Lages/SC – vieira-borges@bol.com.br), RECH, R. (CAV/UDESC – Lages/SC – rafaelrechrr@hotmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo foi analisar a relação entre o aumento nas doses de adubo fosfatado e de glyphosate aplicado em soja RR e o crescimento de plantas da cultura e de papuã. Aplicou-se glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha^{-1} e em plantas de soja e papuã crescendo sob 120, 240 e 360 kg P_2O_5 ha^{-1}, sendo analisada a massa seca após 70 dias da aplicação. A aplicação de glyphosate em doses de 1.440 e 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de soja RR crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor aumento de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo. A aplicação de glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de papuã crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor redução de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo, no entanto as plantas são mortas.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Urochloa plantaginea*, *N*-(fosfonometil)glicina, fósforo.

INTRODUÇÃO

O glyphosate é absorvido ativamente para o interior das células por carreadores de fosfato presentes na membrana plasmática, competindo, assim, com ânions ou moléculas que apresentem radicais fosfato (VELINI et al., 2009). No entanto, não está elucidada a relação entre adubação fosfatada e aplicação de glyphosate sobre plantas transgênicas resistentes ao herbicida ou mesmo plantas daninhas. O objetivo com essa pesquisa é analisar a relação entre o aumento nas doses de adubo fosfatado e de glyphosate aplicado em soja RR e o crescimento de plantas de soja (*Glycine max*) e de papuã (*Urochloa plantaginea*).

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de soja RR (cultivar CD2585RR) e de papuã foram depositadas em vasos de 7 L com substrato argiloso proveniente de solo com as seguintes características: 54% de argila; 3,8 % de M.O.; pH (água) = 5,1; SMP = 5,0; teores de P, Na e K de 2,9, 10 e 80 mg dm^3, respectivamente; teores de Ca, Mg Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 4,63, 3,49, 1,36 13,70 e 9,68 $cmol_c$ dm^3, respectivamente; e saturação de Al e Bases de 14,05 e 37,80%, respectivamente. Os vasos foram irrigados diariamente com 300 mL de água e foram

mantidos sob condições ambientais de meados de novembro de 2013 a meados de fevereiro de 2014.

Os tratamentos constaram da aplicação de glyphosate (Roundup Ready®, sal de isopropilamina, 480 g e.a. L^{-1}, Monsanto) em três doses (2, 3 e 4 L p.c. ha^{-1}) sob plantas que estavam crescendo em substrato adubado com 120, 240 e 360 kg de P_2O_5 por hectare (na forma de superfosfato triplo). O herbicida foi aplicado aos 25 dias após a emergência (DAE) da cultura, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial 2x3x3 (duas espécies, três doses de herbicida e três doses de superfosfato triplo), arranjado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Aos 70 DAE, plantas de ambas as espécies foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 ^{o}C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F). Como a interação entre os três fatores foi significativa, procedeu-se análise de regressão não-linear quadrática para doses de herbicida e doses de superfosfato triplo em separado para cada espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultura da soja RR, a dose mais alta de fósforo (360 kg P_2O_5 ha^{-1}) no plantio proporcionou maior acúmulo de massa seca das plantas quando comparada às doses mais baixas de fósforo (120 e 240 kg P_2O_5 ha^{-1}), nas doses mais baixas de glyphosate (2 e 3 L p.c. ha^{-1}) (8,0 e 9,5 g $planta^{-1}$, respectivamente); no entanto, nas doses mais altas de glyphosate (3 e 4 L p.c. ha^{-1}), houve menor acúmulo de massa seca das plantas com adubação fosfatada de 240 e 360 kg P_2O_5 ha^{-1} (7,1 e 7,0 g $planta^{-1}$, respectivamente), quando comparada a dose de 120 kg P_2O_5 ha^{-1} (7,7 g $planta^{-1}$) (Figura 1 e Tabela 1). Os resultados evidenciam que, em doses de até 3 L p.c. ha^{-1} de glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}), o aumento na dose de fósforo no plantio proporcionou menor intoxicação das plantas de soja; porém, quando se usou dose alta de glyphosate, aumentou a intoxicação da soja, proporcionando menor acúmulo de massa seca.

Para o papuã, a dose mais alta de fósforo (360 kg P_2O_5 ha^{-1}) no plantio sempre proporcionou maior acúmulo de massa seca (3,4 a 3,6 g $planta^{-1}$) quando comparada às doses mais baixas de fósforo (120 e 240 kg P_2O_5 ha^{-1}) (2,6 a 3,3 g $planta^{-1}$), independentemente da dose de glyphosate aplicada (Figura 2 e Tabela 1), representando acúmulo médio de 11% a 24% maior. Os resultados evidenciam que quanto maior for a dose de adubo fosfatado no plantio, menor será a intoxicação das plantas de papuã, embora

tenha ocorrido a morte das plantas de papuã em todas as doses testadas. Portanto, o uso de doses mais altas de fósforo no plantio reduziu, em parte, a eficiência de controle do papuã com o uso de glyphosate.

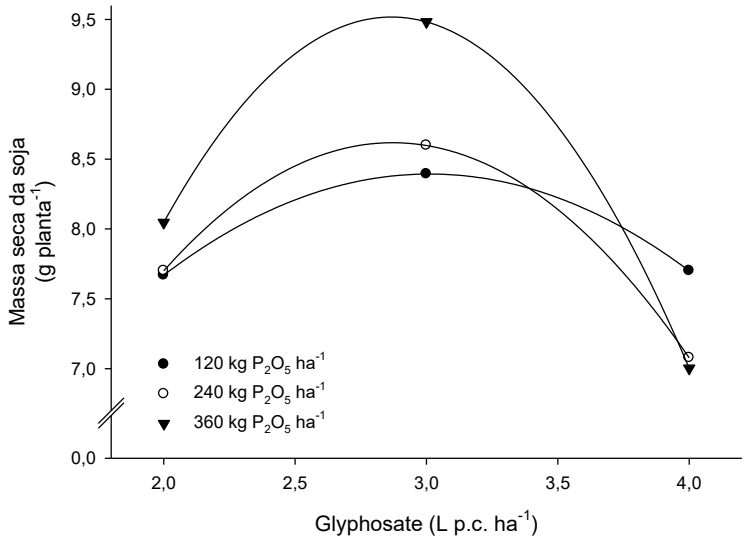


Figura 1. Massa seca de soja RR cultivado sob diferentes níveis de adubação fosfatada e submetido à aplicação de glyphosate em diferentes doses.

Tabela 1. Parâmetros da equação de regressão utilizada para determinar a relação da massa seca da soja RR e da massa seca do papuã com o aumento na dose de glyphosate aplicado.

Equação[/1]	Massa seca da soja			Massa seca do papuã		
	(g planta^{-1})					
	120	240	360	120	240	360
	(kg P_2O_5 ha^{-1})					
y0	1,966	-1,347	-6,575	3,998	4,898	3,550
a	4,269	6,941	11,227	-0,194	-0,791	0,270
b	-0,709	-1,209	-1,958	-0,036	0,058	-0,116

[/1] Equação polinomial: $y = y0+ax+bx^2$

O glyphosate é um herbicida cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. Essa inibição resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa da planta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987). Em função desses efeitos, ocorre a redução no crescimento da planta e, como consequência mais drástica, a morte da planta.

No entanto, verificou-se comportamento diferenciado entre plantas de soja e papuã quando expostas, basicamente, a doses altas de glyphosate e sob nível mais alto de adubação fosfatada, evidenciando que há relação entre a quantidade de fósforo aplicado, a

dose de glyphosate e a resposta das plantas. Por ser absorvido ativamente pelas células, através de carreadores proteicos de ânions fosfato presentes na plasmalema, o glyphosate pode penetrar menos nas células quando uma concentração muito alta de ânions fosfato estiver no exterior celular. Isto se deve à competição que ocorre entre as moléculas de glyphosate e os ânions fosfato pelo carreador proteico da plasmalema (VELINI et al., 2009). O fósforo absorvido do solo pelas plantas deve estar na forma de ânions fosfato, que serão então absorvidos pelas células através da plasmalema (TAIZ; ZEIGER, 2006). Com isso, a presença de ânions fosfato no exterior celular pode inibir a absorção de glyphosate e, consequentemente, afetar a eficiência do herbicida no controle das plantas daninhas. Isso explicaria o fato de a dose mais alta de fósforo ter proporcionado maior acúmulo de massa seca pelo papuã; no entanto, não explica o fato de que em dose alta de glyphosate o comportamento foi inverso. Assim, há necessidade de mais estudos para verificar a relação entre doses de fósforo e de glyphosate, principalmente em culturas transgênicas.

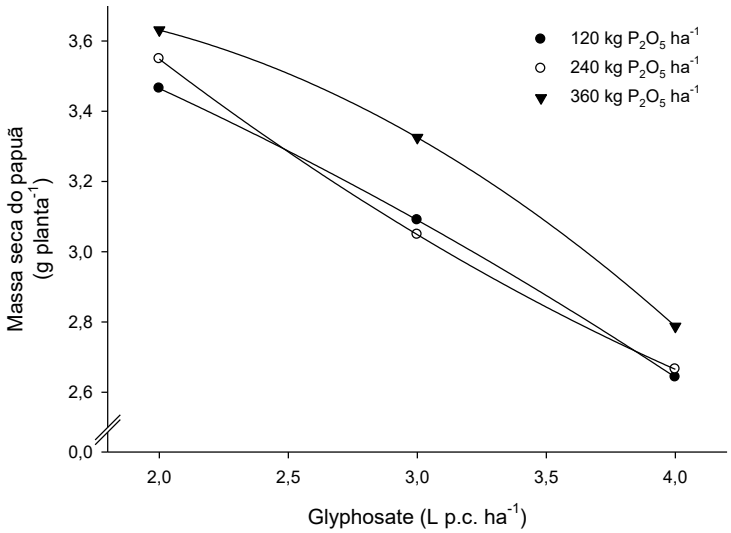


Figura 2. Massa seca de papuã cultivado sob diferentes níveis de adubação fosfatada e submetido à aplicação de glyphosate em diferentes doses.

CONCLUSÕES

A aplicação de glyphosate em doses de 1.440 e 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de soja RR crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor aumento de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo.

A aplicação de glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha^{-1} sobre plantas de papuã crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1} proporciona menor redução de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo, no entanto as plantas são mortas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 4 ed., Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 700 p.

VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. **Glyphosate**. Botucatu: FEPAF, 2009. 496 p.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES, FORMULAÇÕES E MANEJOS DE GLYPHOSATE NO DESENVOLVIMENTO DA SOJA RR

ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR – lpalbrecht@yahoo.com.br), ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – ajpalbrecht@yahoo.com.br), GRIS, D. J. (UFPR, Palotina/PR – diegojgris@gmail.com, KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR – fabiohk2@gmail.com), BARROSO, A. A. M. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – arthuragro07@hotmail.com), AIELLO, L. H. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – luizaiello@yahoo.com.br), PLACIDO, H. F. (UFPR, Palotina/PR – placido.agronomia@gmail.com), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – rvctori@usp.br)

RESUMO: O uso de glyphosate no controle de plantas daninhas durante o desenvolvimento da soja RR vem crescendo nos últimos anos, tornando necessária a avaliação dos potencias efeitos negativos causados pela aplicação deste herbicida sobre a cultura. Neste contexto, o presente trabalho buscou avaliar o efeito da aplicação de diferentes formulações, manejos e doses de glyphosate na soja RR. O experimento foi conduzido no município de Marialva – PR, durante a safra 2011/2012. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em um esquema fatorial 2X2X5, com 4 repetições. Foram aplicadas 2 formulações (R - sal de isopropilamina e Q - sal potássico), em 2 tipos de manejo (1 – aplicação única em V4 e 2 – aplicação sequencial, com a segunda após 10 dias), em 5 doses do herbicida (0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.·ha^{-1}). As variáveis avaliadas foram teor de clorofila A, B e total, altura de plantas, número de vagens e produtividade. Os resultados mostraram poucas diferenças estatísticas entre formulações ou manejos aplicados, dentro de cada dose, as quais não caracterizam um padrão de comportamento definido. A avaliação das doses, entretanto, resultou em uma correlação negativa entre a dose aplicada e as variáveis-resposta, caracterizando um efeito fitotóxico do glyphosate quando este é aplicado em altas doses sobre a soja RR.

Palavras-chave: Soja transgênica, fitotoxicidade, herbicida.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas mais importantes para o mundo por apresentar boas características de produção, valor nutricional e potencial energético para a produção de biodiesel. Nos últimos anos, a soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate vem ganhando cada vez mais espaço no mercado devido aos seus benefícios, ocupando cerca de 90% da área cultivada com soja no Brasil.

O controle de plantas daninhas é uma das ferramentas mais importantes para evitar perdas de produtividade na soja. Neste cenário, o glyphosate – um herbicida não-seletivo –, juntamente com a soja transgênica portadora da tecnologia RR – resistente ao glyphosate – surgiram como uma alternativa segura e de baixo custo para o controle eficiente de plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura. Entretanto, alguns estudos apontam que o glyphosate pode trazer efeitos negativos para a soja RR, como a diminuição dos teores de clorofila (KRAUSZ; YOUNG, 2001; REDDY; ZABLOTOWICZ, 2003) e do acúmulo de biomassa (ZOBIOLE et al., 2010).

Neste contexto, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes formulações de glyphosate, em diferentes condições de manejo e em diversas doses de aplicação, analisando-se o desempenho agronômico das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a safra 2011/2012, no município de Marialva, localizado na região Centro-Norte do Paraná a uma altitude de 612 m, em um Nitossolo Vermelho eutroférrico latossólico. Para a realização do ensaio foi utilizada a cultivar de soja NK 7059 RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), em um arranjo fatorial triplo 2X2X5 (2 formulações X 2 manejos X 5 doses), com 4 repetições para cada tratamento.

As formulações de glyphosate utilizadas consistem nos produtos Roundup Ready (sal de isopropilamina) e Zapp QI (sal potássico). Os dois manejos utilizados se referem à aplicação única de glyphosate (manejo 1) no estádio V4 ou aplicação sequencial (manejo 2), com a segunda aplicação 10 dias após a primeira. As doses aplicadas foram 0, 720, 1440, 2160 e 2880 gramas de equivalente ácido por hectare (g e.a.$\cdot$ha^{-1}). Nos tratamentos com o manejo 2, as doses foram divididas entre as duas aplicações.

A soja foi semeada mecanicamente em 20/10/2011 e colhida manualmente em 20/02/2012, no estádio R8. As aplicações de glyphosate foram feitas com um pulverizador costal, com vazão de 0,65 L$\cdot$min^{-1}. A altura de aplicação foi de 50 cm do alvo, a uma velocidade de 1 m$\cdot$s^{-1}, alcançando um volume de calda de 200 L$\cdot$ha^{-1}.

Foram aferidos os teores de clorofila A, B e total através de um medidor eletrônico ClorofiLOG, no estádio R2. O desempenho agronômico das plantas foi avaliado através da produtividade, altura das plantas e número de vagens por planta. A análise estatística dos dados foi realizada de acordo com Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Foi realizada a análise de variância dos dados, bem como todos os desdobramentos necessários (P<0,05). Para os tratamentos qualitativos (formulações e manejos), utilizou-se o teste F para comparação das médias. A análise de regressão foi empregada na avaliação das doses aplicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seca ocorrida durante a safra 2011/2012 na região onde o ensaio foi conduzido afetou fortemente o desenvolvimento da cultura e levou a significativas quedas de produção, refletindo nos dados obtidos neste experimento.

A análise das variáveis clorofila total (Tabela 1) e altura de plantas (Tabela 2) apontou algumas diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Tabela 1. Avaliação do teor de clorofila total (Falker) em plantas de soja RR submetidas à aplicação de duas formulações e cinco doses de glyphosate em dois tipos de manejo, na safra 2011/2012, em Marialva - PR.

Doses (g e.a. · ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Clorofila total				
	M1	M2	M1	M2	
0	41,43 Aa	41,35 Aa	40,51 Aa	40,46 Aa	40,94
720	40,47 Aa	41,85 Aa	40,20 Aa	41,45 Aa	40,99
1440	40,67 Aa	41,72 Aa	40,65 Aa	41,59 Aa	41,15
2160	40,17 Aa	40,13 Aa	40,08 Aa	40,45 Aa	40,21
2880	41,16 Aa	39,47 Ab	40,66 Aa	39,65 Aa	40,23
Média	40,78	40,90	40,42	40,72	
	40,84		40,57		40,70
CV (%)	2,64				

Letras maiúsculas iguais na linha, entre formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, e letras minúsculas iguais na linha, entre manejos (M1 - aplicação única e M2 - aplicação sequencial) dentro de cada formulação e dose, não apresentam diferença significativa entre si (P<0,05), pelo teste F.

Tabela 2. Avaliação da altura de plantas de soja RR submetidas à aplicação de duas formulações e cinco doses de glyphosate em dois tipos de manejo, na safra 2011/2012, em Marialva - PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Altura (cm)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
0	35,92 Aa	36,13 Aa	37,04 Aa	36,58 Aa	36,42
720	36,88 Aa	35,13 Ba	37,63 Aa	38,75 Aa	37,09
1440	36,54 Aa	35,29 Aa	37,50 Aa	36,38 Aa	36,43
2160	37,21 Aa	34,87 Aa	34,67 Aa	34,25 Aa	35,25
2880	37,08 Aa	36,63 Aa	36,92 Aa	37,04 Aa	36,92
Média	36,72	35,61	36,75	36,60	
	36,17		36,68		36,42
CV (%)	5,27				

Letras maiúsculas iguais na linha, entre formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, e letras minúsculas iguais na linha, entre manejos (M1 - aplicação única e M2 - aplicação sequencial) dentro de cada formulação e dose, não apresentam diferença significativa entre si (P<0,05), pelo teste F.

Contudo, não é possível concluir que uma forma de manejo ou formulação utilizada teve maior influência do que a outra quando estas são comparadas entre si, dentro de uma mesma dose.

As análises dos teores de clorofila A, clorofila B, número de vagens, produtividade e estande não mostraram diferença estatística significativa (P<0,05) entre os tratamentos

qualitativos, dentro de cada dose, pelo teste F. A média geral do teor de clorofila A foi de 31,65 (Falker) e de clorofila B foi de 9,06 (Falker). A média do número de vagens foi de 13,98, de produtividade foi de 972,10 kg·ha^{-1} e o estande médio foi de 8,5 plantas por metro.

A análise de regressão das doses apontou diferenças significativas (P<0,05) para as variáveis clorofila A (Figura 1a), clorofila B (Figura 1b), clorofila total (Figura 2a) e produtividade (Figura 2b). Observou-se uma correlação linear negativa entre as doses de glyphosate e as variáveis mencionadas, ou seja, o aumento das doses de glyphosate causou o decréscimo dos parâmetros avaliados.

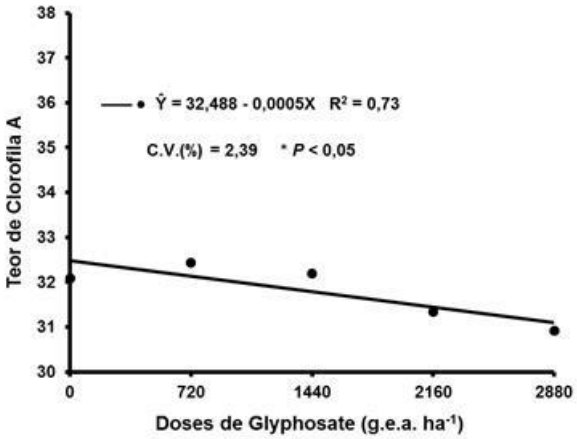


Figura 1a. Regressão linear para o teor de clorofila A (Falker) em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina) e manejo 2 (aplicação sequencial), na safra 2011/2012, em Marialva - PR.

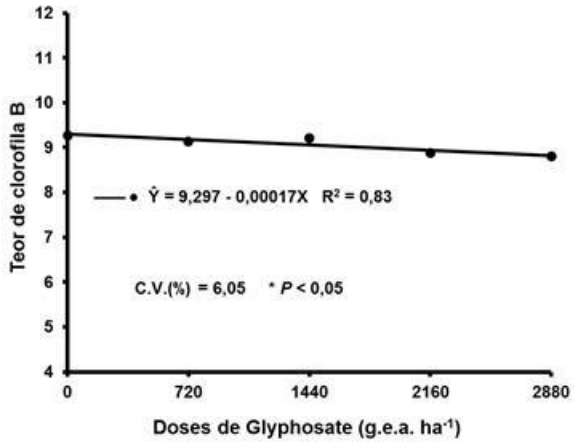


Figura 1b. Regressão linear para o teor de clorofila B (Falker) em função das doses de glyphosate, na safra 2011/2012, em Marialva - PR.

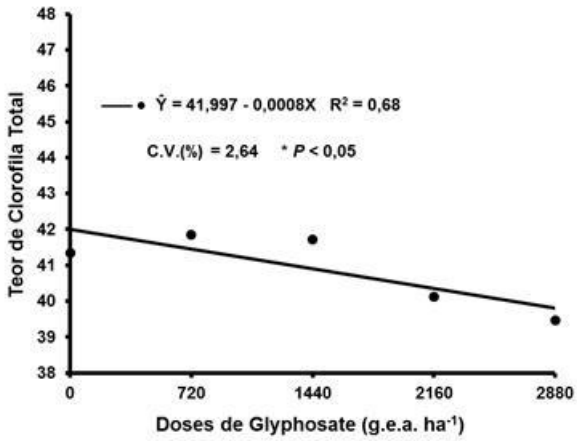


Figura 2a. Regressão linear para o teor de clorofila total (Falker) em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina) e manejo 2 (aplicação sequencial), na safra 2011/2012, em Marialva - PR.

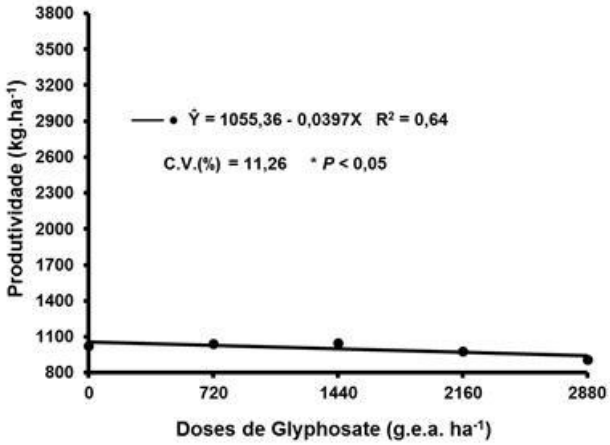


Figura 2b. Regressão linear para a produtividade em função das doses de glyphosate, na formulação Z (sal potássico) e manejo 1 (aplicação única), na safra 2011/2012, em Marialva - PR.

Observou-se um decréscimo considerável de produtividade em função do aumento das doses de glyphosate, em uma relação de 39,7 gramas de grãos perdidos para cada g e.a.·ha^{-1} de glyphosate acrescentado. A perda em produtividade da cultura pode ser relacionada às injúrias causadas a diferentes características da planta (CARVALHO et al., 2012), tal como o teor de clorofila, em decorrência do aumento das doses de glyphosate.

Os resultados obtidos concordam com diversas pesquisas que demonstram o potencial fitotóxico do glyphosate e seus efeitos na fotossíntese e acúmulo de biomassa (KRAUSZ; YOUNG, 2001; REDDY; ZABLOTOWICZ, 2003; ZOBIOLE et al., 2010), refletindo no desempenho da cultura. De qualquer modo, não foi verificado um padrão no comportamento da cultura em relação aos diferentes manejos e formulações aplicados.

CONCLUSÕES

Na prática, não houve diferença significativa entre as diferentes formulações de glyphosate aplicadas ou entre os tipos de manejo utilizados, para uma mesma dose, considerando o efeito sobre as características avaliadas neste experimento.

Por outro lado, os resultados demonstraram um efeito fitotóxico potencial do glyphosate quando este é aplicado em altas doses sobre a soja RR, o que pode prejudicar o desenvolvimento e desempenho da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C.G.P. et al. Correlação e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 311-320, 2002.

FALKER. **Medidor Eletrônico de Teor de Clorofila – clorofilLOG**. 2009. Disponível em: <http://www.falker.com.br/Produto.php?id=4>. Acesso em: 14 jun. 2014.

KRAUSZ, R.F.; YOUNG, B.G. Response of glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*) to trimethylsulfonium and isopropylamine salts of glyphosate. **Weed Technology**, v. 15, p. 745-749, 2001.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.

REDDY, K.N.; ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate-resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science**, v. 51, p. 496-502, 2003.

ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, p. 370-376, 2007.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Glyphosate affects lignin content and amino acid production in glyphosate-resistant soybean. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 32, n. 5, p. 831-837, 2010.

VIABILIDADE DE SUBDOSES DOS HERBICIDAS CLETHODIM E HALOXYFOP-METHYL COMO RETARDADORES DE CRESCIMENTO EM GRAMA BERMUDA

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), RAIMONDI, M. A. (UEM, Maringá/PR - michelraimondi@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - am.oliveiraneto@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - naiaraguerra.ng@gmail.com), VIDAL, L. H. K. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - lvidal@unicentro.br), FAULSTICH, F. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ferfaulstich@hotmail.com)

RESUMO: A espécie *Cynodon* spp. é a principal grama predominante utilizada em fairways, tees e roughs de campos de golfe, mas que necessariamente requer intensa manutenção preventiva. Com objetivo de avaliar subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em grama bermuda (*Cynodon dactylon*), um experimento foi conduzido em estufa plástica com 7 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, utilizando taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}. As subdoses de 24,0 e 36,0 g i.a. ha^{-1} de clethodim e 6,0 g i.a. ha^{-1} de haloxyfop-methyl atuaram satisfatoriamente na redução do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda, preservando a estética visual.

Palavras-chave: fitointoxicação, Inibidores de ACCase, *Cynodon dactylon*

INTRODUÇÃO

Um dos mais importantes aspectos de um gramado esportivo campo é a sua uniformidade do desenvolvimento. A intensidade de uso, a constante utilização de máquinas de corte e a alta frequência de jogos pode prejudicar suas camadas superficiais, afetando significativamente, algumas características físicas e o estabelecimento e a sua qualidade.

Os gramados são utilizados em diversos locais com os diferentes propósitos; nas mais diversas situações, o principal fator do custo de manutenção é o corte na altura adequada (FREITAS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2004; MACIEL et al., 2007). A utilização de técnicas alternativas, como a aplicação de reguladores de crescimento e/ou subdoses de herbicidas, pode reduzir os custos de manutenção de gramados. Entretanto, essa tecnologia no Brasil ainda é considerada insignificante, sendo baixíssima a quantidade de trabalhos publicados por pesquisadores brasileiros, assim como também tem sido notória a falta de interesse da indústria química, em financiar pesquisas direcionadas ao mercado de gramas, considerado incipiente (MACIEL et al., 2011).

Apesar dos herbicidas em gramados apresentarem como limitação uma estreita faixa entre a tolerância e os cuidados com a sua aplicação (KAUFMANN, 1986), a supressão sem prejudicar a qualidade visual pode ser uma ferramenta interessante em razão do duplo propósito, diferente da singularidade dos reguladores de crescimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em grama bermuda.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em estufa plástica, localizadas no campus urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - ESAPP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 10 kg de substrato, constituído pela mistura de dois terços de solo de textura arenosa com um terço de adubo orgânico curtido (esterco de curral). As mudas da grama bermuda foram plantadas utilizando-se dois “plugs” por vaso, sendo estes mantidos em ambiente aberto antes da aplicação dos tratamentos, e efetuaram-se irrigações diárias.

Após as superfícies das unidades experimentais serem cobertas pelas gramas, foi efetuado o corte uniforme das aparas das gramas a 5 cm de altura, em relação ao nível do solo, dois dias antes da aplicação. Para mensurar a altura do gramado, três hastes de madeira por vaso foram previamente inseridas no solo, para auxiliar o nivelamento da altura de corte desejada e padronização das posteriores avaliações. Três estolões foram mantidos por vaso, para avaliação do crescimento da grama em comprimento no sentido horizontal.

As aplicações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2 em pressão constante de 210 kPa, equipado com duas pontas DG 110.02 (Teejet®), espaçadas entre si em 0,5 m e a 0,5 m de altura das folhas do gramado, constituindo taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações, realizada das 17h10m a 17h45m, as condições climáticas apresentavam em média temperatura de 27,3 ^{o}C, umidade relativa do ar de 52,5% e velocidade do vento de 0,8 km h^{-1}.

As características avaliadas foram: fitointoxicação da grama por meio escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA (dias após aplicação); altura aos 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, caracterizada pela porcentagem de redução da altura em relação à testemunha; emissão de inflorescências, matéria seca da parte aérea, de raízes e estolões aos 56 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A altura da parte aérea da grama foi convertida em porcentagem de redução em relação à testemunha e submetidos à análise

de regressão polinomial quadrática. Os modelos adotados foram ajustados considerando à explicação biológica, à significância do quadrado médio e coeficientes de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Clethodim (Select®) e haloxyfop-methyl (Verdict®) proporcionaram fitointoxicação visual significativa na parte aérea da grama bermuda principalmente nas duas primeiras semanas, representada por sintomas de coloração purpurea e início de necrose nas pontas e bordas das folhas, além de coloração verde menos intensa, seguido de afinamento das folhas e redução de desenvolvimento vegetativo (Tabelas 1).

Os sintomas mais intensos foram proporcionados pelas subdoses de 12,0 e 18,0 g i.a. ha-1 de haloxyfop-methyl, caracterizadas por apresentarem as maiores diferenças significativas e persistência de injúrias visuais até, aproximadamente, 42 DAA. Entretanto, os tratamentos com clethodim (12,0; 24,0 e 36,0 g i.a. ha^{-1}) e a menor subdose de haloxyfop-methyl (6,0 g i.a. ha^{-1}) apresentaram potencial de utilização para a referida espécie de grama, uma vez que os sintomas persistiram apenas na forma de leves injúrias (< 11,3%) entre 21 e 28 DAA. Sintomas de fitointoxicação e persistência semelhantes também foram descritos em grama-batatais (*Paspalum notatum*) por FREITAS et al. (1997) e MACIEL et al. (2007), respectivamente, utilizando os herbicidas clethodim e sethoxydim.

Tabela 1. Fitointoxicação na parte aérea da grama bermuda, submetida à aplicação de subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl

Tratamentos	Dosagem g i.a. ha^{-1}	Fitointoxicação (%)						
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA
1. clethodim [1/]	12,0	3,0 e	3,8 ef	1,8 b	0,0 c	0,0b	0,0 c	0,0
2. clethodim	24,0	5,0 d	11,8 de	7,3 b	3,8 c	0,0 b	0,0 c	0,0
3. clethodim	36,0	12,8 c	21,5 c	11,3 b	7,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0
4. haloxyfop-methyl [2/]	6,0	5,3 d	16,3 cd	9,5 b	4,5 c	0,0 b	0,0 c	0,0
5 haloxyfop-methyl	12,0	15,8 b	33,8 b	37,0 a	29,3 b	25,0 a	12,5 a	3,0
6. haloxyfop-methyl	18,0	25,0 a	43,0 a	51,3 a	39,3 a	27,5 a	9,5 b	3,0
7. testemunha s/ aplicação		0,0 f	0,0 f	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0
F		614,23*	81,22*	21,73	54,33*	38,58*	83,69*	-
CV (%)		7,42	18,59	48,22	35,59	55,08	37,82	-
DMS (5%)		1,65	8,07	19,32	9,95	9,65	2,78	-

- DAA = Dias Após Aplicação. pc = produto comercial; [1/]= Select®; [2/]= Verdict®; Todos os tratamentos utilizou-se como adjuvante o espalhante adesivo Assist®, na dosagem de 0,25% de v/v. *Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. [NS] = não significativo.

Com relação à altura da grama (Figura 1), todos os tratamentos proporcionaram redução do desenvolvimento vegetativo, segundo ajustes do modelo polinomial quadrádrico. Apesar da semelhança dos efeitos entre os herbicidas, as maiores doses de clethodim (24,0 e 36,0 g i.a. ha^{-1}) e haloxyfop-methyl (12,0 e 18,0 g i.a. ha^{-1}) promoveram reduções do crescimento em relação à testemunha superiores a 50,0% e 40,0%, entre 14 e 42 DAA, o que viabiliza a redução da necessidade de cortes durante o referido período. Esses resultados corroboram com os observados por MACIEL et al. (2011), onde clethodim (12,0 g

ha^{-1}) e imazethapyr (12,5 g ha^{-1}) também reduziram a necessidade de cortes das gramas bermuda e esmeralda entre oito e nove semanas, e confirmam as informações de FREITAS et al. (1997) e MACIEL et al. (2007), com a vantagem de terem sido menos fitotóxicos, a partir de 14 DAA. WEBSTER et al. (2004) verificaram que as doses de clethodim necessárias para suprimir em 50% (I50) três cultivares de grama bermuda variaram de 0,04 até 0,19 kg ha^{-1}.

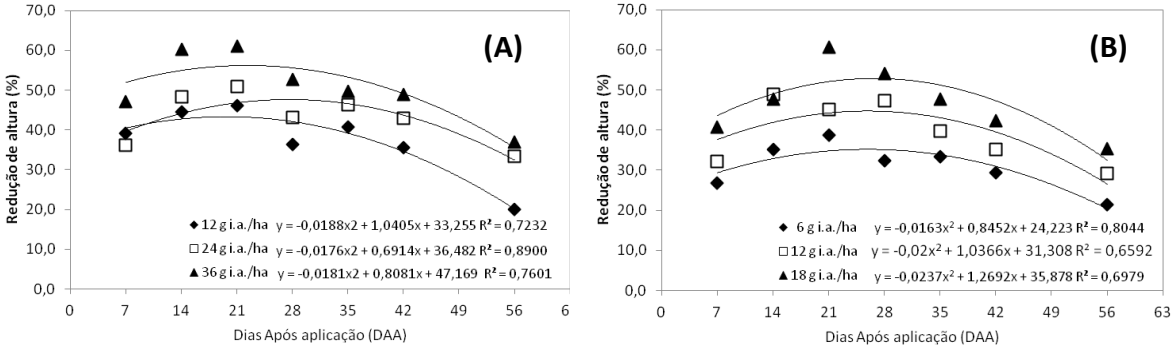


Figura 1. Redução da altura da grama bermuda em relação à testemunha, submetida à aplicação de subdoses dos herbicidas clethodim (A) e haloxyfop-methyl (B).

Com exceção do clethodim com 12,0 g i.a. ha^{-1}, todos os demais tratamentos inibiram completamente a emissão das inflorescências da grama bermuda aos 56 DAA, e também reduziram o comprimento e peso dos estolões em torno de 30,0% e 70,0%, respectivamente (Tabela 2). Para o desenvolvimento da parte aérea, apenas o clethodim na com 12,0 g i.a. ha^{-1} não diferiu significativamente da testemunha aos 56 DAA. Para a matéria seca de raízes, as maiores reduções significativas ocorreram com 12,0 e 18,0 g i.a. ha^{-1} de haloxyfop-methyl, caracterizados por 16,1% e 34,2%, respectivamente.

Tabela 2. Emissão de inflorescência, comprimento dos estolões, e matéria seca da parte aérea (PA), das raízes (PR) e dos estolões (PE) da grama Bermuda, e respectivas reduções (valores de % entre parênteses) em relação à testemunha, submetida à aplicação de subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Inflorescências (n° vaso^{-1}) 56 DAA	Estolões (cm) 56 DAA	Matéria Seca (g vaso^{-1}) Parte Aérea 56 DAA	Raízes 56 DAA	Estolões 56 DAA
1. clethodim [1/]	12,0	2,3 (72,3%)	18,2 (19,7%)	31,1 (-1,1%) a	39,7 (11,5%) bc	3,2 (50,6%) b
2. clethodim	24,0	0,0 (100,0%)	16,2 (28,5%)	25,4 (17,4%) b	42,1 (6,2%) ab	1,6 (75,2%) c
3. clethodim	36,0	0,0 (100,0%)	15,5 (31,4%)	22,9 (25,6%) bc	39,3 (12,4%) bc	1,8 (72,2%) c
4. haloxyfop-methyl [2/]	6,0	0,0 (100,0%)	16,3 (28,0%)	25,9 (15,9%) b	40,1 (10,7%) bc	2,0 (69,2%) bc
5 haloxyfop-methyl	12,0	0,0 (100,0%)	15,8 (30,0%)	20,2 (34,3%) cd	37,6 (16,1%) c	1,6 (74,4%) c
6. haloxyfop-methyl	18,0	0,0 (100,0%)	15,8 (30,3%)	16,8 (45,5%) d	29,5 (34,2%) d	2,1 (67,5%) bc
7. testemunha s/ aplicação			22,6	30,8 a	44,9 a	6,4 a
F		-	-	25,57*	27,76*	41,92*
CV (%)		-	-	8,42	4,65	20,17
DMS (5%)		-	-	4,86	4,24	1,25

- DAA = Dias Após Aplicação. pc = produto comercial; [1/]= Select®; [2/]= Verdict®; Todos os tratamentos utilizou-se como adjuvante o espalhante adesivo Assist®, na dosagem de 0,25% de v/v. *Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. [NS] = não significativo.

De forma geral, as subdoses estudadas de clethodim (Select®) e haloxyfop-methyl (Verdict®) apresentaram potencial para suprimir o crescimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda, com destaque para maior preservação da estética visual em termos de seletividade obtida pelo clethodim. Portanto, além do efeito herbicida de baixo custo para espécies de plantas daninhas mais susceptíveis, as subdoses também podem viabilizar o número de roçadas, com economia de operações de manejo no gramado. Entretanto, ainda são necessários novos testes para compreensão mais acertiva para outros cultivares de gramas da espécie *Cynodon* spp., no que se refere ao limite técnico das subdosagens.

CONCLUSÕES

As subdoses de 24,0 e 36,0 g i.a. ha^{-1} de clethodim e 6,0 g i.a. ha^{-1} de haloxyfop-methyl, atuaram satisfatoriamente na redução do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda, com preservação da estética visual em termos de seletividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, F. C. L. et al. Efeitos do trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 477-486, 2002.

FREITAS, F. C. L. et al. Influência de cimetacarb e clethodim como reguladores de crescimento em gramado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu: **Resumos...** Caxambu: SBCP, 1997. p. 325.

KAUFMANN, J. E. Growth regulators for turf. **Grounds Maintance**, v.21, n.5, p.72, 1986.

MACIEL, C. D. G. et al. Comportamento do gramado submetido aos herbicidas clethodim e sethoxydim. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.13, n.2, p. 161-168, 2007.

MACIEL, C. D. G. et al. Desenvolvimento de gramados submetidos à aplicação de retardadores de crescimento em diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, v.29, n. 2, p. 383-395, 2011.

RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J.G.; ONO, E.O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: II SIGRA - Simpósio Sobre Gramados - "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30p. CD-ROM

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

WEBSTER, T.M.; HANNA, W.W; MULLINIX JR, B.G. Bermudagrass (*Cynodon* spp) dose-response relationships with clethodim, glufosinate and glyphosate. **Pest Management. Science**, v.60, p.1237-1244, 2004.

TEOR DE CLOROFILA E EFICIÊNCIA DO FOTOSSISTEMA II EM CLONES DE EUCALIPTO SUBMETIDOS À APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

SILVA, N. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – naatys_@hotmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), ALVES, P. L. C. A. (FCAV/UNESP – Jaboticabal, SP – plalves@fcav.unesp.br).

RESUMO – O objetivo com essa pesquisa foi avaliar a resposta de clones de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*), quanto ao teor de clorofila e à eficiência do fotossistema II, a glyphosate, para verificar se o herbicida pode afetar a etapa fotoquímica da fotossíntese. Plantas de quatro clones de eucalipto (C219, GG100, I144 e I224), apresentando 8 folhas foram expostas a doses crescentes de glyphosate, variando de 0 a 720 g e.a. ha^{-1}, sendo avaliado o teor de clorofila e a relação Fv/Fm durante 30 dias após a aplicação. O teor de clorofila do clone C219 foi reduzido em até 12% em doses ≥ 360 g e.a. ha^{-1}. Além disso, o teor de clorofila foi maior (≥ 12%) em todos os clones a partir de 7 dias. A relação Fv/Fm não se alterou em função dos tratamentos. Conclui-se que a eficiência do fotossistema II não é influenciada pelo glyphosate em nenhum dos clones estudados, apesar de doses a partir de 360 g e.a. ha^{-1} afetarem o teor de clorofila do clone C219.

Palavras-chave: *Eucaliptus* sp., *N*-(fosfonometil)glicina, Dose-resposta.

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas em espécies perenes, incluindo eucalipto (*Eucalyptus* spp.), é comumente feito com roçadas na entrelinha associadas à aplicação de herbicidas na linha de plantio (CARVALHO et al., 2013), o que causa o risco de deriva do herbicida sobre plantas da cultura, causando prejuízos ao crescimento, desenvolvimento e produção. Nesse sistema de manejo, o herbicida mais usado é o glyphosate, que não é seletivo às culturas e pode, assim, causar reduções no crescimento ou mesmo morte de plantas caso doses letais atinjam as plantas.

Sabe-se que, indiretamente, o glyphosate afeta a fotossíntese (CEDERGREEN; OLESEN, 2010; CARVALHO et al., 2012). Assim, o objetivo com esta pesquisa foi avaliar a resposta de clones de eucalipto, quanto ao teor de clorofila e eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm), a doses crescentes de glyphosate, para verificar se o herbicida pode afetar a etapa fotoquímica da fotossíntese.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas jovens de eucalipto (*Eucaliptus urograndis*), clones C219, GG100, I144 e I224 (Fibria, minijardim clonal, Brasil), cultivadas em vasos de 3 L preenchidos com mistura

de areia e substrato orgânico na proporção 2:1 (v:v), foram submetidas à aplicação de glyphosate (sal de isopropilamina, 360 g e.a. L^{-1}) nas doses 0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g e.a. ha^{-1}. A aplicação foi efetuada com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições.

As plantas foram mantidas em câmara de crescimento, com fotoperíodo de 14:10h (luz:escuro) e temperatura de 25 ^{o}C, por 30 dias após a aplicação do herbicida. Foram efetuadas irrigações diárias com 150 mL de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950), a 25% da concentração original. Nesse período, 4 leituras por plantas avaliaram o teor relativo de clorofila total (clorofilômetro, Minolta, SPAD-502, Japão) e 2 leituras por planta de fluorescência variável/fluorescência máxima da clorofila a (Fv/Fm) (fluorômetro, Hansatech, PEA, Inglaterra) foram efetuadas em 1, 2, 3, 4, 7, 10, 15 e 30 dias após a aplicação de glyphosate (DAA).

Os dados foram submetidos à análise de variância, em esquema fatorial 4x7x8 (quatro clones, sete doses de glyphosate e oito períodos de avaliação). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa computacional Statistica (StatSoft, versão 8.0, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados de teor relativo de clorofila total indicou interação altamente significativa entre clones e doses ($p < 0,001$), além dos fatores isolados, clones, doses e épocas (Tabela 1). Com isso, foi realizado o desdobramento da interação e a apresentação dos dados médios da época. A análise geral dos resultados de teor relativo de clorofila total, para a interação entre clones e doses, evidencia que o teor de clorofila foi dependente da dose apenas para o clone C219, sendo reduzido principalmente nas doses de 360 e 720 g e.a. ha^{-1} (Tabela 2). Além disso, e também de maneira geral, o clone C219 apresentou maior teor de clorofila total (52,3 e 51,4 UR) que os clones demais clones (46,3 a 47,4 UR) nas doses 0 e 18 g e.a. ha^{-1}, o que não foi observado nas demais doses. Além disso, a análise geral dos resultados de teor relativo de clorofila total (média entre doses e clones) evidencia que o teor de clorofila foi, em geral, dependente da época, sendo que após 7 DAA os valores de clorofila foram semelhantes entre si (50,0 a 51,2 UR) e mais altos que os teores observados de 1 a 4 DAA (43,9 a 47,0 UR) (Tabela 3). Esses resultados indicam que o teor de clorofila não depende da exposição ao herbicida, sendo uma característica específica do estádio de desenvolvimento das plantas.

A análise de variância dos dados de fluorescência variável não foi significativa para nenhuma interação, tampouco para os fatores clones, doses e épocas, isoladamente

(p > 0,05) (Tabela 4). Assim, foram apresentados apenas os dados médios de cada um dos fatores isolados. Dessa maneira, os clones de eucalipto C219, GG100, I144 e I224 apresentaram valores da relação Fv/Fm semelhantes, variando de 0,809 a 0,813 para o fator clone isoladamente, de 0,803 a 0,814 para o fator dose isoladamente, e de 0,804 a 0,814 para o fator época isoladamente (Tabela 5). Esses resultados indicam que a eficiência quântica do fotossistema II não foi influenciada pela exposição das plantas dos quatro clones de eucalipto estudados (C219, GG100, I144 e I224) ao glyphosate, mesmo no clone C219 que apresentou redução no teor relativo de clorofila total nas doses mais altas do herbicida.

Tabela 1. Tabela da análise de variância sobre os dados de teor relativo de clorofila total em plantas de quatro clones de eucalipto em diferentes dias após aplicação de doses crescentes de glyphosate.

CV	GL	MS	SS	F	p
Clone (C)	3	1404	468	27,669	< 0,001
Dose (D)	6	393	66	3,878	< 0,001
Época (E)	7	4106	587	34,693	< 0,001
CxD	18	736	41	2,418	< 0,001
CxE	21	414	20	1,166	0,276
DxE	42	348	8	0,489	0,997
CxDxE	126	899	7	0,422	1,000
Erro	448	7575	17		
Total	671	15875			

Tabela 2. Teor relativo de clorofila total (interação entre clones e doses) em plantas de quatro clones de eucalipto em diferentes dias após aplicação de doses crescentes de glyphosate.

Dose (g e.a. ha^{-1})	Clorofila (UR)			
	C219	GG100	I144	I244
0	52,3 ± 0,7 a	47,1 ± 0,6 cdef	47,4 ± 0,9 cdef	46,6 ± 1,2 ef
18	51,4 ± 0,9 abc	46,3 ± 1,3 ef	47,4 ± 0,5 cdef	46,5 ± 1,0 ef
36	52,0 ± 0,5 ab	48,0 ± 0,8 abcdef	47,7 ± 0,8 bcdef	47,8 ± 1,4 bcdef
72	51,2 ± 1,0 abc	48,1 ± 1,2 abcdef	49,1 ± 0,7 abcde	46,5 ± 0,7 ef
180	51,1 ± 0,9 abcd	48,2 ± 1,3 abcdef	46,0 ± 0,7 ef	47,2 ± 1,1 cdef
360	46,6 ± 0,5 ef	44,0 ± 0,9 f	47,8 ± 0,9 bcdef	47,7 ± 1,2 bcdef
720	48,6 ± 1,0 abcde	46,2 ± 0,8 ef	46,7 ± 1,1 def	47,6 ± 0,7 bcdef

Obs. Médias ± o erro padrão da média de seis repetições seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey HSD para comparação múltipla das médias.

Tabela 3. Teor relativo de clorofila total médio (entre clones e doses) em eucalipto em diferentes dias após aplicação de doses crescentes de glyphosate.

Época (dias)	Clorofila (UR)
1	43,9 ± 0,6 d
2	45,6 ± 0,5 cd
3	46,9 ± 0,5 bc
4	47,0 ± 0,5 bc
7	51,1 ± 0,5 a
10	51,2 ± 0,5 a
15	50,0 ± 0,4 a
30	50,1 ± 0,3 a

Obs. Médias ± o erro padrão da média de seis repetições seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey HSD para comparação múltipla das médias a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Tabela da análise de variância sobre os dados de fluorescência variável/fluorescência máxima (Fv/Fm) em plantas de quatro clones de eucalipto em diferentes dias após aplicação de doses crescentes de glyphosate.

CV	GL	MS	SS	F	p
Clone (C)	3	0,0104	0,0035	3,278	0,051
Dose (D)	6	0,0140	0,0023	2,204	0,062
Época (E)	7	0,0121	0,0017	1,634	0,124
CxD	18	0,0222	0,0012	1,168	0,284
CxE	21	0,0152	0,0007	0,688	0,847
DxE	42	0,0444	0,0011	1,002	0,471
CxDxE	126	0,1143	0,0009	0,860	0,845
Erro	448	0,4728	0,0011		
Total	671	0,7053			

Tabela 5. Fluorescência variável/fluorescência máxima (Fv/Fm) média (entre clones, doses e épocas) em eucalipto em diferentes dias após aplicação de doses crescentes de glyphosate. Jaboticabal, SP, 2011.

Clone	Fv/Fm
C219	0,809 ± 0,008
GG100	0,810 ± 0,006
I144	0,813 ± 0,007
I224	0,811 ± 0,009
Dose (g e.a. ha^{-1})	
0	0,810 ± 0,004
18	0,812 ± 0,007
36	0,807 ± 0,008
72	0,814 ± 0,005
180	0,810 ± 0,004
360	0,810 ± 0,007
720	0,803 ± 0,006
Época (dias)	
1	0,814 ± 0,008
2	0,810 ± 0,010
3	0,809 ± 0,009
4	0,808 ± 0,009
7	0,807 ± 0,009
10	0,806 ± 0,008
15	0,814 ± 0,007
30	0,804 ± 0,009

O glyphosate inibe a enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. Essa inibição resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa da planta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987). Há estudos que evidenciam o efeito do glyphosate na fotossíntese das plantas

(CEDERGREEN; OLESEN, 2010), incluindo o início da etapa bioquímica, como as trocas gasosas (CARVALHO et al., 2012). Nesse sentido, desde efeitos na fixação de carbono (afetado pela atividade da Rubisco) até a produção, translocação e partição de fotoassimilados devem estar envolvidas na resposta das plantas ao glyphosate, conforme discutido por Carvalho et al. (2012). No entanto, não foram encontradas evidências da influência direta do herbicida na etapa fotoquímica da fotossíntese.

CONCLUSÃO

O teor de clorofila total do clone C219 é reduzido pela aplicação de glyphosate em doses a partir de 360 g e.a. ha^{-1}, no entanto essa redução não influencia a eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) desse clone, tampouco dos demais clones estudados (GG100, I144 e I244). Assim, o glyphosate não afeta essas características envolvidas na etapa fotoquímica da fotossíntese.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa de Pós-doutorado concedida ao segundo autor e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. B. et al. Physiological dose-response of coffee (*Coffea arabica* L.) plants to glyphosate depends on growth stage. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, n. 2, p. 182-187, 2012.

CARVALHO, L. B. et al. Hormesis with glyphosate depends on coffee growth stage. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 2, p. 813-822, 2013.

CEDERGREEN, N.; OLESEN, C. F. Can glyphosate stimulate photosynthesis? **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 96, n. 3, p. 140-148, 2010.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 31 p. (Circular, 347).

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

RESPOSTA DIFERENCIAL DE EUCALIPTO E PINUS A GLYPHOSATE

SILVA, N. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – naatys_@hotmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), MESSA, J. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – jeffersonmessa@hotmail.com)

RESUMO – O objetivo foi avaliar a resposta de plantas de pinus e eucalipto ao glyphosate e verificar a ocorrência de hormese. Em plantas recém transplantadas, o herbicida glyphosate foi aplicado em doses variando de 0 a 720 g e.a. ha^{-1} e foi avaliada a massa seca do caule, das folhas e da parte aérea 30 dias após a aplicação. Pinus apresentou menor susceptibilidade do caule (com hormese), enquanto eucalipto, das folhas (com hormese). Pinus e eucalipto, respectivamente, apresentaram hormese para massa seca da parte aérea em doses de 8 g e.a. ha^{-1} (4,1%) e 11 g e.a. ha^{-1} (4,8%), GR50 de 75 g e.a. ha^{-1} e 108 g e.a. ha^{-1}, e redução da massa seca de 57% e 69% quando expostas a doses de 720 g e.a. ha^{-1}. Pinus é mais susceptível ao glyphosate que eucalipto.

Palavras-chave: Dose-resposta, *Eucaliptus* sp., *N*-(fosfonometil)glicina.

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas em espécies perenes, incluindo pinus (*Pinus* ssp.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.), é comumente feito com roçadas na entrelinha associadas à aplicação de herbicidas na linha de plantio (CARVALHO et al., 2013), o que causa o risco de deriva do herbicida sobre plantas da cultura, causando prejuízos ao crescimento, desenvolvimento e produção. Nesse sistema de manejo, o herbicida mais usado é o glyphosate, que não é seletivo às culturas e pode, assim, causar reduções no crescimento ou mesmo morte de plantas caso doses letais atinjam as plantas.

O objetivo com este trabalho foi avaliar a resposta de plantas de pinus e eucalipto a doses crescentes de glyphosate e verificar a ocorrência de hormese que é definido como o efeito estimulante de baixas doses de substâncias tóxicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas jovens de eucalipto (*Eucalipto urograndis*, clone Fibria I144) e pinus (*Pinus taeda*, clone Klabin s/n), cultivadas de outubro a dezembro de 2012 em vasos de 5 L preenchidos com mistura de terra e substrato orgânico na proporção 2:1 (v:v), foram submetidas à aplicação de glyphosate (sal de isopropilamina, 360 g e.a. L^{-1}) nas doses 0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g e.a. ha^{-1}. A aplicação foi efetuada com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo

quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições.

No plantio, aplicaram-se 2 g de NPK (formulação 5-20-10) e 3 g de ureia por vaso no momento do plantio, sendo efetuada irrigação diária do substrato com 150 mL de água. As plantas foram mantidas em casa de vegetação por 30 dias após a aplicação do herbicida, quando foram cortadas rente ao solo, separadas em caule e folhas, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 ^{o}C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de regressão segundo os modelos abaixo.

Exponencial de três parâmetros:

y = y0+a*exp(-b*x)

Weibull de cinco parâmetros:

y = y0+a[(c-1)/c]^[(1-c)/c]*{[(x-x0)/b]+[(c-1)/c]^(1/c)}^(c-1)*exp{-[(x-x0)/b]+[c-1)/c)]^(1/c)}^c+[(c-1)/c)]

Com base nos parâmetros dessas equações, foram estimados os valores da dose requerida para reduzir a massa seca em 50% (GR50). Para a equação exponencial, a GR50 foi representada pelo valor de x0 quando y foi 50%; enquanto na equação de Weibull, o parâmetro b indicou a GR50. Além disso, para a equação de Weibull, foi estimada a dose que promoveu o maior efeito hormético, indicada pelo parâmetro x0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de eucalipto e pinus apresentaram resposta diferencial quando expostas a doses crescentes de glyphosate (Figura 1). Para massa seca do caule, plantas de pinus apresentaram menor susceptibilidade em doses baixas (< 200 g e.a. ha^{-1}), enquanto em doses mais altas plantas de eucalipto foram pouco menos susceptíveis. Para massa seca do caule, plantas de eucalipto não apresentaram efeito hormético, ao contrário do que ocorreu com plantas de pinus (Figura 1 e Tabela 1), sendo que esse efeito hormético (8,3%) na massa seca do caule foi observado em doses próximas a 20 g e.a. ha^{-1} (Tabela 1). A dose requerida para reduzir a massa seca do caule em 50% foi de 72 g e.a. ha^{-1} e 120 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para eucalipto e pinus, indicando que caule de plantas de pinus toleraram doses cerca de 1,7 vez maior que de plantas de eucalipto. No entanto, a redução final de massa seca no caule foi de 52% e 53% para eucalipto e pinus, respectivamente, portanto semelhante entre as espécies, quando expostas a doses de 720 g e.a. ha^{-1}.

Para massa seca das folhas, plantas de eucalipto apresentaram menor susceptibilidade em todas as doses testadas (Figura 1). Plantas de pinus não apresentaram efeito hormético, ao contrário do que ocorreu com plantas de eucalipto (Figura 1 e Tabela 1),

sendo que esse efeito hormético (8,1%) na massa seca de folhas foi observado em doses próximas a 16 g e.a. ha^{-1} (Tabela 1). A dose requerida para reduzir a massa seca de folhas em 50% foi de 44 g e.a. ha^{-1} e 122 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para pinus e eucalipto, indicando que folhas de plantas de eucalipto toleraram doses cerca de 2,8 vezes maiores que plantas de pinus. No entanto, a redução final de massa seca de folhas foi de 61% e 81% para eucalipto e pinus, respectivamente, portanto diferente entre as espécies, quando expostas a doses de 720 g e.a. ha^{-1}.

Para massa seca da parte aérea, plantas de eucalipto apresentaram menor susceptibilidade em as doses maiores que 20 g e.a. ha^{-1} (Figura 1). Plantas das duas espécies apresentaram efeito hormético (Figura 1 e Tabela 1), sendo que esse efeito hormético (4,1% e 4,8% para pinus e eucalipto, respectivamente) na massa seca da parte aérea foi observado em doses próximas a 8 g e.a. ha^{-1} e 11 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para pinus e eucalipto (Tabela 1). A dose requerida para reduzir a massa seca de folhas em 50% foi de 75 g e.a. ha^{-1} e 108 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para pinus e eucalipto, indicando que a parte aérea de plantas de eucalipto tolerou doses cerca de 1,5 vez maior que plantas de pinus. No entanto, a redução final de massa seca da parte aérea foi de 57% e 69% para eucalipto e pinus, respectivamente, portanto diferente entre as espécies, quando expostas a doses de 720 g e.a. ha^{-1}.

A redução do crescimento de plantas expostas a glyphosate decorre da inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. Essa inibição resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa da planta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987). No entanto, os mecanismos que acarretam hormese por glyphosate não são bem conhecidos.

Estudos indicam que o efeito hormético está ligado à inibição parcial da EPSPS por baixas doses de glyphosate (VELINI et al., 2008; CEDERGREEN; OLESEN, 2010). Como a lignificação é inibida, mais carbono é particionado em sacarose (VELINI et al., 2008) ou a síntese de sacarose não é inibida em tecidos fonte devido às baixas doses de glyphosate. O aumento da fotossíntese e/ou redução da respiração também parecem influenciar o efeito hormético (CEDERGREEN; OLESEN, 2010). Portanto, não é um simples mecanismo fisiológico que explica o efeito hormético observado em diversas espécies quando expostas ao glyphosate, além desse efeito ser dependente de condições de crescimento das plantas (CEDERGREEN; OLESEN, 2010) e de estádio de crescimento das plantas quando expostas ao herbicida (CARVALHO et al., 2013).

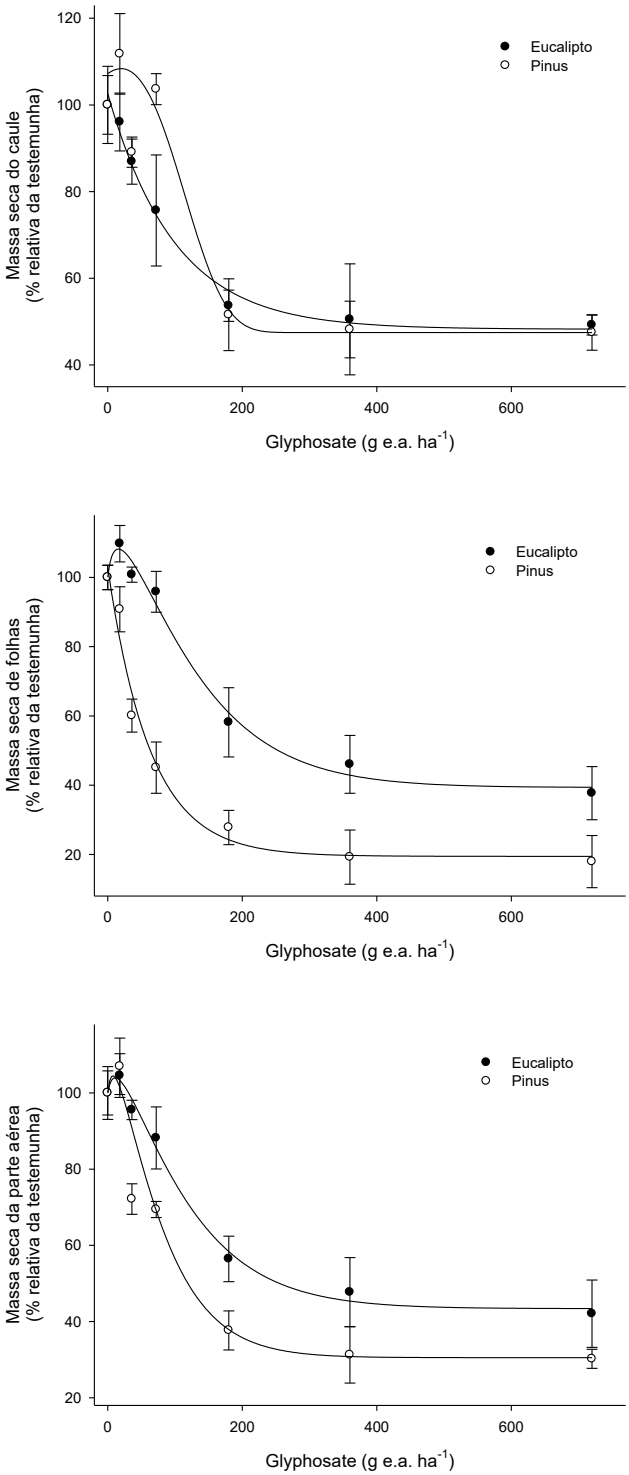


Figura 1. Curvas de dose-resposta da massa seca de caule, folhas e parte aérea de eucalipto e pinus submetidos à aplicação de diferentes doses de glyphosate (sal de isopropilamina).

CONCLUSÃO

Pinus é mais susceptível ao glyphosate que eucalipto. Ambas as espécies apresentam efeito hormético quando expostas a glyphosate em doses próximas a 8 g e.a. ha^{-1} e 11 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para pinus e eucalipto.

Tabela 1. Tipo de equação, coeficiente de determinação ajustado (R^2), efeito hormético e dose requerida para reduzir a massa seca em 50% (GR50), estimados de acordo com os resultados da análise de regressão, para massa seca de caule, folhas e parte aérea de eucalipto e pinus submetidos à aplicação de diferentes doses de glyphosate (sal de isopropilamina).

Cultura	Parte	Equação [/1]	R^2 [/2]	Hormese [/3]		GR50 (g e.a. ha^{-1})
				Dose (g e.a. ha^{-1})	%	
Eucalipto	Caule	Exponencial	0,99**	NO	NO	72
	Folhas	Weibull	0,99**	16	8,1	122
	Parte aérea	Weibull	0,99**	11	4,8	108
Pinus	Caule	Weibull	0,86*	20	8,3	120
	Folhas	Exponencial	0,98**	NO	NO	44
	Parte aérea	Weibull	0,99**	8	4,1	75

[/1] Equação exponencial: y = y0+a*exp(-b*x)
Equação de Weibull: y = y0+a[(c-1)/c]^[(1-c)/c]*{[(x-x0)/b]+[(c-1)/c]^(1/c)}^(c-1)*exp{-[(x-x0)/b]+[c-1)/c)]^(1/c)}^c+[(c-1)/c)]
[/2] ** e * indicam significância de 5% e 1% pelo teste F, respectivamente.
[/3] NO indica hormese não observada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. B. et al. Hormesis with glyphosate depends on coffee growth stage. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 2, p. 813-822, 2013.

CEDERGREEN, N.; OLESEN, C. F. Can glyphosate stimulate photosynthesis? **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 96, n. 3, p. 140-148, 2010.

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

VELINI, E. D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Management Science**, v. 64, n. 4, p. 489-496, 2008.

ANÁLISE NUTRICIONAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS COM POTENCIAL PARA A REMEDIAÇÃO DE SUBSTRATO CONTAMINADO POR HERBICIDAS LIXIVIÁVEIS

DIAMANTINA DA COSTA, S. S. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - sarahdiamantina@yahoo.com.br), AGUIAR, L. M. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - lumonaguiar@hotmail.com) FIORE, R. A. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - rebecca.floresta@gmail.com), BATISTA, M. C. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - maia_crisb2@hotmail.com), SANTOS V. A. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - vivianedtna2012@hotmail.com), CABRAL, C. M. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - mtchells@yahoo.com.br), FERREIRA E. A. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM - DIAMANTINA/MG - jbarbosasantos@yahoo.com.br), COSTA, V. A. M. (UFVJM, Diamantina/MG - vitor._antunes@hotmail.com), TEIXEIRA SILVA, C. (UFVJM, DIAMANTINA/MG - ciceroagronomia@hotmail.com)

RESUMO: Em se tratando da contaminação de ecossistemas por resíduos de defensivos agrícolas, especial atenção é dada para os herbicidas passíveis de lixiviação. O objetivo foi selecionar espécies arbóreas interessantes na rizofiltração de ambientes contaminados por resíduos de 2,4-D e atrazine, visando diminuir a chegada dessas moléculas nos cursos hídricos. Foram avaliados 36 tratamentos compostos pela combinação de 12 espécies florestais: [ingá- *Inga marginata* Willd, guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell), ipê amarelo- *Handroanthus serratifolius* (A.H.Gentry) S.Grose, carobinha - *Jacaranda puberula* Chan, cedro- *Cedrela fissilis* Vell, landin -*Calophyllum brasiliense* Camb, goiabinha- *Psidium myrsinoides* Berg, quaresmeira-*Tibouchina granulosa* Cogn, pau-ferro - *Caesalpinia ferrea* Mart, sibipiruna - *Caesalpinia pluviosa* DC, capitão -*Terminalia argentea* Mart & Zucc e braúna- *Schinopsis brasiliensis* Enge S.F.Blacke] e três soluções simulando o composto lixiviado em metade da dose comercialmente recomendada (atrazine, 2,4-D e água - controle), com quatro repetições cada. Foi avaliada a nutrição foliar, nas espécies florestais que sobreviveram à aplicação dos herbicidas, e a maioria apresentou incremento em macronutrientes mesmo submetidas á aplicação dos herbicidas, sendo o ingá obteve o maior teor e acúmulo de N.

Palavras-chave: *Inga marginata,* tolerância, fitorremediação

INTRODUÇÃO

Herbicidas lixiviáveis tem sido alvo de pesquisas e discussões em todo mundo, uma vez que a movimentação de suas moléculas no perfil do solo pode alcançar zonas superficiais ou mesmo atingir o lençol freático (LAVORENTI & REGITANO, 2003). Quando o produto permanece por mais tempo no solo sem ser adsorvido, degradado ou mineralizado, a possibilidade de lixiviação é maior, sendo assim sua intensidade dependente das características físico-químicas dos compostos, do tipo de solo, teor de matéria orgânica, saturação, regime de chuvas, irrigação, além da presença de plantas (PIRES et al., 2003).

Nesse sentido, as pesquisas que se voltam para busca de alternativas ao uso de herbicidas, juntamente com técnicas para acelerarem sua degradação no ambiente, constituem prioridades na área de sustentabilidade ambiental.

No caso particular de herbicidas lixiviáveis uma proposta em potencial seria o uso de espécies arbóreas desenvolvidas à jusante das áreas agrícolas, preferencialmente em barreiras próximas ou contidas nas matas ciliares, nas quais, tendo o potencial remediador, usariam de mecanismos da fitorremediação, como a rizofiltração, na adsorção ou precipitação do contaminante no meio aquoso (GRATÃO et al.,2005). Neste caso a escolha da espécie arbórea é de fundamental importância. A caracterização da área; estimativa do tempo requerido para fitorremediação com base nas características da área e da espécie vegetal escolhida e o destino do contaminante e seus metabólitos no corpo da planta (MARQUES et al., 2011), são fatores relevantes nesses estudos.

Com essa hipótese, espécies tolerantes aos referidos produtos e com capacidade para diminuição de seus resíduos, evitariam ou, pelo menos, diminuiriam, a quantidade efetiva desses compostos nos cursos hídricos.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi o de avaliar o potencial de espécies florestais para remediação de substrato contaminado com atrazine e 2,4-D, em ambiente simulando as condições de contaminação de um lençol freático.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Grupo de Pesquisa Manejo Sustentável de Plantas Daninhas (MaSPD) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Diamantina-MG. As espécies vegetais nativas utilizadas foram adquiridas no Horto do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Diamantina-MG, com cerda de seis a oito meses de idade, em fase inicial de crescimento, com altura padronizada e número de folhas aproximado entre elas.

Foram avaliados 36 tratamentos compostos pela combinação das 12 espécies florestais [*Inga marginata* (ingá), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Handroanthus serratifolius* (ipê amarelo), *Jacaranda puberula* (carobinha), *Cedrela fissilis* (cedro), *Calophyllum brasiliensis* (landin), *Psidium mirsinoides* (goiabinha), *Tibouchina glandulosa* (quaresmeira), *Caesalpinia férrea* (pau-ferro), *Caesalpinia pluviosa* (sibipiruna), *Terminalia argêntea* (capitão) e *Schinopsis brasiliensis* (braúna)] e por três soluções simulando o composto lixiviado (atrazine, 2,4-D e água - controle), com quatro repetições cada tratamento, em delineamento em blocos ao acaso.

As espécies foram plantadas em vasos de polietileno com capacidade de 8 dm^3 e área de 0,0314 m^2, contendo como substrato amostras de solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilo-arenosa, proveniente do campus da UFVJM, coletado em camada de 0-20 cm, em área não cultivada e que não havia histórico de contaminação por herbicidas.. A adubação foi feita conforme necessidade do solo, observada por meio da análise química, que consistiu da aplicação

de 8 Kg/m³ de P_2O_5 na forma de super fosfato simples, 0,8 Kg/m³ de N em sulfato de amônio e 0,4 Kg/m² de K_2O com o cloreto de potássio (CANTARUTTI et al, 2007).

A dose total proposta para os herbicidas foi fracionada em três aplicações com intervalos de 20 dias (aos 60, 80 e 100 dias após o plantio das mudas), sendo cada aplicação correspondente a metade da dose comercial da formulação Primóleo® (2,5 l ha^{-1}), o que corresponde a 1,25 kg ha^{-1} de atrazine, e metade da dose comercial da formulação DMA 806 BR® (0,5 l ha^{-1}) que corresponde a 0,4 kg ha^{-1} de 2,4-D. Esse fracionamento foi feito a fim de simular a lixiviação dos herbicidas a jusante da área de aplicação, uma vez que estes não alcançam o lençol freático em sua totalidade. As aplicações foram feitas por meio do uso de micropipetas com ajuste manual, de forma a direcionar as alíquotas diretamente em pratos de contenção de água colocados sob os vasos, com o intuito de simular a absorção de água pela raiz a partir de um lençol freático contaminado pelo herbicida. Para a irrigação durante toda a condução do experimento a água também foi depositada nos pratos de contenção, não ultrapassando sua capacidade de campo.k

Aos 60 dias após a terceira aplicação dos herbicidas, todo o material vegetal foi colhido, separado (em raízes, caules e folhas) e posteriormente desidratado em estufa de circulação forçada de ar, a 65º C, até atingir massa constante para a determinação dos dos teores de nutrientes nas folhas, as amostras foram submetidas ao processo de digestão sulfúrica, seguida pela destilação e titulação, no intuito de quantificar o teor de nitrogênio; e digestão nitroperclórica, sendo que a leitura do fósforo foi feita por colorimetria pelo método da vitamina C, com espectrofotômetro (BRAGA & DEFELIPO, 1974), e o potássio em fotometria de chama de acordo com Malavolta (1980). Para a interpretação dos resultados foi calculado o teor, conteúdo total e conteúdo relativo dos nutrientes na parte aérea das plantas. Procedeu-se com a análise de variância dos dados sendo as médias entre as espécies, quando significativas, agrupadas segundo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, e as médias entre os herbicidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo relativo de macronutrientes (Tabela 1) mostrou que a maioria das espécies apresentou incrementos em N, P e K em relação às suas testemunhas, fato este interessante uma vez que estas mudas foram submetidas á ação de herbicidas e mesmo assim obtiveram melhor aproveitamento nutricional.

De maneira geral pode-se observar que as espécies dos estádios sucessionais iniciais possuem maior capacidade de absorção de nutrientes relativamente àquelas dos estádios sucessionais subseqüentes, característica intimamente relacionada com o potencial de crescimento, maior desenvolvimento e densidade de raízes finas e do maior potencial na taxa de síntese de biomassa (GONÇALVES et al., 1992, FURTINI NETO et al., 2000).

Assim tem-se a resposta de que as espécies sobreviveram à presença das moléculas de atrazine e 2,4-D. Contudo, ipê amarelo e cedro foram mais susceptíveis aos produtos, de maneira geral. Ambas

pertencem ao grupo ecológico das secundárias (BUDOWSKI, 1965; CARVALHO, 2003), o que poderia ser uma das razões da baixa intolerância, pois são espécies de crescimento tardio e levam mais tempo para se estabelecerem (GOMIDE, 1997). Por outro lado, o ingá e carobinha obtiveram respostas positivas à aplicação dos herbicidas, o que pode ser explicado pelo fato destas espécies pertencerem ao grupo das pioneiras e possuir um crescimento mais rápido, sistema radicular mais desenvolvido e maior poder de absorção de nutrientes do que as secundárias (POGGIANI & SCHUMACHER, 2004), garantindo a estas mudas melhor desempenho nos primeiros meses.

Tabela 1. Conteúdo Relativo de macronutrientes da parte aérea de espécies florestais, cultivadas em vasos, sob o efeito da absorção dos herbicidas atrazine e 2,4-D, em relação ao controle.

Espécies	Conteúdo Relativo de N		Conteúdo Relativo de P		Conteúdo Relativo de K	
	atrazine	**2,4-D**	**atrazine**	**2,4-D**	**atrazine**	**2,4-D**
Ingá	1,03 bA	1,20 bA	1,23 bA	1,70 aA	0,87 cA	0,84 aA
Guapuruvu	1,59 bA	1,07 bA	3,69 aA	1,52 aB	2,55 aA	1,14 aB
Capitão	1,22 bA	0,86 bA	1,18 bA	1,18 bA	1,19 cA	1,07 aA
Quaresmeira	1,34 bA	1,08 bA	1,66 bA	1,03 bA	1,52 bA	0,98 aA
Carobinha	1,17 bA	1,15 bA	0,58 cA	0,66 bA	0,83 cA	1,14 aA
Cedro	1,44 bA	0,73 bA	1,51 bA	1,22 bA	1,03 cA	0,83 aA
Landim	2,52 aA	1,26 bA	2,88 aA	0,98 bB	2,41 aA	1,00 aB
Goiabinha	2,84 aA	2,07 bA	1,95 bA	2,30 aA	1,67 bA	1,56 bA
Pau-Ferro	1,14 bB	4,06 aA	1,45 bA	0,78 bA	1,04 cB	2,28 aA
Sibipiruna	1,36 bA	1,02 bA	1,81 bA	1,74 aA	1,70 bA	1,31 aA
Ipê amarelo	1,60 bA	1,16 bA	0,33 cA	0,98 bA	0,27 dA	0,74 aA
Braúna	2,11 aA	0,63 bB	1,58 bA	0,14 bB	1,03 cA	0,32 aB
CV(%)	**59,02**		**46,74**		**34,38**	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si segundo critério de agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES

Verificou-se incremento por parte da maioria das espécies em macronutrientes mesmo submetidas á aplicação dos herbicidas. Comprovando o potêncial de fitorremediação.

AGRADECIMENTO

CNPq, CAPES, FAPEMIG e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, J, M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p,73-85, 1974.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes.**Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CANTARUTTI, R.B; BARROS, N.F; MARTINEZ, H.E.P;NOVAIS,R.F.Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes.In:NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.;BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L.(Eds). *Fertilidade do solo*. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. p. 769-850.

GRATÃO, P. L., PRASAD, M. N. V., CARDOSO, P. F., LEA, P. J. & AZEVEDO, R.A. Phytoremediation: green technology for the cleanup of toxic metals in the environment. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 53-64, 2005

GOMIDE, G.L.A. *Estrutura ë dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no estado do Amapá*. 1997.181f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais)-Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1997.

GONÇALVES, J.L.de M., KAGEYAMA, P.Y., FREIXÊDAS, V.M., GONÇALVES, J.C., GERES W.L.de A. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992, p.463-468.

LAVORENTI, F.P. & REGITANO, J.B. "*Comportamento de pesticidas em Solos*" in Tópicos em Ciência do Solo - Vol. 3 - Fundamentos. 2003.

MARQUES, M; AGUIAR, C. R. C; SILVA, J. J. L. S. Desafios técnicos e barreiras sociais, econômicas e regulatórias na fitorremediação de solos contaminados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 1, p.1-11. fev.2011.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M.; SILVA, A. A. et al. Fitorremediação de solos contaminados por herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, p. 335-341, 2003.

POGGIANI, F. & SCHUMACHER, M. V. Nutrient cycling in native forests. In: GONÇALVES, J.L.M. e BENEDETTI, V. (orgs). **Forest nutrition and fertilization**. Instituto de Pesquisas Florestais e Estudos Florestais, Piracicaba, p.285-305. 2004.

EFEITO DA MISTURA FORMULADA DE (IMAZAPYR + IMAZAPIC) NAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO GERMINADAS DE SEMENTES TRATADAS COM DIETHOLATE

PIVETA, L. B. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – leonard_piveta@hotmail.com), BORTOLI, A. C., WICKERT, R., NUNES, J., AVILA, L. A., PINTO, J. J. O. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS)

RESUMO: A utilização da tecnologia Clearfield®, bem como, o tratamento de sementes com diethola te objetivando aumentar a seletividade do herbicida clomazone ao arroz são ferramentas viáveis e eficientes para o controle de diversas plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos fisiológicos de (imazapyr + imazapic), em diferentes doses, da mistura formulada do herbicida, combinadas com clomazone e dietholate sobre a variedade híbrida de arroz, Avaxi CL. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/13, em casa de vegetação do Dpto. de Fitossanidade da FAEM-UFPel, Capão do Leão-RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com quatro repetições, onde o fator A foi composto pelo tratamento de sementes com dietholate e aplicação em pré-emergência do arroz do herbicida clomazone e o fator B foi composto por oito doses da mistura formulada dos herbicidas (imazapyr + imazapic). Os resultados mostraram que as características fisiológicas: fotossíntese líquida, taxa de transpiração e condutância estomática no híbrido Avaxi CL são afetadas negativamente com o aumento da dose de (imazapyr + imazapic); que o uso de dietholate no tratamento de sementes associado ou não com clomazone afeta negativamente a fotossíntese líquida de plantas de arroz; e que a condutância estomática e evapotranspiração são afetadas negativamente pela formulação concentrada emulsionável de clomazone.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, fotossíntese, seletividade.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, o principal método utilizado para o controle de plantas daninhas em lavouras de arroz irrigado é o químico, em função da praticidade, eficiência e menor custo quando comparado aos demais métodos disponíveis (FLECK et al., 2004). Nesse contexto, a tecnologia Clearfield® que é caracterizada pela utilização de cultivares tolerantes associadas ao uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas é uma ferramenta eficaz no controle de arroz-vermelho e das principais plantas daninhas da lavoura orizícola.

Muitas vezes, o clomazone é utilizado em pré-emergência ou pós-emergência incial da cultura para auxiliar no controle de plantas daninhas, utilizando-se da atividade residual

herbicida (ANDRES; MACHADO, 2004). Apesar de ser eficiente, sua utilização em solos franco-arenosos a sua seletividade para a cultura é dependente da dose, pois quando os limites da dose ultrapassa a suportada pelo tipo de solo então se reflete negativamente no nível de tolerância da cultura ao herbicida, podendo causar danos significativos à produtividade da cultura.

Nesse sentido, o uso de herbicidas isolados ou em associação podem causar injúrias sobre a cultura do arroz, com variação conforme: o produto utilizado, a dose aplicada, a tolerância da cultivar, os fatores ambientais e de outros aspectos relativos a tecnologia adotada pelo produtor. Os efeitos fitotóxicos dos herbicidas sobre a cultura não devem ser determinados somente pela aparência, uma vez que já são conhecidos exemplos de produtos que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos, visualmente detectáveis.

Portanto, se torna necessário avaliar os parâmetros fisiológicos da planta, pois vários são os fatores que influenciam direta ou indiretamente a fotossíntese. O déficit hídrico, o estresse térmico, a concentração interna e externa de gases, a composição e intensidade da luz são alguns desses fatores (CONCENÇO et al., 2008) somados a capacidade de condução e trocas gasosas pelos estômatos que é considerada a principal limitação da assimilação de CO_2 fotossintético (HUTMACHER; KRIEG, 1983).

O estudo teve por objetivo avaliar os efeitos fisiológicos de diferentes doses da mistura formulada do herbicida (imazapyr + imazapic) em combinação com clomazone e dietholate sobre a variedade híbrida de arroz, Avaxi CL.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, na estação de cultivo 2012/13, utilizando-se sementes do híbrido Avaxi CL. As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno com capacidade de 1,5L. Os vasos foram preenchidos com solo classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico (EMBRAPA, 2009) previamente adubado conforme as recomendações para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2012).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial, com quatro repetições, onde o fator A foi composto pelo tratamento de sementes com dietholate (TS) e aplicação, em pré-emergência do arroz, do herbicida clomazone (720g i.a ha-1). O manejo (M1) foi sem tratamento de sementes e sem a aplicação de clomazone; o manejo (M2) recebeu tratamento de sementes e também não foi aplicado clomazone em pré-emergência; o manejo (M3) além do tratamento de sementes com dietholate recebeu aplicação de clomazone na formulação microencapsulada (CS) e, por fim, no quarto manejo (M4) as sementes foram também tratadas com dietholate e

receberam a aplicação de clomazone na formulação concentrado emulsionável (CE); o fator B foi composto por oito doses da mistura formulada dos herbicidas (imazapyr + imazapic): a 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; e 2,5 vezes a dose comercial do herbicida Kifix® (140g p.c. ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação do herbicida (dose zero).

As variáveis, fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E) e condutância estomática (gs), relacionadas à fotossíntese, foram determinadas aos 14 DAT através do analisador de gás infra-vermelho (IRGA, modelo LI-6400 XT). Os efeitos de manejos de tratamento de sementes com dietholate foram analisados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e os efeitos de dose por modelo de regressão polinomial quadrática ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis analisadas, fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E) e condutância estomática (gs), não houve interação entre os fatores, apenas diferenças entre os manejos e entre doses do herbicida.

Em relação à taxa fotossintética (A), foi verificado que os valores foram M1 > M2 > M3 > M4, com valores entre 26,2 e 21,9µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}, para os manejos M1 e M4, respectivamente (Figura 1A). Quando esta variável é analisada em função das doses herbicidas (Figura 1B), verifica-se, que houve decréscimo na taxa fotossintética com o incremento da dose do herbicida. Segundo Concenço et al. (2008) a taxa fotossintética está diretamente relacionada com o consumo de CO_2 do meio e com o aumento de massa das plantas. Com o incremento da dose do herbicida, aumentou o nível de fitoxicidade nas plantas de arroz, causando paralização no crescimento e necrose foliar, causando possivelmente a redução na área foliar útil para realização da fotossíntese.

A taxa de transpiração (E) teve comportamento similar à taxa fotossintética (A) para a avaliação dos manejos, onde o manejo M1 e M4 obtiveram os valores com maior amplitude, que variou entre 15,8 e 14,5mmol vapor d'água m^{-2} s^{-1}, respectivamente (Figura 1C). Já, relativamente as doses do herbicida (Figura 1D), a taxa de transpiração sofreu decréscimo com o incremento da dose herbicida, variando de 16,9 a 13,1mmol vapor d'água m^{-2} s^{-1}, da testemunha sem aplicação herbicida para a maior dose (2,5 x a dose de registro) respectivamente.

A diminuição da transpiração foliar reforça a ideia do estresse promovido pela ação do herbicida do grupo químico das imidazolinonas que pode causar desbalanço metabólico, ocasionando colapso e desarranjo na formação e manutenção das estruturas da planta, devido à inibição da síntese dos aminoácidos de cadeia lateral, leucina, valina e isoleucina (ROMAN el al., 2007).

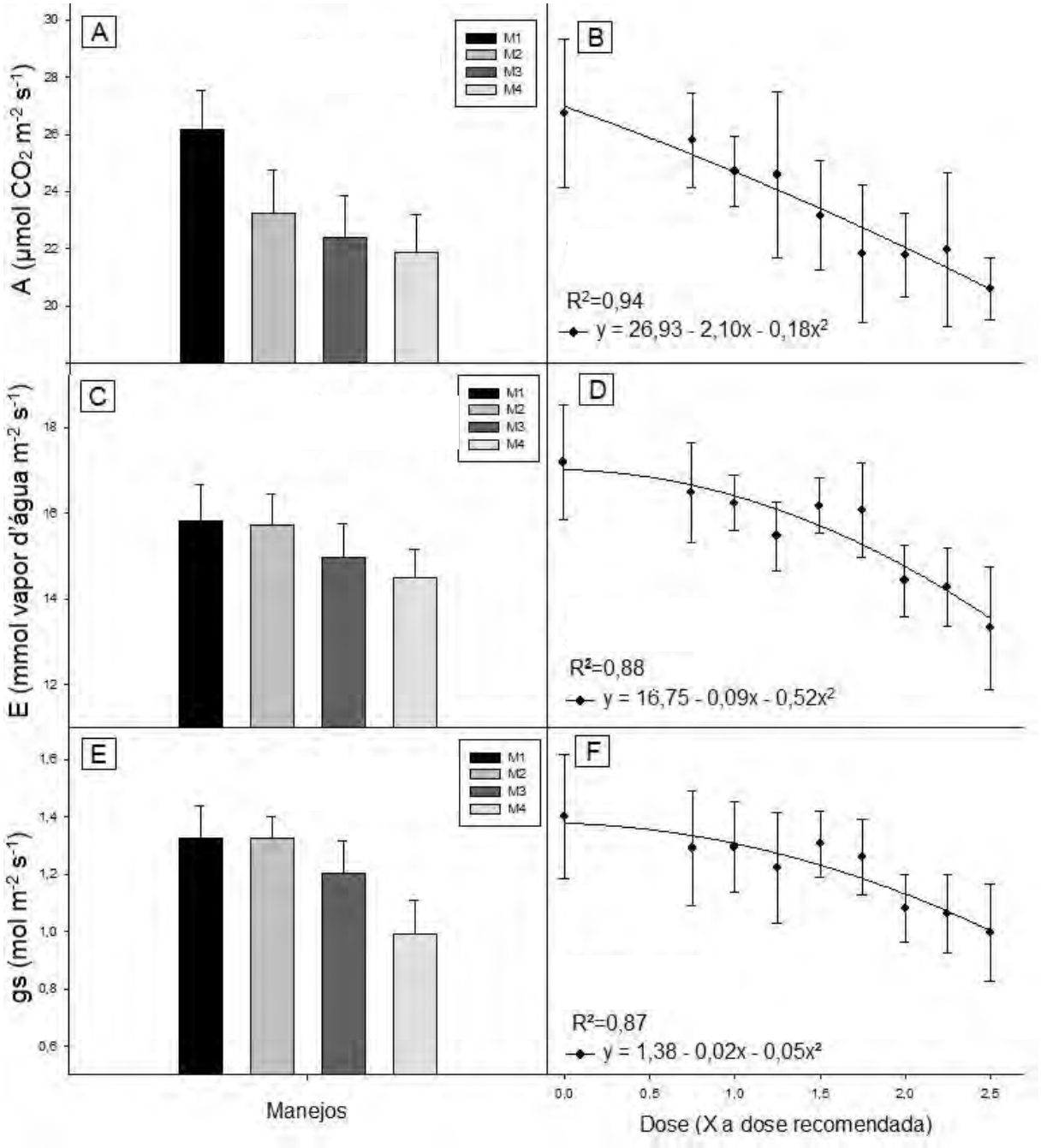


Figura 1. Fotossíntese líquida (A e B), transpiração (C e D) e condutância estomática (E e F) avaliadas no híbrido Avaxi CL aos 14 DAT, em função da aplicação herbicida da mistura formulada de (imazapyr + imazapic) e do tratamento de sementes com dietholate. Capão do Leão, RS, 2012/13.

A condutância estomática (gs) apresentou o mesmo comportamento da taxa transpiratória (E) e da taxa fotossintética (A), onde o manejo M1 e M4 obtiveram os valores mais distintos, que variaram entre 1,33 e 0,99mol m^{-2} s^{-1}, respectivamente (Figura 1E). Já, para doses do herbicida (Figura 1F), a gs sofreu decréscimo com o incremento da dose, variando de 1,40 a 1,00mol m^{-2} s^{-1}, da testemunha sem aplicação herbicida para a maior dose (2,5 x a dose de registro) respectivamente.

A presença dos herbicidas reduz a condutância estomática nas plantas sensíveis e, muitas vezes, em plantas tolerantes. Isso geralmente ocorre pelo fechamento dos estômatos, que é influenciado por diversos fatores, como disponibilidade hídrica, luz e energia, poluição e herbicidas usados no controle de plantas daninhas (OMETTO et al., 2003).

CONCLUSÃO

As características fisiológicas: fotossíntese líquida, taxa de transpiração e condutância estomática no híbrido Avaxi CL são afetadas negativamente com o aumento da dose de (imazapyr + imazapic).

O uso de dietholate no tratamento de sementes associado ou não com clomazone afeta negativamente a fotossíntese líquida de plantas de arroz.

A condutância estomática e evapotranspiração são afetadas negativamente pela formulação concentrada emulsionável de clomazone.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, A. et al. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.457-546.

CONCENÇO, G. et al. Método rápido para detecção de resistência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ao quinclorac. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.429-437, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro:Embrapa Solos, 2009. 412p.

FLECK, N. G. et al. Manejo e controle de plantas daninhas em arroz irrigado. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.251-321.

HUTMACHER, R. B. et al. Photosynthetic rate control in cotton. **Plant Physiology**, v.73, p.658-661, 1983.

OMETTO, J.P.H.B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 4., 2003, Fortaleza. **Anais...** Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003.

ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. **Arroz irrigado**: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí, SC; 2012. 179p.

SELETIVIDADE DE (IMAZAPYR + IMAZAPIC) AO ARROZ DE SEMENTES TRATADAS COM DIETHOLATE

PIVETA, L. B. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – leonard_piveta@hotmail.com), BORTOLI, A. C., OLIVEIRA, J.I., PINTO, J. J. O., NOLDIN, J. A., AVILA, L. A (FAEM – UFPel, Pelotas/RS)

RESUMO: O controle de plantas daninhas é de suma importância para que a cultura do arroz irrigado consiga expressar todo seu potencial produtivo. O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade da mistura formulada do herbicida (imazapyr + imazapic) em diferentes doses combinadas com clomazone e dietholate sobre a variedade híbrida de arroz, Avaxi CL. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/13, em casa de vegetação em Capão do Leão, Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com quatro repetições. O fator A foi ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação, em pré-emergência do arroz, o herbicida clomazone. Já o fator B foi composto por oito doses da mistura formulada dos herbicidas (imazapyr + imazapic). Os resultados mostraram que o tratamento de sementes de arroz com dietholate combinado com a aplicação de clomazone em pré-emergência e a mistura formulada de (imazapyr + imazapic) causam injúrias superiores ao arroz híbrido Avaxi CL comparadas à aplicação da mistura formulada de forma isolada; e que as injúrias causadas por clomazone combinados com a aplicação da mistura formulada de (imazapyr + imazapic) não desaparecem totalmente, até 28 dias após a aplicação dos tratamentos.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, fitotoxicidade, injúria.

INTRODUÇÃO

O principal método de controle de plantas daninhas em arroz irrigado é o químico, em razão da eficiência, da praticidade e da economia com mão-de-obra (ERASMO et al., 2004). A introdução da tecnologia de produção de arroz com a tecnologia Clearfield® proporcionou uma estratégia de manejo eficaz no controle de plantas daninhas, pelo uso de genótipos tolerantes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (SANTOS et al., 2007). Alguns autores têm demonstrado a ocorrência de níveis significativos de fitotoxicidade apresentados por esses herbicidas, quando aplicados em pré-emergência nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de algumas cultivares de arroz CL, em dose recomendada para esta tecnologia (VILLA et al., 2006).

Os genótipos tolerantes podem sofrer dano de fitotoxicidade com as doses recomendadas do herbicida, enquanto o genótipo com tolerância avançada suporta doses acima da dose recomendada sem demonstrar quaisquer sintomas que possam ser

visualizados. Assim, nas situações em que ocorre elevada fitotoxicidade à cultivar de arroz considerada tolerante (STEELE et al., 2002; VILLA et al., 2006), pode resultar na redução de produtividade (STEELE et al., 2002; PELLERIN; WEBSTER, 2004). O herbicida não deve causar injúrias às plantas, visto que inúmeras condições de uso podem causar distintos efeitos fitotóxicos e redução da produtividade final.

O estudo teve por objetivo avaliar a seletividade da mistura formulada do herbicida (imazapyr + imazapic) em diferentes doses combinadas com clomazone e dietholate sobre a variedade híbrida de arroz, Avaxi CL.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, na estação de cultivo 2012/13, utilizando-se sementes do híbrido Avaxi CL. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com quatro repetições, onde o fator A foi composto pelo tratamento de sementes com dietholate (TS) e aplicação em pré-emergência do arroz do herbicida clomazone (720g i.a ha^{-1}). O manejo (M1) foi sem tratamento de sementes e sem a aplicação de clomazone; o manejo (M2) recebeu tratamento de sementes e também não foi aplicado clomazone em pré-emergência; o manejo (M3) além do tratamento de sementes com dietholate recebeu aplicação de clomazone na formulação microencapsulada (CS) e, por fim, no quarto manejo (M4) as sementes foram também tratadas com dietholate e receberam a aplicação de clomazone na formulação concentrado emulsionável (CE); o fator B foi composto por oito doses da mistura formulada dos herbicidas (imazapyr + imazapic): a 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; e 2,5 vezes a dose comercial do herbicida Kifix® (140g p.c. ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação do herbicida (dose zero).

As variáveis determinadas foram: fitotoxicidade, avaliada visualmente, atribuindo-se notas, variando de 0 (sem sintomas) a 100% (plantas mortas) aos 14, 21, e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT).

Os efeitos de manejos de tratamento de sementes com dietholate foram analisados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e os efeitos de dose por modelo de regressão polinomial quadrática ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos que receberam herbicidas do grupo químico das imidazolinonas apresentaram plantas, logo após a emergência, com clorose nas folhas jovens que evoluíram para necrose. Reações semelhantes encontradas, neste experimento, nesta e em

outras culturas, também foram observadas por outros autores que realizaram estudos com esses herbicidas (TAN et al., 2006, SENSEMANN, 2007). Já, com relação aos sintomas atribuídos ao herbicida clomazone foi observado branqueamento das folhas seguido de necrose. Esses sintomas são característicos da fitotoxicidade apresentada por herbicidas inibidores da síntese de carotenos e, quando os danos são severos podem causar a morte das plantas (SENSEMANN, 2007).

A análise da variância demonstrou interação significativa entre o fator manejo e dose herbicida para a variável fitotoxicidade, aos 14 e 21 DAT (Figura 1). Os resultados mostraram que o herbicida Kifix®, na mistura formulada de imazapyr a 74g i.a ha^{-1} + 25g i.a ha^{-1} de imazapic (dose de registro) apresentou fitotoxicidade de 4,5; 7,25; 12,75 e 14,25%, respectivamente, aos manejos M1, M2, M3 e M4. Nessa primeira avaliação, os níveis de fitotoxicidade observadas cresceram com a dose e também com manejo adotado, M1 < M2 < M3 < M4. O manejo M1 também nos indica que o tratamento de semente com dietholate não interferiu na seletividade do herbicida (imazapyr + imazapic).

A avaliação dos 21 DAT (Figura 1B) mostrou comportamento similar a anterior. Não ocorreram variações significativas nos níveis de fitotoxicidade dos 14 para os 21 DAT. Entretanto houve uma tendência a decrescerem os sintomas em todas as doses e manejos. Também foi observado que junto com o crescimento da dose, em geral, as maiores injúrias observadas no arroz foram superiores nos manejos M3 e M4 comparativamente aos manejos M1 e M2.

Na avaliação de 28 DAT (Figura 2) não houve interação entre os fatores, porém ocorreram diferenças significativas para manejos de tratamento de sementes e para doses herbicidas. Os resultados encontrados na Fig. 2A demostram que a fitotoxicidade se manteve superior nos manejos M4 e M3, com valores médios de 9,6 e 9,2% respectivamente. Entretanto, os valores observados dos 21 para os 28 DAT mostram que houve uma crescente recuperação das plantas afetadas. Nessa avaliação, os resultados evidenciam que as injúrias que ainda se mantinham eram principalmente em função do acréscimo na dose do herbicida (Figura 2B).

De maneira geral, foi observado que os níveis de fitotoxicidade do herbicida as plantas de arroz, em função de dose e de manejo, diminuíram da primeira (14 DAT - Figura 1) para a última avaliação (28 DAT - Figura 2).

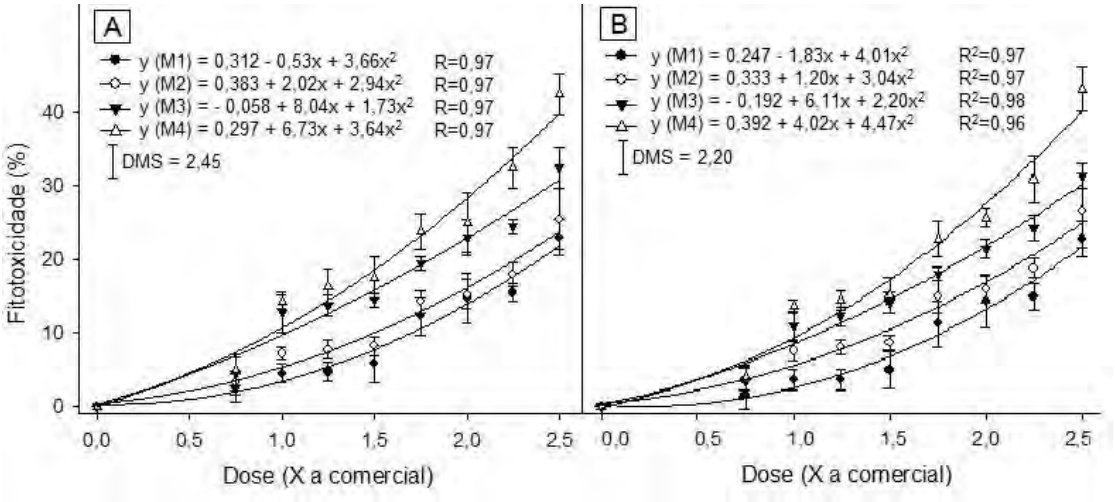


Figura 1. Fitotoxicidade média (%) aos 14 (A) e 21 (B) DAT, avaliadas no híbrido Avaxi CL, em função da aplicação dos tratamentos herbicidas da mistura formulada de (imazapyr + imazapic), sob diferentes manejos de tratamentos de semente com dietholate. Capão do Leão, RS, 2012/13.

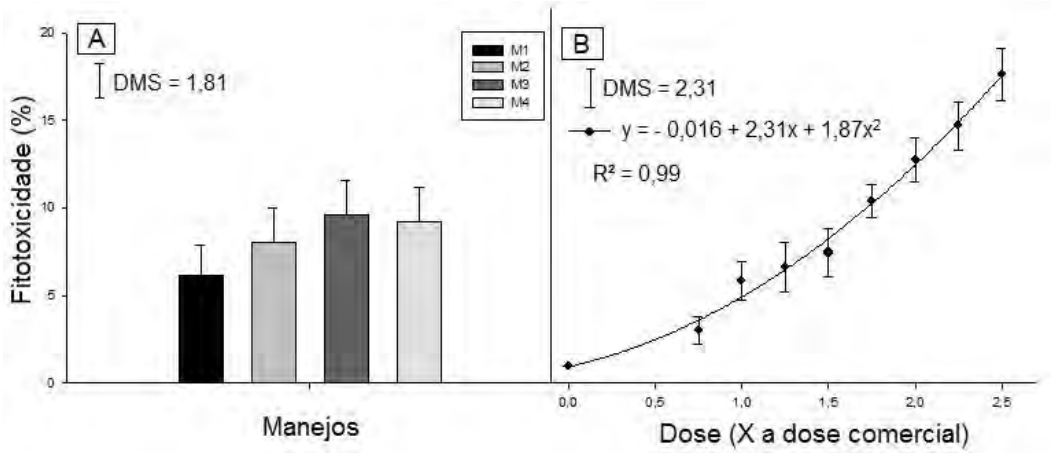


Figura 2. Fitotoxicidade média entre manejo de tratamento de sementes (A) e doses herbicidas (B) às plantas de arroz aos 28 DAT avaliadas no híbrido Avaxi CL, em função da aplicação dos tratamentos herbicidas da mistura formulada de (imazapyr + imazapic). Capão do Leão, RS, 2012/13.

CONCLUSÕES

A combinação de dietholate com clomazone associado com a aplicação da mistura formulada de (imazapyr + imazapic) causam injúrias superiores ao arroz híbrido Avaxi CL quando comparadas à aplicação da mistura formulada de forma isolada.

As injúrias causadas pela aplicação do clomazone combinados com a aplicação da mistura formulada de (imazapyr + imazapic) não desaparecem totalmente, até 28 dias após a aplicação dos tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ERASMO, E. A. L. et al. Levantamento fitosociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v.22, p.195-201, 2004.

OTTIS, B.V. et al. Imazethapyr application methods and sequences for imidazolinone-tolerant rice (*Oryza sativa*). **Weed Technology**, v.17, p.526-533, 2003

PELLERIN, K.J.; WEBSTER, E.P. Imazethapyr em diferentes doses e horários de perfuração e água semeada de arroz tolerante a imidazolinonas. **Weed Technology**, v.18, p.223-227, 2004.

SANTOS, F.M. et al. Controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v.25, p.405-412, 2007.

SENSEMANN, S.A. **Herbicide Handbook**. 9.ed. Lawrence: WSSA, 2007. 458p.

STEELE, G.L. et al. Control of red rice (*Oryza sativa*) in imidazolinone-tolerant rice (*O. sativa*). **Weed Technology**, v.16, p.627-630, 2002.

TAN, S. et al. Herbicidal inhibitors of amino acid biosynthesis and herbicide-tolerant crops. **Amino Acids**, v.30, p.195-204, 2006.

VILLA, S.C.C. et al. Controle de arroz-vermelho em dois genótipos de arroz (*Oryza sativa*) tolerantes a herbicidas do grupo das imidazolinonas. **Planta Daninha**, v.24, p.549-555, 2006.

ESTRESSE OXIDATIVO EM PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO CULTIVADAS EM SOLO COM RESIDUAL DE IMIDAZOLINONAS E SUBMETIDAS À BAIXAS TEMPERATURAS

CASSOL, L. L., CORREA, G. H. N. F., MARTINI, L. F. D., MORAES, B. S., AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com)

RESUMO: A tecnologia Clearfield® de cultivo de arroz irrigado é empregada para o controle do arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.), utilizando cultivares que apresentam tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Esses herbicidas apresentam alta persistência no solo e podem causar fitotoxicidade ao arroz irrigado não tolerante cultivado em sucessão. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito residual no solo das misturas formuladas dos herbicidas imazethapyr + imazapic e imazapyr + imazapic sobre os processos fisiológicos de defesa de plantas de arroz irrigado em dois níveis de temperatura. O experimento foi conduzido em ambiente controlado, simulando temperaturas baixas de 17 a 23°C (noite/dia) e temperaturas ideais de 23 a 29°C (noite/dia). Para isso, foi coletado solo da camada superficial (0-5 cm) de uma área de cultivo de arroz irrigado um ano após a aplicação dos herbicidas. As variáveis avaliadas foram: atividade das enzimas antioxidantes, superóxido dismutase (SOD) e ascorbato peroxidase (APX). Temperaturas mais baixas afetam os parâmetros de estresse oxidativo, pois o incremento nos níveis de espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e atividade da enzima ascorbato peroxidase (APX) são indicadores de que as plantas sofreram algum estresse, provavelmente ocasionado pelas baixas temperaturas durante seu estabelecimento inicial. O residual da mistura formulada de imazapyr + imazapic eleva o grau de estresse oxidativo quando comparado com a mistura imazethapyr + imazapic.

Palavras-chave: estresse por frio, imazethapyr, imazapyr,i mazapic.

INTRODUÇÃO

Na última década houve um incremento de produtividade na orizicultura em virtude do aprimoramento das práticas de manejo e pela adoção da tecnologia Clearfield®. Essa é empregada com a finalidade de controlar o arroz-vermelho, considerada a planta daninha mais importante na cultura do arroz irrigado (AGOSTINETTO et al., 2001). A utilização de cultivares que apresentam tolerância aos herbicidas do grupo das imidazolinonas é à base desta tecnologia. As misturas formuladas Only® (imazethapyr + imazapic) e Kifix® (imazapyr + imazapic) são os principais herbicidas utilizados, sendo caracterizados pela alta persistência no solo, fato que pode causar danos à cultivares de arroz não tolerante e outras culturas semeadas em rotação e/ou sucessão (RENNER et al., 1998; MARCHESAN et al.,

2010).

Quando dessorvidos e presentes na solução do solo, os herbicidas podem sofrer processos de transporte, degradação ou ainda serem absorvidos pelas plantas podendo causar fitotoxicidade e/ou morte das mesmas. O efeito residual de herbicidas juntamente com a exposição das plantas a baixas temperaturas pode ocasionar estresse oxidativo como um efeito secundário em plantas suscetíveis ao grupo químico das imidazolinonas, comprometendo seu sistema de defesa antioxidante.

O estresse ocasionado pela baixa temperatura afeta o metabolismo da planta no inicio de seu estabelecimento, relacionado diretamente com a preconização da época de semeadura na região Sul do Rio Grande do Sul, para garantir que a fase de microsporogênese (formação do grão de pólen) ocorra em meados do mês de janeiro, época que a incidência de radiação solar é mais disponível e garante maior produtividade à cultura (FREITAS et al., 2008). Em condições de temperatura mais elevadas o estabelecimento inicial da planta é melhor, porém a fase de formação do grão de pólen não coincide com a maior disponibilidade de radiação solar, causando redução na produtividade.

Em vista do exposto, o presente estudo objetivou avaliar o efeito residual das misturas formuladas dos herbicidas imazethapyr + imazapic e imazapyr + imazapic sobre os processos fisiológicos de defesa da planta de arroz irrigado em dois regimes de temperatura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento com o intuito de simular, em ambiente controlado, as condições de campo em dois regimes de temperatura. O delineamento experimental utilizado foi blocos completamente casualizados e os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial (3x2), com três repetições. O fator A constituiu-se de duas misturas formuladas de herbicidas, imazapyr + imazapic (525+175 g e.a. L^{-1}) e imazethapyr + imazapic (75+25 g e.a. L^{-1}), além de um tratamento testemunha sem aplicação de herbicida. O fator B constituiu-se de dois regimes de temperatura de 17 a 23^{o}C (noite/dia) temperaturas baixas e 23 a 29^{o}C (noite/dia) temperaturas ideais. As unidades experimentais foram constituídas por bandejas plásticas preenchidas com solo seco, destorroado e peneirado, classificado como Planossolo Háplico eutrófico solódico, unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2012). O solo foi coletado da camada superficial (0-5 cm) de uma área de cultivo de arroz irrigado um ano após a aplicação dos herbicidas. Cada unidade experimental foi dividida em seis linhas, sendo posteriormente semeada a cv. IRGA 424 na densidade de 20 sementes por linha.

Aos 21 dias após o estabelecimento da lâmina de água, amostras da parte aérea das plantas foram coletadas, imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e, posteriormente,

encaminhadas ao laboratório onde foram realizadas as análises bioquímicas. As variáveis avaliadas foram: atividade das enzimas antioxidantes, superóxido dismutase (SOD) e ascorbatoperoxidase (APX). Para tais análises, procedeu-se a extração das amostras, onde a partir deste extrato quantificou-se a proteína das amostras pelo método de Bradford (1976), adicionando-se 60µL do extrato em 2mL de solução de Bradford, realizando-se a leitura da absorbância no comprimento de onda de 595nm. Elaborou-se a curva padrão com globulina e os resultados foram expressos em miligramas de proteína (mg proteína) por grama de matéria fresca (MF).Além disso, foi avaliado o nível de peroxidação lipídica através da metodologia baseada na análise das espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), determinada através do acúmulo de aldeído malônico (MDA).

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições do modelo matemático (normalidade e homocedasticidade dos dados), e submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$). Em caso de diferença estatística entre tratamentos, foi realizado o teste de Duncan ($p \leq 0,05$) para comparação das médias entre herbicidas e o teste *t* ($p \leq 0,05$) para a comparação das médias entre temperaturas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos herbicidas aos 21 dias após o estabelecimento da lâmina de água, na cultivar IRGA 424, porém por ser uma cultivar na qual apresenta sensibilidade ao grupo químico das imidazolinonas os resultados do presente estudo podem estar relacionados a um efeito secundário causado nas plantas cultivadas em solo com residual dos herbicidas.

Houve diferença significativa entre as temperaturas para as variáveis TBARS, atividade das enzimas APX e SOD (Tabela 1). Os níveis de TBARS foram maiores quando o arroz foi submetido à baixas temperaturas. Esse resultado sugere que as plantas estavam sob condições de estresse, quando comparadas com temperaturas maiores. Quando as plantas são expostas ao frio, demonstram significativo aumento na produção de espécies reativas ao oxigênios (EROs) (ALSCHER et al., 1997), promovendo a peroxidação lipídica e danos às membranas celulares.

O aumento na concentração de EROs caracteriza uma situação de estresse oxidativo celular nas plantas. Nesse contexto, as plantas apresentam um eficiente sistema antioxidante que pode ser enzimático ou não-enzimático que garantem a defesa da célula em relação ao aumento na produção dessas espécies. O sistema enzimático é composto por diferentes enzimas, dentre elas a superóxido desmutase (SOD) e ascorbato peroxidase (APX).

No presente estudo, foi observado um aumento na atividade da enzima APX em baixas temperaturas, resultado que pode estar diretamente relacionado com a resposta da planta frente ao estresse oxidativo proporcionado pelo frio. Por outro lado, não foi observado significativo efeito da temperatura sobre a atividade da enzima SOD. Essa enzima, considerada a primeira linha de defesa celular, é muito importante no sistema antioxidante da planta, porém em algumas situações a sua baixa responsividade pode estar relacionada a localização da enzima, pois se trata de uma enzima com isoformas diferentes presentes em mais de um compartimento celular.

Tabela 1. Peroxidação lipídica (TBARS), atividade das enzimas ascorbato peroxidase (APX) e superóxido dismutase (SOD) em folhas da cultivar IRGA 424 aos 21 dias após o estabelecimento da lâmina de água, em resposta ao residual de imidazolinonas e à temperatura do ar. Laboratório Dinâmica de Herbicidas, UFPel, Capão do Leão, RS, 2013.

	TBARS (mg g^{-1} MF)			
Tratamentos	testemunha	imazapyr + imazapic	imazetaphyr + imazapic	C.V (%)
Temp. Baixas	10,92 Ba*	24,51 Aa	26,58 Aa	--- 23,96 ---
Temp. Ideais	7,48 Aa	8,68 Ab	8,00 Ab	--- 31,18 ---
C.V (%)	--- 30,99 ---	--- 34,20 ---	--- 19,02 ---	
	APX (mg g^{-1} MF)			
Temp. Baixas	5,32 Ba*	7,25 Aa	6,96 Aba	--- 12,27 ---
Temp. Ideais	5,19 Aa	3,98 Bb	3,81 Bb	--- 12,22 ---
C.V (%)	--- 5,38 ---	--- 8,89 ---	--- 18,10 ---	
	SOD (mg g^{-1} MF)			
Temp. Baixas	8,48 Bb*	17,66 Aa	16,92 Aa	--- 12,75 ---
Temp. Ideais	27,48 Aa	19,09 Aa	25,85 Aa	--- 24,72 ---
C.V (%)	--- 30,85 ---	--- 14,36 ---	--- 21,57 ---	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste *t* a (p≤0,05), enquanto médias seguidas pela mesma maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Duncan (p≤0,05).

CONCLUSÕES

A baixa temperatura causa efeitos negativos sobre os parâmetros de estresse oxidativo na cultivar IRGA 424.

O residual da mistura formulada de imazapyr + imazapic promove maior estresse oxidativo quando comparado com a mistura imazethapyr + imazapic.

Em áreas com residual de imidazolinonas a semeadura deve ser mais tardia, para que as plantas de arroz não fiquem sob condições de estresse e ocorra um rápido estabelecimento inicial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Arroz-vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.341-349, 2001.

ALSCHER, R.G et al. Reactive oxygen species and antioxidants: relationships in green cells. **Physiology Plant**. v.100, p.224-233, 1997.

FREITAS, T.F.S. et al. Produtividade de arroz irrigado e eficiência na adubação nitrogenada influenciadas pela época de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.6, p.2397-2405, 2008.

MARCHESAN, E. et al. Carryover of imazethapyr and imazapic to nontolerant rice. **Weed Technology**, v.24, n.1, p.6-10, 2010.

RENNER, K. A. et al. Effect of tillage application method on corn (*Zea mays*) response to imidazolinone residues in soil. **Weed Technology,** v.12, n.2, p.281-285, 1998.

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES E FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NO PERÍODO REPRODUTIVO DA SOJA RR

LORENZETTI,J.B.(UFPR, Palotina/PR – lorenzettijb@gmail.com);ALBRECHT, L.P.(UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br); ALBRECHT,A.J.P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br); VICTORIA FILHO, R.(USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br); BARROSO,A.A.M. (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), REIS, F.C.(USP/ESALQ, Piracicaba/SP - fabriciareis@msn.com); RODRIGUES, D.M. (UFPR, Palotina/PR - danthdanilomr@gmail.com), PEREIRA, V.G.C. (UFPR, Palotina/PR - viniciuscpo@hotmail.com)

RESUMO:O conhecimento da interação entre a tecnologia RR na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com a aplicação de glyphosate em pós-emergência é fundamental para o bom manejo da cultura, visto que, na literatura se encontram diversos autores que citam efeitos negativos ao desenvolvimento da soja quando expostas ao glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos negativos da aplicação de duas formulações de glyphosate no período reprodutivo em soja RR. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/13,no município de Palotina, situado na Região oeste do Paraná. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial duplo, com quatro repetições. O fator formulação foi composto pelas formulações de glyphosate de sal de isopropilamina e sal potássico; e o fator dose composto por cinco concentrações:0,0; 720; 1440; 2160; 2880 g.e.a. ha^{-1}. Os tratamentos de herbicidas foram aplicados no estádio de desenvolvimento R1, as avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA), e após a maturidade fisiológica foram analisadas variáveis relacionadas ao desempenho agronômico. Para formulações não houve um comportamento padrão entre elas, dentro das doses. Porém para a análise relacionada as doses, pode-se traçar, em alguns casos, um comportamento linear decrescente com o aumento das doses.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, herbicida, RoundupReady, transgênicos.

INTRODUÇÃO

A soja que atualmente no cenário brasileiro ocupa a posição de maior espécie cultivada, com 27,65 milhões de hectares na safra 2012/13 possui cerca de 90% dessa área total com soja transgênica. Somente a soja e seu complexo representam 14% das exportações nacionais, sendo que 40% das exportações estão ligadas ao agronegócio. Tais números se

expressam dessa forma, visto que, a soja apresenta uma adaptação cosmopolita e seu produto final, grãos, possuem alto teor de proteína e óleo (CONAB, 2012).

Devido sua importância já destacada, deve-se restringir o máximo possível de influências que comprometam o desenvolvimento da cultura. Dentre essas se destaca a competição por nutrientes, água, luz e espaço causada pela presença de plantas daninhas (ALBRECHT; ALBRECHT; VICTORIA FILHO, 2013). Desta forma, o controle dessas plantas é uma prática fundamental para obtenção de altos rendimentos (EMBRAPA, 2011).

Assim a prática do controle químico se tornou o principal método por apresentar uma menor necessidade de mão-de-obra, ser eficiente no controle principalmente na linha de plantio e permitir alterações na distribuição espacial da cultura (VICTORIA FILHO, 2008).

Outra ferramenta aceita por grande parte dos agricultores, e portanto muito utilizada é a tecnologia transgênica, com a soja RR, que permite aplicação de herbicidas com princípio ativo glyphosate em pós-emergência. Isso permitiu aos agricultores realizarem o controle de grande espectro de plantas daninhas presentes na lavoura (ALBRECHT; ALBRECHT; VICTORIA FILHO, 2013).

No entanto, estudos relatam que pode haver influência negativa sobre a fotossíntese, acúmulo de biomassa, e produtividade além de gerar efeitos fitotóxicos na cultura da soja RR, influenciando seu desempenho agronômico (ALBRECHT; ÁVILA, 2010; ALBRECHT, L.P. et al.,2011). Esses efeitos podem se manifestar na forma de sintomas perceptíveis ou não, sendo principalmente o amarelecimento na parte aérea da planta, perceptível até aproximadamente 20 dias após aplicação e não perceptíveis como redução da atividade e número de nódulos fixadores de nitrogênio (ALONSO, 2008).

Dessa forma, baseando-se na literatura exposta, estudos referentes aos danos causados à soja RR, devido aplicação de glyphosate em várias formulações, e em momentos fora do período ideal recomendado, se fazem necessários para melhor elucidação do manejo correto a ser adotado visando reduzir impactos à cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido na cidade de Palotina, situada na Região Oeste do Paraná, no ano agrícola de 2012/2013. Utilizou-se a cultivar NK 7059RR, pois esta foi a cultivar com maior área cultivada nas safras de 2009/10, 2010/11 e 2011/12 na Região Oeste do Paraná (COCAMAR,2012; C.VALE, 2012 Informação verbal).

Para este ensaio usou-se o delineamento fatorial 2x5 (formulação X dose), com quatro repetições, totalizando dez tratamentos e quarenta parcelas. As parcelas foram formadas por seis linhas, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e 5 m de comprimento.

As formulações de glyphosate empregadas foram, sal de isopropilamina (R) e sal potássico (Z), e para as cinco doses utilizaram-se as concentrações de 0,0; 720; 1440;

2160; 2880 g.e.a. ha^{-1}. Foi feita aplicação única de glyphosate, no início do estádio R1. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Foram efetuadas ainda as determinações de altura média das plantas e número de vagens por planta, e por fim, foram calculadas as produtividades em $kg.ha^{-1}$ para cada tratamento.

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão (P<0,05), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias para formulações (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis altura de plantas, número de vagens e produtividade não constatou-se variação significativa (P<0,05) entre as formulações dentro das doses, contudo, as médias encontradas foram, respectivamente, 86,17 cm; 38,19 e 3.473,21$kg.ha^{-1}$. O mesmo ocorreu para a avaliação de fitointoxicação aos 21 DAA. Aos 28 DAA não foi possível notar visualmente efeitos de fitointoxicação. O estande médio avaliado foi de 12 plantas por metro.

Porém, diferente do ocorrido para as demais variáveis já citadas, houveram algumas pequenas variações (P<0,05) entre as formulações dentro das doses nas avaliações de fitointoxicação aos 7 DAA e 14 DAA, em que, a diferença nas duas avaliações ocorreram na dose de 2160 g.e.a. $há^{-1}$, aos 7 DAA a formulação R apresentou fitointoxicação de 6,75%, enquanto que, a formulação Z apresentou 12,50%. Da mesma forma, aos 14 DAA, para a formulação R obteve-se 9,25% de fitointoxicação, em contrapartida aos 13,75% obtidos na formulação Z.

Porém, considerando o efeito geral com as respostas das demais doses, e também nas outras avaliações realizadas, não foi possível se traçar um padrão de comportamento determinando que uma formulação tenha sido superior ou inferior a outra. Para esses dados de fitointoxicação fez-se necessário o uso da opção de transformação (X+1)^0,5.

Devido a presença significativa de fitointoxicação nas avaliações de 7 e 14 DAA (figura 1), foi possível ajustar um modelo linear de resposta às doses de glyphosate, com efeito positivo, com a incremento das doses. Para a variável fitointoxicação aos 21 DAA e altura de plantas (figura 2), foi possível ajustar um modelo linear com efeito positivo e negativo, respectivamente, assim corroborando com resultados encontrados por Albrecht *et al*. (2012).

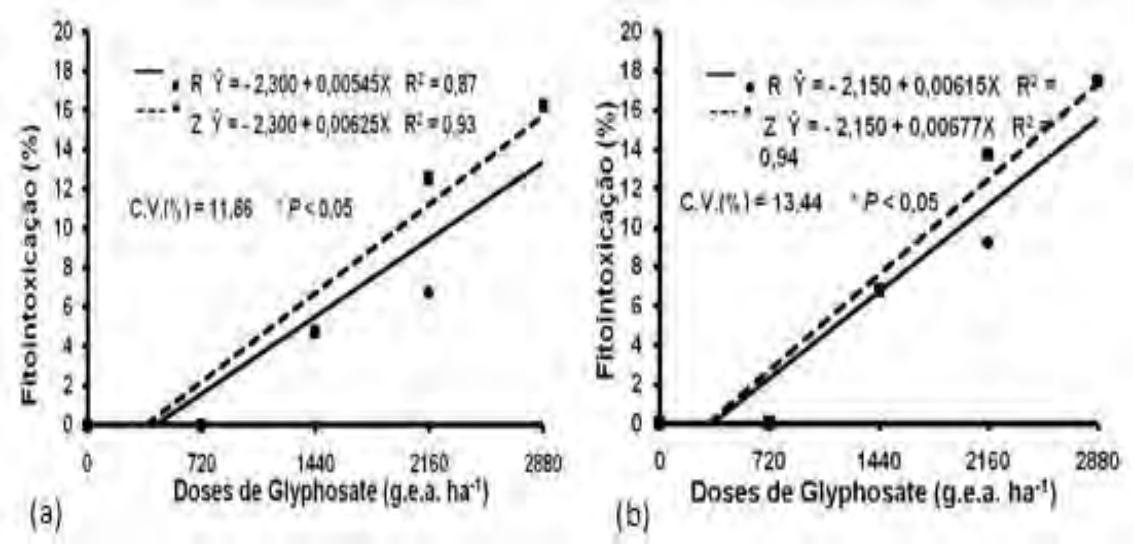


Figura 1 – Avaliação da fitointoxicação aos 7 DAA (a) e 14 DAA (b), em função do acréscimo nas doses de glyphosate, nas formulações R (sal isopropilamina) e Z (sal potássico). Safra 2012/2013, Palotina – PR.

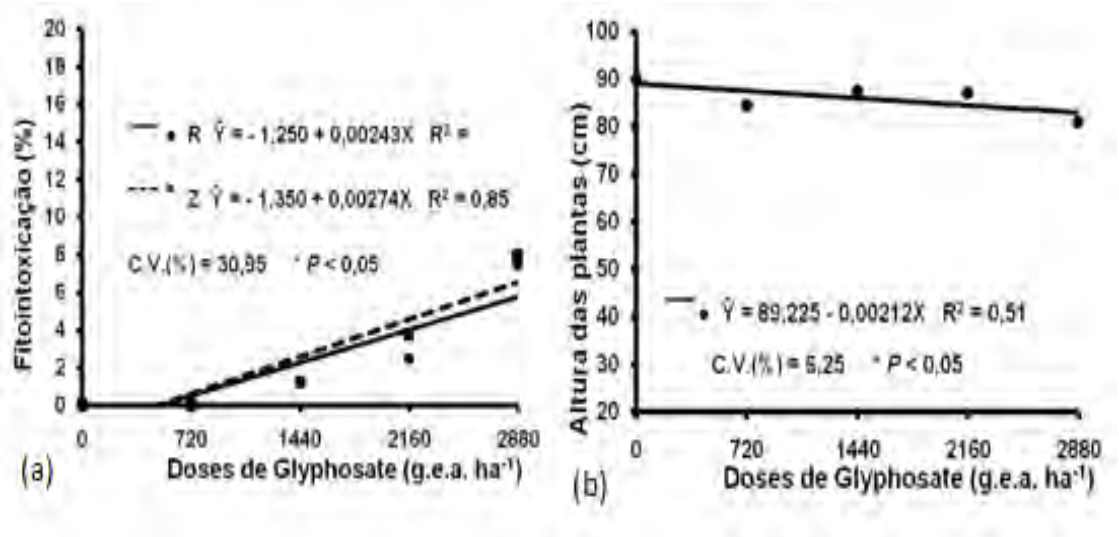


Figura 2 - Fitointoxicação das plantas, 21 DAA (a) e altura de plantas (b), em função das doses de glyphosate, nas formulações R (sal isopropilamina) e Z (sal potássico). Safra 2012/2013, Palotina – PR.

CONCLUSÕES

As diferentes formulações de glyphosate utilizadas, não proporcionaram variação significante em relação aos efeitos causados na soja RR, dentro das doses. De outro modo, o constante aumento das doses de glyphosate, independente da formulação, acarretaram em danos significativos ao desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; ARASCHISILVA, L.M.; ALBRECHT, A.J.P. Desempenho da soja roundupready sob aplicação deglyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3,p. 558-590, 2011.

ALBRECHT, A.J.P.; VICTORIA FILHO, R.; ALBRECHT, L.P.; MORAES, M.F.; KRENCHINSKI, F.H.; PLACIDO, H.F.; MIGLIAVACCA, R.A.; LORENZETTI, J.B. Comportamento da soja RR submetida a diferentes formulações e doses de glyphosate no período reprodutivo. In: **Congresso Brasileiroda Ciência das Plantas Daninhas**, 28., 2012, Campo Grande. Anais...São Paulo: SBCPD,2012. p. 318-323.

ALBRECHT, L.P.; ALBRECHT, A.J.P.; VICTORIA FILHO, R. Soja RR e o Glyphosate. In: ALBRECHT, L.P.; MISSIO, R.F. **Manejo de cultivos transgênicos,** Curitiba: UFPR, 2013. cap. 2. p. 25 a 45.

ALONSO, D.G. Seletividade de glyphosate isolado ou em mistura para soja RR.2008. 72p. Dissertação (Mestrado na área de Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB.**Acompanhamento da safra brasileira:** Grãos: Safra 2012/2013, quinto levantamento, fevereiro de 2013. Brasília, 2013. 27p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA.**Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil: 2012 e 2013**.Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.261p. (Sistemas de Produção, 15).

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: **FEALQ, 2002**. 309p.

FISIOLOGIA DE *Macroptilium atropurpureum* APÓS APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE E CARFENTRAZONE ETHYL EM DIFERENTES AMBIENTES

COSTA, G. A. (gustavoac88@hotmail.com), CRUZ, L. R. (leandrocruz2001@yahoo.com.br); SANTOS, I. T. (iza_agro@yahoo.com.br); FERREIRA, G. A. P. (guilhermepaiva017@gmail.com); ROCHA, L. M. (leo22rocha@gmail.com); VIEIRA, P. R. (priscilaramos255@hotmail.com); TUFFI SANTOS, L. D. (ltuffi@ufmg.br).
Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros – MG

RESUMO: Objetivou-se avaliar características fisiológicas de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) em três ambientes após aplicação de glyphosate e carfentrazone ethyl isolados ou em mistura. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3x4, sendo diferentes níveis de sombreamento (0 ou pleno sol, 30 e 50%) e dois herbicidas combinados ou não, dispostos em: 40 g ha^{-1} de carfentrazone-ethyl , 1440 g ha^{-1} de glyphosate, 1080+30 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone-ethyl e testemunha. O delineamento adotado foi o de blocos casulizados com 5 repetições em um total de 60 parcelas experimentais. A combinação entre carfentrazone-ethyl e glyphosate (1080 + 30,0 g ha^{-1}), proporcionou redução na taxa fotossintética, condutância estomática e eficiência no uso da água. Plantas de Siratro mantidas sob sombreamento apresentaram menor condutância estomática e eficiência no uso da água, quando comparadas as plantas a pleno sol.

Palavras – chave: Siratro, taxa fotossintética, condutância estomática, eficiência no uso da água

INTRODUÇÃO

O siratro (*Macroptilium atropurpureum*) é considerado planta daninha importante em áreas de cultivo tendo em vista sua elevada capacidade de cobertura do solo e redução na produtividade das culturas de interesse (LORENZI, 2000; OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

O manejo químico dessa planta ainda é pouco esclarecido pela literatura, entretanto existem relatos de áreas em que o siratro é considerado uma planta tolerante ao herbicida glyphosate (CONCENCO et al., 2012). Esclarecer o comportamento fisiológico dessa planta em ambientes variados e a partir da utilização de diferentes herbicidas pode ser medida fundamental na busca estabelecer o manejo mais adequado dessa espécie.

Diante do exposto objetivou-se avaliar características fisiológicas do siratro cultivado em ambientes com disponibilidade luminosa diferente após aplicação isolada ou em mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl.

MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de siratro foram produzidas inicialmente em bandejas de isopor contendo substrato comercial e após 30 dias estas foram transferidas paras vasos de 12 dm^3 contendo substrato formado a partir de solo da primeira camada arável e fertilizantes químicos, conforme recomendação de (NOVAIS et al., 2007). Com a finalidade de suprir as demandas de macro e micronutrientes essas plantas foram adubadas com fertilizante foliar quinzenalmente durante todo o período de cultivo.

Os tratamentos foram estabelecidos a partir do esquema fatorial 3x4, com diferentes níveis de sombreamento (0, 30 ou 50%) e dois herbicidas combinados ou não, dispostos em: testemunha, 40 g ha^{-1} de carfentrazone-ethyl, 1440 g ha^{-1} de glyphosate e 1080+30 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone-ethyl. O delineamento adotado foi o de blocos casulizados com 5 repetições em um total de 60 parcelas experimentais. Após 45 dias de cultivo em vaso, as plantas receberam por meio de pulverizador costal as doses de herbicidas.

As avaliações fisiológicas foram realizadas 2 e 6 dias após aplicação dos herbicidas no terço superior das plantas, na quarta folha totalmente expandida. Utilizou se o medidor portátil LI-6400 (Li-Cor Inc., Nebrasca, USA) que determina as trocas gasosas foliares a partir das variações de CO_2 e da umidade relativa no interior da câmara do aparelho. Foram estimadas as taxas de fotossíntese líquida por unidade de área foliar (A), a condutância estomática ao vapor de água (gs) e a taxa transpiratória foliar (E).

Os resultados obtidos foram submetidos a analise de variância e ao teste de média tukey a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de siratro, aos 2 dias após aplicação (DAA) da mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl, apresentaram redução de 80% na condutância estomática, independente do ambiente de cultivo. As avaliações realizadas 6 DAA demonstraram que quando submetidas a combinação entre esses herbicidas as plantas apresentaram reduções de até 88,6% na condutância estomática e 89% na eficiência do uso da água quando comparadas a testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Condutância estomática (Gs) e eficiência do uso da água (EUA) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a doses de glyphosate e ou Carfentrazone ethyl, aos 2 e 6 dias após aplicação.

2 DAA		
Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha^{-1})	Gs ($\mu mol\ m^{-1}s^{-1}$)	EUA ($\mu mol\ CO_2\ mol\ H_2O^{-1}$)
0+0	0,45 a	3,58 ^{ns}
0+40	0,25 b	1,69 ^{ns}
1080+30	0,09 b	1,45 ^{ns}
1440+0	0,18 b	2,04 ^{ns}
CV(%)	46,5	30,0
6 DAA		
Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha^{-1})	Gs ($\mu mol\ m^{-1}s^{-1}$)	EUA ($\mu mol\ CO_2\ mol\ H_2O^{-1}$)
0 + 0	0,35 a	3,91 a
0 + 40	0,24 ab	1,89 b
1080 + 30	0,04 c	0,43 c
1440 + 0	0,13 bc	0,87 bc
CV (%)	55,8	53,7

^{ns} (não significativo)
Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A taxa fotossintética apresentou reduções de 85,7% 2 DAA e até 100% 6 DAA quando as plantas foram submetidas a mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl (Tabela 2). A eficiência no uso da água apresentou decréscimos de 52,6% nas plantas que receberam apenas carfentrazone ethyl no ambiente de 30% de sombra e de 69,22% a pleno sol. A combinação entre os herbicidas promoveu decréscimo de 60,17% nessa variável em ambiente com 50% de sombreamento (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa fotossintética (A) e eficiência no uso da água (EUA) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a doses de glyphosate e ou Carfentrazone ethyl, em função do ambiente de crescimento aos 2 e 6 dias após aplicação (DAA).

2 DAA				
A - ($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)				
Ambientes	Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha^{-1})			
	0 + 0	0 + 40	1080 + 30	1440 + 0
Pleno sol	30,87 Aa	4,84 Ba	4,43 Ba	9,27 Ba
30% de sombra	14,83 Ab	2,17 Ba	3,81 Ba	4,14 Bab
50% de sombra	10,28 Ab	5,42 Aba	1,67 Ba	3,48 Bb
CV(%): 31,2				
EUA - ($\mu mol\ CO_2\ mol\ H_2O^{-1}$)				
Ambientes	Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha^{-1})			
	0 + 0	0 + 40	1080 + 30	1440 + 0
Pleno sol	5,23 Aa	1,61 Ba	1,65 Ba	2,37 Ba
30% de sombra	3,23 Ab	1,53 Ba	1,73 ABa	2,06 ABa
50% de sombra	2,31 Ab	1,93 Aa	0,92 Ba	1,78 Aa
CV(%): 32				

6 DAA				
A - (µmol m^{-2} s^{-1})				
Pleno sol	29,28 Aa	19,26 Ba	2,41 Ca	12,97 Ba
30% de sombra	15 Ab	3,85 Bb	0 Ba	0,63 Bb
50% de sombra	12,55 Ab	2,46 Bb	1,72 Ba	0,74 Bb
CV(%): 34,8				

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As plantas alocadas em ambiente com 30% de sombra apresentaram redução de 69,7% na condutância estomática quando comparadas as de pleno sol (Tabela 3).

Tabela 3. Condutância estomática (Gs) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a diferentes ambientes aos 6 dias após aplicação de glyphosate e ou carfentrazone-ethyl.

Ambientes	Gs (µmol $m^{-1}s^{-1}$)
Pleno sol	0,33 a
30% de sombra	0,1b
50% de sombra	0,13b
CV(%)	55,7

Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O glyphosate caracteriza se por ser um herbicida que transloca preferencialmente pelo simplasto de folhas, meristemas aéreos e subterrâneos. Já o carfentrazone ethyl possui pouca ou nenhuma translocação nas plantas tratadas, sendo portanto necessária boa cobertura nas aplicações (SILVA e SILVA, 2007). A combinação entre esses herbicidas tende a proporcionar efeito aditivo no controle de diversas plantas daninhas. Provavelmente tal efeito esta associado ao fato de o carfentrazone-ethyl facilitar o deslocamento do glyphosate por entre as células e permitir maior captura desses herbicidas no interior das plantas (WERLANG e SILVA, 2002). O carfentrazone-ethyl em condições de luminosidade adequada inibe a formação da enzima protoporfirinogênio oxidase na síntese da clorofila. Assim plantas que recebem este herbicida têm formação de necroses foliares e redução nas taxas fotossintéticas (SILVA e SILVA, 2007).

A eficiência no uso da água esta associada a fatores ambientais como temperatura da folha, umidade relativa bem como a abertura, densidade e posicionamento dos estômatos (ASPIAZÚ et al. 2010). Modificações anatômicas e morfológicas geradas pelos ambientes sombreados, aliado a efeitos como a maior transpiração provocada pelos herbicidas podem ser os responsáveis pela redução significativa nessa variável fisiológica.

Em condições de limitação luminosa os estômatos tendem a se manter fechados com redução significativa na fotossíntese, como conseqüência a condutância estomática tem seus valores reduzidos nesses ambientes (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Estudos envolvendo diferentes combinações entre os herbicidas trabalhados devem ser incentivados afim de estabelecer provável sinergismo entre esses produtos nos ambientes estudados, bem como elucidar adequadamente os mecanismos de ação envolvidos.

CONCLUSÕES

A mistura entre carfentrazone-ethyl e glyphosate ocasiona redução drástica nas taxas fotossintéticas, condutância estomática e eficiência no uso da água. O sombreamento promove redução nos valores de taxa fotossintética, condutância estomática e eficiência no uso da água

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela concessão da bolsa ao último autor. A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e a CENIBRA pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa ao 1º autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPIAZÚ, I. et al. Water use efficiency of cassava plants under competition conditions. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 699-703, 2010.

CONCENCO, G. et al. Controle de *Macroptilium lathyroides* com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.11-23, 2012.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000. 640 p.

NOVAIS, R.F. et al. eds. Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa: SBCS, 2007, p. 1017.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) Tópicos em manejo de plantas daninhas: Universidade Federal de Viçosa, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4.ed. 848 p. Porto Alegre: Armed, 2009.

WERLANG, R. C.; SILVA, A. A. Interação de glyphosate com carfentrazone-ethyl. **Planta daninha**, v. 20, n.1, p. 93-102, 2002.

SUBDOSES DE GLYPHOSATE COMO FERRAMENTA NA PRODUÇÃO DE ÁCIDO CHIQUÍMICO POR *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc

FRANCO, D. A. S. (Instituto Biológico, Campinas/SP – franco@biologico.sp.gov.br), ALMEIDA, S. D. B. (Instituto Biológico, Campinas/SP – almeida.sdb@biologico.sp.gov.br), MOURA, M. A. M.(Instituto Biológico, Campinas/SP - monica_moura@bilogico.sp.gov.br), BOTTEON, J. E. (Instituto Biológico, Campinas/SP – bottler@hotmail.com), CERDEIRA, A. L. (Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP - antonio.cerdeira@embrapa.br), QUEIRÓS, S. C. N. (Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP - sonia.queiros@embrapa.br), MATALLO, M. B.* (Instituto Biológico, Campinas/SP – matallo@biologico.sp.gov.br).

RESUMO: Periodicamente a humanidade é assolada por pandemias de gripe com consequências fatais. Dessa forma, o desenvolvimento de medidas eficazes para combater as viroses são de crucial importância para a saúde humana. O fosfato de oseltamivir é um potente inibidor viral produzido a partir do ácido chiquímico e extraído da semente de *Ilicium verum* sua mais importante fonte natural. Tendo como sítio de ação a enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), glyphosate é o único composto capaz de inibir a sua atividade com o consequente acúmulo do ácido chiquímico pelos vegetais. Plantas de *B. plantaginea* foram pulverizadas com subdoses de glyphosate determinando-se o teor de ácido chiquímico na massa seca dessas plantas por HPLC aos 0, 3, 6, 9 e 12 dias após aplicação do herbicida**.** Os resultados mostraram que a aplicação de 36 $g.ha^{-1}$ de equivalente ácido de glyphosate produziu quantidades significativamente superiores de ácido chiquímico quando comparada com os demais tratamentos nas diferentes épocas de amostragem, alcançando um máximo de concentração 6 dias após sua aplicação nas plantas de *B. plantaginea*, evidenciando o potencial dessa planta como fonte de ácido chiquímico para a produção de fosfato de oseltamivir quando tratada com esse herbicida.

Palavras-chave: Tamiflu; influenza; HPLC.

INTRODUÇÃO

Muito mais agressiva, com rápida deterioração clínica e uma taxa de letalidade superior a 50%, a gripe aviária causada pelo vírus H5N1 tem despertado crescente preocupação devido a possibilidade do vírus mutante adquirir habilidade de infecção entre a espécie humana (RAWAT, 2013). Atualmente não existe vacina que imunize totalmente os seres humanos contra o vírus H5N1. O fosfato de oseltamivir, produzido a partir do ácido chiquímico é comercializado pela ROCHE sob o nome comercial de TAMIFLU® contra

diversos *strains* de vírus influenza, incluindo o H1N1 e H5N1, sendo considerado como o mais eficiente tratamento contra a gripe aviária (KRAMER et al., 2003). O ácido chiquímico é uma substância química escassa e de alto custo, obtida principalmente a partir de sementes de *Ilicium verum*, um arbusto nativo da China popularmente conhecido como estrela chinesa, e *I. anisatum* nativo do Japão (SADAKA & GARCIA, 1999). Segundo BRADLEY (2005) a produção anual de ácido chiquímico é insuficiente para produzir a quantidade de Tamiflu® necessário no caso de uma pandemia. Existe, portanto, a necessidade urgente da produção de grandes quantidades de ácido chiquímico a partir de fontes diferentes do *Ilicium* spp.. Originária provavelmente da África, *Brachiaria plantaginea*, é uma gramínea de ciclo anual, comum no Brasil, onde é cultivada para forragem verde, produzindo um rápido crescimento de primavera, permitindo até três cortes por ciclo (KISSMANN & GROTH, 1993). Suas características fenotípicas aliadas às exigências edafoclimáticas permitem seu cultivo praticamente em todo o território nacional.

Tendo como sítio de ação a enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), glyphosate é o único composto capaz de inibir a sua atividade com o conseqüente acúmulo do ácido chiquímico nas plantas e microorganismos (HENRY et al., 2005). De caráter transitório, o acúmulo do ácido chiquímico tem sido reportado ocorrer um dia após a aplicação de glyphosate, alcançando picos de concentração entre 4 e 7 dias após (KOGER et al. 2005).

Baseado na hipótese de que *B. plantaginea* possa ser uma fonte potencial de ácido, chiquímico, o objetivo desse trabalho foi verificar se aplicações de subdoses de glyphosate irão induzir o acúmulo desse ácido em plantas dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido pelo Laboratório das Ciências das Plantas Daninhas (LCPD) do Centro Experimental do Instituto Biológico (CEIB) situado em Campinas, SP durante o ano de 2013. Sementes de *B. plantaginea* (capim marmelada) foram semeadas em vasos plásticos de 4 L de capacidade (11/11/13), preenchidos com solo de textura média e vermiculita (2:1), completando-se o volume com substrato orgânico, sendo mantidos em casa de vegetação com irrigação automática por aspersão. Após a emergência (04/12/13) foi efetuado o desbaste, deixando-se cinco plântulas por vaso. Aos 31 dias após a emergência, ao atingirem 5 perfilhos (média de 7 folhas com 99,6 cm de comprimento,) as plantas foram pulverizadas com glyphosate a 0,0 (testemunha), 0,1, 0,01 e 0,001 $L.ha^{-1}$ da marca comercial Roundup Original utilizando um pulverizador costal a pressão constante mantida por CO_2 pressurizado. Imediatamente antes da aplicação dos tratamentos (branco) e 3, 6, 9 e 12 dias após (DAT), as folhas foram colhidas e submetidas ao processo de

extração determinando-se a concentração de ácido chiquímico por HPLC, de acordo método desenvolvido por MATALLO et al. 2009. O experimento foi conduzido no esquema fatorial combinando os fatores doses do herbicida com diferentes épocas de coleta das folhas, com o fator doses ocorrendo em 4 níveis (0,0; 0,1, 0,01 e 0,001 $L.ha^{-1}$ de Roundup Original) e o fator época também em 4 níveis. (3, 6, 9 e 12 DAT). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram inicialmente testados quanto à normalidade e homogeneidade da variância e logo submetidos à análise pelo teste F. Foi utilizado o teste de Holm-Sidak para comparações entre as médias ($p \leq 0,05$) no caso de diferença significativa entre os tratamentos. Utilizou-se o programa Sigma Plot com o ajuste dos dados feito com o programa Curve Expert.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada interação significativa entre as doses de glyphosate e as épocas de amostragem das folhas ($p<0,001$) indicando que a aplicação de subdoses de glyphosate provocou um acúmulo na concentração de ácido chiquímico nas folhas de *B. plantaginea* (Figura 1).

Os períodos de máximo acúmulo de ácido chiquímico encontrados estão de acordo com aqueles relatados por HENRY et al. (2005) que verificaram picos de concentração aos 4 e 7 dias após aplicação de glyphosate em milho e soja, respectivamente. As concentrações endógenas de ácido chiquímico nas plantas testemunha e na amostra em branco estão próximos àquelas determinadas em acículas de *Pinus* spp. e sementes de *Liquidambar styraciflua* (MARTIN *et. al*. 2010). Diferentes mecanismos explicam a ação de glyphosate. Sabe-se que a inibição competitiva da EPSPS pelo glyphosate resulta no acúmulo de ácido chiquímico nos tecidos das plantas (BRESNAHAN et al. 2003).

A dependência entre a maior subdose de glyphosate (0,1 $L.ha^{-1}$) e a concentração de ácido chiquímico nas folhas de *B. plantaginea* é mostrada na Figura 2, verificando-se uma relação funcional não linear relativamente forte entre ambos, com o modelo Gaussiano explicando 66,7% da variabilidade na concentração do ácido chiquímico.

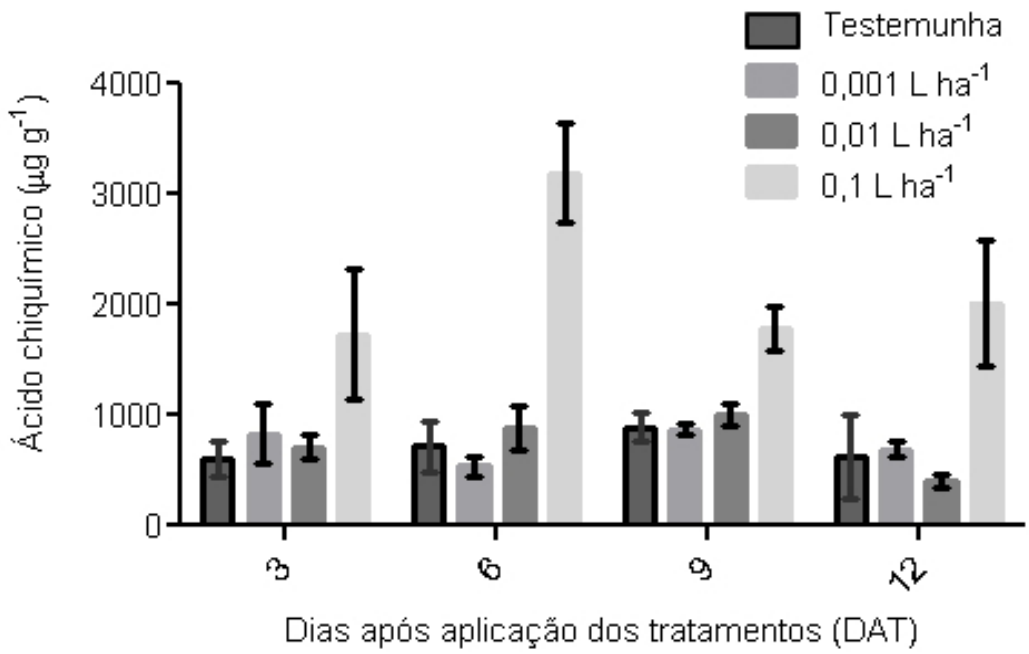


Figura 1. Concentração de ácido chiquímico em *B. plantaginea* aos 3, 6, 9 e 12 dias após a aplicação de subdoses de glyphosate.

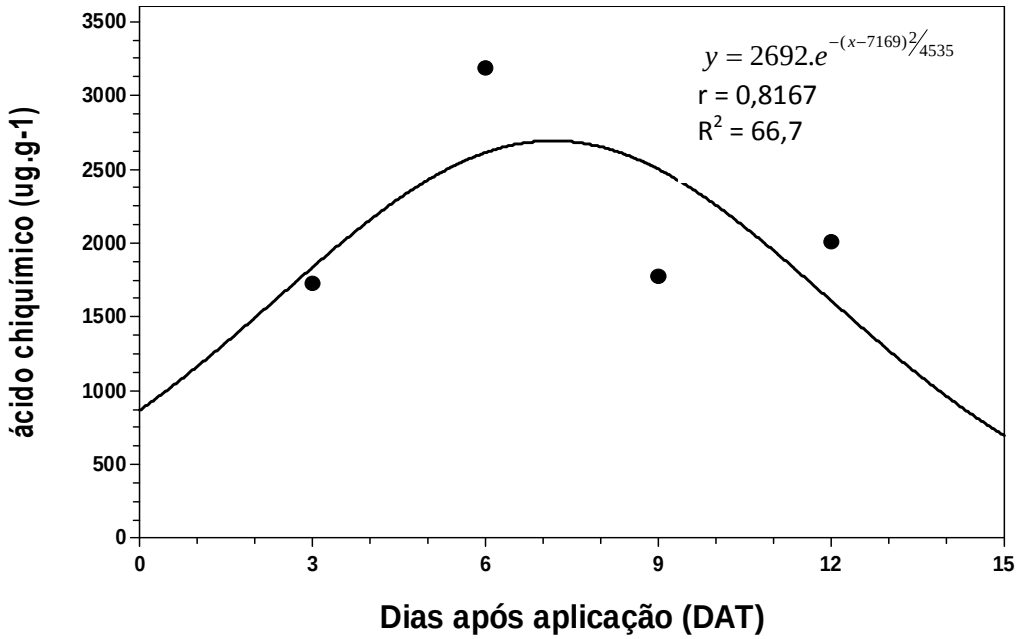


Figura 2: Curva de resposta da concentração de ácido chiquímico em *B. plantaginea* tratada com Roundup Original a 0,1 L.ha^{-1}.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram acúmulo de ácido chiquímico na massa seca de *B. plantaginea* pulverizada com Roundup Original a 0,1 $L.ha^{-1}$, com aumentos de até 445% em relação às plantas não pulverizadas, com pico de concentração aos 6 DAT, confirmando o potencial dessa planta como fonte de ácido chiquímico.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa de auxilio a pesquisa para a realização do projeto nº 471927/2013-9.

*Autor para correspondência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADLEY, D. Star role for bacteria in controlling flu epidemic? Nature Reviews Drug Discovery 4: 945-946, 2005.

BRESNAHAN, G.A. *et. al*. Glyphosate Applied Preharvest Induces Shikimic Acid Accumulation in Hard Red Spring Wheat (*Triticum aestivum*). J. Agric. Food Chem., 51:14, 4004-4007, 2003.

HENRY, W.B. *et. al*. Accumulation of Shikimate in Corn and Soybean Exposed to Various Rates of Glyphosate. Crop Management. Plant Management Network, 2005.

KISSMANN, K.G. & GROTH,D. Plantas Infestantes e Nocivas 2 ed. São Paulo: BASF, p.415-420, 1997.

KOGER, C.H. *et. al*. Assessment of two nondestructive assays for detecting glyphosate resistance in horseweed (*Conyza* canadensis). Weed Sci., 53:438-445, 2005.

KRÄMER, M. *et. al*. Metabolic engineering for microbial production of shikimic acid. Metabolic Engineering 5:277-83, 2003.

MARTIN, E. *et. al.* Swwetgun (*Liquidambar styraciflua* L.): Extraction of Shikimic Acid Coupled to Dilute Acid Treatment. Appl. Biochem. 162: 1660-68, 2010.

MATALLO, M.B. *et. al*. Microwaved assisted solvent extraction and analysis of shikimic acid from plant tissues. Planta Daninha 27:987-994, Número Especial. 2009.

RAWAT, G. *et. al.* Expanding horizons of shikimic acid: Recent progress in production and its endless frontiers in application and market trends. Appl. Microbiol. Biotechnol. 97: 4277-4287. 2013.

SADAKA, M., & GARCIA, A.. Extraction of shikimic and quinic acids. Chem. Eng. Commun 173: 91-102, 1999.

AVALIAÇÃO DA FITOINTOXICAÇÃO DE HERBICIDAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO EM DOIS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - am.oliveiraneto@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - naiaraguerra.ng@gmail.com), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), SILVA, A. A. P. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - andrepazinato0@gmail.com), KARPINSKI, R. A. K. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ra-karpinski@hotmail.com), SOUZA, J. I. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - souza.agronomia@gmail.com)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a fitointoxicação de herbicidas aplicados em pós-emergência em dois estádios de híbridos de milho. Dois ensaios foram conduzidos em estufas plásticas da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - ESAPP, utilizando os híbridos 2B-710 e 30K73 nos estádios fenológicos V3 e V6. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 5 repetições e 31 tratamentos herbicidas, constituídos pelas doses de 1x, 3x e 6x a dose comercial, e uma testemunha sem aplicação. O híbrido 2B-710 foi menos seletivo quanto à fitointoxicação visual. Atrazine+s-metolachlor, isoxaflutole e 2,4-D foram os menos seletivos em altura, acúmulo de matéria seca da parte aérea e raízes. Apenas o nicosulfuron apresentou maior fitointoxicação em V6 em relação ao V3, apesar de não ter sido caracterizada a mesma relação para altura e acúmulo de matéria seca da parte aérea e raízes. Atrazine, atrazine+simazine e bentazon foram os herbicidas mais seletivos para os híbridos 2B-710 e 30K73.

Palavras-chave: seletividade, híbrido, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

As condições edafoclimáticas destacam o Brasil como grande potencial para a cultura do milho. No entanto, o clima tropical também favorece à ocorrência de grande quantidade de plantas daninhas, que interferem no desenvolvimento e produção do milho. Além disso, as plantas daninhas também podem prejudicar a colheita, reduzir a qualidade do produto colhido e servir de hospedeiro de pragas e doenças (SILVA et al., 2005).

A aplicação de herbicidas tornou-se frequente, sobretudo em consequência de sua eficácia, conveniência e viabilidade de custos. No entanto, os herbicidas utilizados na cultura do milho devem ser preferencialmente seletivos a esta cultura, não provocando injúrias tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, visto que inúmeras condições de uso e ambientais podem causar efeitos distintos de fitointoxicação (LÓPEZ-OVEJERO et

al., 2003). Segundo VARGAS et al. (2006), o uso de herbicidas em pós-emergência depende da espécie infestante e estádio de desenvolvimento das plantas daninhas e cultura, sendo comum o uso em associações para maximizar controle, reduzir custos e pressão de seleção, assim como evitar o surgimento de plantas resistentes, onde a seletividade para a cultura deve ter atenção especial.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a fitointoxicação de herbicidas aplicados em pós-emergência em dois estádios fenológicos de híbridos de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em estufa plástica localizada do campus urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP (ESAPP), localizado a 22º34'53"de latitude sul, 50º34'35" de longitude oeste e a 506 m de altitude. O solo utilizado nos ensaios foi um latossolo vermelho distroférrico, de textura arenosa e as unidades experimentais vasos com 8 kg de solo e duas plantas de milho com 3 e 6 folhas (v3 e V6).

Os experimentos foram dispostos em delineamento em blocos inteiramente casualizados, com 31 tratamentos e 5 repetições (Tabela 1), representados por 3 doses (1x, 3x e 6x a dose comercial) de herbicidas e uma testemunha sem aplicação. Portanto, os tratamentos foram constituídos dos herbicidas atrazine (2,0; 6,0 e 12,0 kg i.a. ha^{-1}); atrazine+S-metolachlor (1,48+1,16; 4,44+3,48 e 8,88+6,96 kg i.a. ha^{-1}); atrazine+simazine (0,9+0,9; 2,7+2,7 e 5,4+5,4 kg i.a. ha^{-1}); foramsulfuron + iodosulfuron (0,036+0,0024; 0,108+0,0072 e 0,216+0,0144 kg i.a. ha^{-1}); nicosulfuron (0,0375, 0,1125 e 0,2250 kg i.a. ha^{-1}); isoxaflutole (0,0375, 0,1125 e 0,2250 kg i.a. ha^{-1}); mesotrione (0,144, 0,432 e 0,864 kg i.a. ha^{-1}); 2,4-D (1,0, 4,5 e 9,0 kg i.a. ha^{-1}); bentazon (0,72; 2,16 e 4,32 kg i.a. ha^{-1}); carfentrazone (0,01; 0,03 e 0,06 kg i.a. ha^{-1}) e testemunha. No primeiro e segundo experimentos utilizou-se os híbridos 2B-710 e 30K73, respectivamente.

As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante, pressurizado a CO_2 (207 kPa), equipado com duas pontas jato plano tipo leque DG11002 VS, proporcionando volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Os parâmetros avaliados foram: a fitointoxicação por escala visual (SBCPD, 2005), onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas; teor de clorofila (índice SPAD), altura e matéria seca da parte aérea e das raízes aos 14 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, para os herbicidas atrazine e atrazine+simazine não foram constatadas sintomas visuais de fitointoxicação nos híbridos 2B-710 e 30K73 (Tabelas 1 e

2), e para o bentazon as injúrias apenas foram evidentes precocemente e para maior dose. Para atrazine+s-metolachlor, foramsulfuron + iodosulfuron, isoxaflutole, mesotrione, 2,4-D, bentazon e carfentrazone não foram constatadas diferenças significativas entre os níveis de fitointoxicação visuais para os estádios V3 e V6 dos híbridos 2B-710 e 30K73. Entretanto, apenas para o nicosulfuron foi caracterizada a maior sensibilidade em relação à fitointoxicação visual para 2B-710 e 30K73 na aplicação no estádio V6 em relação ao V3.

Tabela 1. Fitointoxicação (%), clorofila (índice SPAD), altura (cm) e matéria seca da parte aérea (g) (MSPA) e de raízes (g) (MSRA) em plantas de milho híbrido 2B-710 aos 14 DAA (dias após aplicação), nos estádios V3 e V6

Trat	híbrido 2B-710 (V3) - 14 DAA					híbrido 2B-710 (V6) - 14 DAA				
	Fito	clorofila	altura	MSPA	MSRA	Fito	clorofila	altura	MSPA	MSRA
1.	0,0 j	30,04 b	31,0 a	3,76 b	2,19 c	0,0 h	31,72 a	53,4 a	22,32 a	9,77 a
2.	0,0 j	30,61 b	27,8 b	3,59 b	2,07 c	0,0 h	33,16 a	49,0 a	18,58 b	10,05a
3.	0,0 j	30,30 b	25,4 c	2,16 c	2,11 c	0,0 h	31,94 a	49,4 a	17,53 c	7,18 b
4.	3,0 j	28,40 b	26,0 c	2,19 c	1,87 d	9,2 g	31,50 a	50,0 a	16,94 c	7,97 b
5.	100,0 a	0,00 e	0,0 e	0,05 h	0,15 i	99,0 a	0,00 f	0,0 d	0,54 i	4,82 c
6.	100,0 a	0,00 e	0,0 e	0,06 h	0,07 i	99,0 a	0,00 f	0,0 d	0,73 i	0,24 d
7.	0,0 j	28,88 b	32,6 a	2,72 c	2,41 c	0,0 h	32,00 a	55,4 a	20,72 a	10,69a
8.	0,0 j	29,08 b	31,4 a	2,44 c	1,44 e	0,0 h	30,84 a	55,8 a	19,90 b	6,32 b
9.	0,0 j	31,12 b	29,8 b	2,15d	1,36 e	0,0 h	31,18 a	50,6 a	18,64 b	5,85 c
10.	4,6 j	32,00 a	27,2 c	2,75 c	2,39 c	5,2 g	34,16 a	45,4 b	16,82 c	11,37a
11.	8,6 i	30,34 b	26,2 c	1,97 c	1,49 e	14,4 f	34,18 a	42,6 b	15,41 d	8,89 b
12.	11,4 h	28,92 b	25,4 c	1,56 e	1,43 e	19,2 f	27,12 b	43,8 b	14,67 d	7,93 b
13.	0,0 j	30,44 b	32,8 a	3,81 b	2,19 c	10,0 g	32,32 a	51,8 a	21,20 a	10,26a
14.	3,0 j	29,88 b	31,4 a	3,59 b	2,25 c	14,6 f	31,60 a	51,6 a	17,42 c	7,82 b
15.	6,2 i	30,54 b	29,2 b	2,75 c	1,11 f	52,6 d	30,74 a	42,6 b	8,17 f	5,12 c
16.	27,2 f	13,48 d	23,6 d	1,11 f	0,67 g	20,2 f	17,86 c	39,8 c	7,42 f	2,94 c
17.	95,0 b	0,00 e	0,0 e	0,21 h	0,35 h	65,0 c	10,86 e	39,4 c	3,17 h	1,38 d
18.	92,6 b	0,00 e	22,6 d	0,27 h	0,28 h	95,0 a	0,00 f	35,8 c	2,96 h	0,83 d
19.	20,4 g	23,34 c	27,2 c	3,11 b	2,61 b	8,6 g	26,74 b	52,0 a	20,50 b	8,50 b
20.	42,6 e	2,86 e	26,0 c	0,74 g	0,64 h	35,0 e	14,40 d	42,6 b	8,17 f	3,15 c
21.	61,6 d	2,50 e	23,2 d	0,44 g	0,48 h	63,0 c	11,82 e	41,6 b	5,53 g	1,26 d
22.	21,0 g	25,18 c	29,0 b	1,71 e	2,86 b	19,8 f	28,42 b	42,2 b	14,66 d	7,91 b
23.	86,6 c	30,02 b	21,8 d	0,63 g	0,93 f	92,0 b	31,86 a	40,0 c	12,15 e	3,57 c
24.	85,0 c	31,64 a	20,4 d	0,44 g	0,83 g	88,6 b	30,68 a	36,4 c	6,47 g	3,58 c
25.	0,0 i	29,96 b	31,6 a	4,16 a	3,18 a	0,0 h	30,12 a	51,6 a	20,04 b	10,46a
26.	0,0 i	32,36 a	32,0 a	4,12 a	2,62 b	0,0 h	31,66 a	52,4 a	21,41 a	8,66 b
27.	0,0 j	32,06 a	32,8 a	4,02 a	1,63 d	3,0 h	33,06 a	52,8 a	18,65 b	5,95 c
28.	4,2 j	29,80 b	27,0 c	2,67 c	2,20 c	6,2 g	30,18 a	52,2 a	21,88 a	8,00 b
29.	5,8 i	30,32 b	28,2 b	2,22 d	2,11 c	7,4 g	30,86 a	50,2 a	19,56 b	7,42 b
30.	11,8 h	32,20 a	19,6 d	2,07 d	0,68 g	16,6 f	31,52 a	43,4 b	13,33 e	4,39 c
31.	0,0 j	34,54 a	32,8 a	4,25 a	2,45 c	0,0 h	32,74 a	52,2 a	23,33 a	10,58a
Fcal	414,06*	161,42*	44,11*	68,52*	45,09*	325,17*	105,82*	64,12*	99,16*	11,91*
C.V. (%)	15,70	8,85	12,28	16,73	18,62	15,88	8,94	8,28	10,8	31,97

- Trat 1, 2 e 3 = atrazine (2,0; 6,0 e 12,0 kg i.a. ha^{-1}); trat 4, 5 e 6 = atrazine+metolachlor (1,48+1,16; 4,44+3,48 e 8,88+6,96 kg i.a. ha^{-1}); trat 7, 8 e 9 = atrazine+simazine (0,9+0,9; 2,7+2,7 e 5,4+5,4 kg i.a. ha^{-1}); trat 10, 11 e 12 = foramsulfuron + iodosulfuron (0,036+0,0024; 0,108+0,0072 e 0,216+0,0144 kg i.a. ha^{-1}); trat 13, 14 e 15 = nicosulfuron (0,0375, 0,1125 e 0,2250 kg i.a. ha^{-1}); trat 16, 17 e 18 = isoxaflutole (0,0375, 0,1125 e 0,2250 kg i.a. ha^{-1}); trat 19, 20 e 21 = mesotrione (0,144, 0,432 e 0,864 kg i.a. ha^{-1}); trat 22, 23 e 24 = 2,4-D (1,0, 4,5 e 9,0 kg i.a. ha^{-1}); trat 25, 26 e 27 = bentazon (0,72; 2,16 e 4,32 kg i.a. ha^{-1}); trat 28, 29 e 30 = carfentrazone (0,01; 0,03 e 0,06 kg i.a. ha^{-1}); trat 31 = testemunha.
*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

A altura das plantas dos híbridos 2B-710 e 30K73 foram significativamente afetadas pelos herbicidas atrazine+s-metolachlor, foramsulfuron+iodosulfuron, isoxaflutole e 2,4-D em V3 e V6 (Tabelas 1 e 2). Para os demais herbicidas e doses, as reduções de altura em V3 foram mais variáveis e em menor intensidade, apesar de mais intensas em 30K73. O

teor de clorofila das folhas dos híbridos 2B-710 e 30K73 foi significativamente reduzida nos estádios V3 e V6, principalmente para atrazine+s-metolachlor, isoxaflutole e mesotrione (Tabelas 1 e 2). Para os dois híbridos, os maiores níveis de redução ocorreram para maior dose, correspondente a seis vezes a recomendada.

Tabela 2. Fitointoxicação(%), clorofila (índice SPAD), altura (cm) e matéria seca da parte aérea (g) (MSPA) e de raízes (g) (MSRA) em plantas de milho híbrido 30k73 aos 14 DAA (dias após aplicação), nos estádios V3 e V6

Trat	híbrido 30k73 (V3) - 14 DAA					híbrido 30k73 (V6) - 14 DAA				
	Fito	clorofila	altura	MS PA	MS RA	Fito	clorofila	altura	MS PA	MS RA
1.	0,0 j	39,34 a	55,0 a	5,46 a	3,31 a	0,0 h	40,62 b	81,4 a	25,78 a	10,89a
2.	0,0 j	40,02 a	53,6 a	5,40 a	3,55 a	0,0 h	40,40 b	81,6 a	25,17 a	10,59a
3.	0,0 j	40,24 a	53,8 a	5,48 a	2,78 b	0,0 h	42,26 a	79,6 a	23,13 b	10,27a
4.	5,0 i	38,08 a	52,4 a	4,13 b	3,27 a	10,0 g	41,86 a	81,2 a	24,74 a	9,92 a
5.	16,4 h	38,62 a	42,4 c	2,59 d	2,74 b	16,2 f	41,84 a	72,0 b	23,65 a	7,56 b
6.	46,6 e	30,08 c	36,0 d	2,13 d	2,28 b	44,6 d	38,82 c	61,8 d	14,83 d	0,91 e
7.	0,0 j	38,32 a	53,4 a	5,00 a	2,70 b	0,0 h	41,48 a	79,0 a	24,25 a	9,97 a
8.	0,0 j	35,80 b	52,0 b	3,88 b	1,97 c	0,0 h	39,54 b	81,4 a	24,36 a	10,18a
9.	0,0 j	36,96 a	49,2 b	3,90 b	1,91 c	0,0 h	41,06 b	80,4 a	25,40 a	10,49a
10.	17,6 h	38,64 a	42,2 c	4,61 a	1,51 c	18,4 f	42,72 a	68,4 c	17,31 c	7,83 b
11.	47,0 e	37,04 a	33,6 d	3,89 b	1,43 c	56,0 c	36,52 d	51,6 e	13,77 d	6,88 b
12.	63,4 b	36,76 a	31,8 d	2,29 d	1,07 d	63,4 c	36,62 d	40,4 f	13,32 d	3,01 c
13.	0,0 j	39,08 a	57,4 a	5,32 a	3,08 a	8,6 g	41,62 a	78,4 a	22,13 b	9,84 b
14.	8,2 i	35,72 b	51,0 b	4,89 a	1,64 c	16,0 f	41,68 a	74,2 b	22,67 b	7,09 b
15.	14,0 h	35,20 b	46,8 b	4,22 b	1,09 d	27,0 e	40,12 b	64,0 d	18,05 c	4,49 c
16.	12,6 h	27,66 d	56,0 a	3,58 b	1,06 d	18,6 f	34,50 d	74,4 b	21,24 b	6,66 b
17.	56,8 c	19,74 e	35,8 d	1,37 e	0,53 e	59,8 c	23,22 f	54,4 e	6,93 f	3,39 d
18.	79,2 a	11,30 g	34,2 d	0,96 e	0,60 e	74,2 b	16,38 g	53,4 e	6,90 f	2,96 d
19.	0,0 j	37,58 a	51,6 b	5,12 a	2,40 b	7,2 g	40,94 b	74,2 b	22,57 b	7,64 b
20.	22,6 g	28,02 d	53,6 a	3,36 b	1,64 c	14,4 f	39,36 b	72,6 b	23,44 a	6,38 b
21.	57,0 c	16,32 f	46,6 b	2,37 d	0,65 d	45,6 d	27,18 e	66,0 c	20,67 b	3,58 c
22.	38,4 f	38,26 a	41,4 c	3,20 c	1,08 d	47,4 d	42,42 a	52,4 e	9,86 e	3,75 c
23.	51,0 d	39,74 a	42,4 c	1,88 d	1,20 d	58,6 c	41,54 a	51,8 e	10,06 e	3,26 c
24.	73,4 a	32,84 c	26,8 e	1,29 e	1,10 d	84,2 a	38,70 c	49,0 e	6,27 f	1,81 d
25.	0,0 j	37,58 a	57,6 a	5,17 a	2,70 b	0,0 h	40,22 b	81,6 a	23,86 a	9,31 a
26.	0,0 j	37,90 a	54,8 a	5,02 a	2,21b	0,0 h	40,84 b	81,0 a	24,43 a	9,38 a
27.	6,4 i	38,92 a	54,2 a	3,74 b	2,48 b	7,4 g	39,50 b	79,4 a	15,81 c	9,95 a
28.	3,8 i	38,92 a	55,6 a	4,88 a	1,82 c	5,0 g	41,52 a	81,6 a	16,90 c	5,03 c
29.	4,2 i	38,96 a	54,2 a	4,26 b	1,72 c	6,2 g	40,92 b	75,8 b	16,78 c	4,72 c
30.	6,6 i	39,68 a	53,8 a	3,45 b	1,73 c	15,4 f	41,84 a	75,6 b	15,88 c	4,80 c
31.	0,0 j	41,94 a	57,8 a	5,53 a	3,69 a	0,0 h	43,22 a	82,6 a	25,93 a	9,97 a
Fcal	150,67*	38,91*	22,13*	27,47*	20,75*	148,37*	55,26*	30,74*	33,68*	32,07*
C.V. (%)	22,82	7,46	8,74	15,37	22,41	20,76	4,63	7,08	12,61	17,66

- Trat 1, 2 e 3 = atrazine (2,0; 6,0 e 12,0 kg i.a. ha^{-1}); trat 4, 5 e 6 = atrazine+metolachlor (1,48+1,16; 4,44+3,48 e 8,88+6,96 kg i.a. ha^{-1}); trat 7, 8 e 9 = atrazine+simazine (0,9+0,9; 2,7+2,7 e 5,4+5,4 kg i.a. ha^{-1}); trat 10, 11 e 12 = foramsulfuron + iodosulfuron (0,036+0,0024; 0,108+0,0072 e 0,216+0,0144 kg i.a. ha^{-1}); trat 13, 14 e 15 = nicosulfuron (0,0375, 0,1125 e 0,2250 kg i.a. ha^{-1}); trat 16, 17 e 18 = isoxaflutole (0,0375, 0,1125 e 0,2250 kg i.a. ha^{-1}); trat 19, 20 e 21 = mesotrione (0,144, 0,432 e 0,864 kg i.a. ha^{-1}); trat 22, 23 e 24 = 2,4-D (1,0, 4,5 e 9,0 kg i.a. ha^{-1}); trat 25, 26 e 27 = bentazon (0,72; 2,16 e 4,32 kg i.a. ha^{-1}); trat 28, 29 e 30 = carfentrazone (0,01; 0,03 e 0,06 kg i.a. ha^{-1}); trat 31 = testemunha.
*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Os resultados de matéria seca da parte aérea e das raízes sofreram maior interferência dos herbicidas aplicados no estádio V6 em relação V3. Entretanto, de forma geral, a sensibilidade dos híbridos apresentou variações em relação a doses, mas alta semelhança em relação aos produtos para os dois estádios de aplicação (Tabelas 1 e 2). Constata-se, de forma geral, que em estágio V6, o acumulo da matéria seca parte aérea das plantas foi mais influenciada negativamente pela ação dos herbicidas em relação ao

sistema radicular. Para V3, a produção de matéria seca de parte aérea do 2B-710 somente não foi afetada pelo bentazon, ao contrário dos demais herbicidas, que em geral afetaram mais intensamente na seguinte ordem decrescente: atrazine+s-metolachlor, isoxaflutole, 2,4-D e mesotrione. Para 30K73, os herbicidas que em geral interferiram de forma mais intensa no acúmulo de matéria seca da parte aérea foram, em ordem decrescente: o atrazine+s-metolachlor, 2,4-D e isoxaflutole (Tabelas 1 e 2).

CONCLUSÕES

O híbrido 2B-710 foi mais suscetível quanto à fitointoxicação visual. Atrazine+s-metolachlor, isoxaflutole e 2,4-D foram os menos suscetível em altura, acúmulo de matéria seca da parte aérea e raízes. Apenas o nicosulfuron apresentou maior fitointoxicação em V6 em relação ao V3, apesar de não ter sido caracterizada a mesma relação para altura e acúmulo de matéria seca da parte aérea e raízes. Atrazine, atrazine+simazine e bentazon foram os herbicidas mais seletivos para os híbridos 2B-710 e 30K73.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p. 413-419, 2003.

SILVA, A. A. et al. Aplicações sequenciais e épocas de aplicação de herbicidas em mistura com chlorpirifos no milho e em plantas daninhas. **Planta Daninha**. v. 23, n.3, p. 527-534, 2005.

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

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo fundo: Embrapa Trigo, 2006. 20p. html (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61). Disponível em: htttp://www.cnpt.embrapa.br./biblio/do/p_do61.htm

FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA PARA AVALIAR SELETIVIDADE E FITOTOXIDADE DE HERBICIDAS EM MILHO PIPOCA

FREITAS, I.L.J. (UENF–CCTA, ismaelljf@yahoo.com.br), RODRIGUES, W.P. (UENF – CCTA, wevertonuenf@hotmail.com), AMIM, R.T. (UENF–CCTA, reynaldo@uenf.br), FREITAS, J.A.A. (UENF–CCTA, jalilleamim@yahoo.com.br), SILVA, W.C. (UENF–CCTA, wandersoncacem@hotmail.com), LELIS, R.T. (UENF–CCTA, rosanatlelis@gmail.com), FREITAS, S.P. (UENF–CCTA, silverio@uenf.br), AMARAL JR. A.T. (UENF–CCTA, amaral@uenf.br), FREITAS, S.J. (UENF–CCTA, freitassj@yahoo.com.br), HUZIWARA, E. (UENF–CCTA, euricohuziwara@gmail.com)

RESUMO: - O uso de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho pipoca torna-se um dos aspectos culturais de maior importância, uma vez que estas podem causar perdas acentuadas na produtividade, quando manejados inadequadamente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade/fitotoxidez dos herbicidas (mesotrione, nicosulfuron, e tembotrione) por meio do rendimento quântico máximo do fotossistema II associado a análises biométricas. O experimento foi conduzido na Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da UENF, no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial (3 x 4) com três repetições. Foram utilizados três genótipos (BRS Angela, IAC-125 e UENF-14) e quatro manejos de plantas daninhas: testemunha com capina; mesotrione (192 g ha^{-1} i.a.); tembotrione (120 g ha^{-1} i.a.) e nicosulfuron (60 g ha^{-1} i.a.). O rendimento quântico do fotossistema II (Fv/Fm) foi obtido a partir das mensurações, com auxílio de um fluorímetro portátil de luz modulada MINI-PAM (Walz, Germany), da Fluorescência da Clorofila *a.* O rendimento quântico máximo do fotossistema II e as análises biométricas apresentaram-se como ferramenta útil para estudos de seletividade/fitotoxidez de mesotrione, tembotrione e nicolsufurom. O mesotrione causou leve fitotoxidez após aplicação, porém, os genótipos recuperam-se a partir do décimo oitavo dia após a aplicação dos herbicidas mesotrione, tembotrione e nicolsufurom.

Palavras-chave: *Zea mays* L., herbicidas, pós-emergência, fisiologia

INTRODUÇÃO

Dentre os denominados “milhos especiais”, o milho-pipoca tem exercido influência positiva em setores da economia nacional. Considerado uma cultura de elevada rentabilidade, seu produto final possui grande aceitação popular e em muito movimenta a economia informal, sendo presença garantida nos mais diversos estabelecimentos comerciais do ramo de alimentos, seja nas grandes ou nas pequenas cidades do país (Freitas et al., 2014a).

Caracteres ligados à qualidade têm recebido maior importância nos programas de melhoramento genético de milho-pipoca, em detrimento aos caracteres agronômicos. Por conseguinte, as plantas se apresentam menores, com menor número de folhas e com limbo foliar estreito, menor vigor e de crescimento inicial lento, quando comparadas àquelas de híbridos de milho comum (Silva et al., 2013). Desta forma, o milho-pipoca manifesta menor capacidade competitiva quando cultivado sob interferência de plantas daninhas, comparado aos híbridos de milho comum (Jakelaitis et al., 2005).

A técnica da fluorescência da clorofila *a* pode permitir a identificação de danos no aparelho fotossintético sem que sintomas visuais se estabeleçam e causando danos à cultura que só será identificado na colheita (Freitas et al. 2014 b).

As principais variáveis observadas nas medições da fluorescência da clorofila *a*, são: fluorescência inicial, basal ou mínima (F_0), que é a fluorescência quando todos os centros de reação estão abertos; fluorescência máxima (F_m), que se refere à fluorescência quando todos os centros de reação estão fechados; fluorescência variável (F_v), que é determinada pelo estado do centro de reação (aberto ou fechado); eficiência ou rendimento quântico máximo do fotossistema II (PSII) (F_v/F_m) e, índice de desempenho ou performance (PI) (Strasser et al., 2004). Folhas de plantas sadias apresentam valores de F_v/F_m em torno de 0,75 - 0,9 (Björkman e Demmig, 1987).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade/fitotoxidez de herbicidas (mesotrione, nicosulfuron, e tembotrione) por meio do rendimento quântico máximo do PSII.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da UENF, no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial (3x4) com três repetições. Foram utilizados três genótipos (BRS Angela, IAC-125 e UENF-14) e quatro manejos de plantas daninhas: testemunha com capina; mesotrione (192 g ha^{-1} i.a.); tembotrione (120 g ha^{-1} i.a.) e nicosulfuron (60 g ha^{-1} i.a.). Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com estande de 50.000 plantas ha^{-1}. Como áreas úteis, foram consideradas as duas linhas centrais, desprezando 0,5 m das extremidades de cada linha.

Para as avaliações da fluorescência da clorofila *a*, foi utilizado fluorímetro modulado (Modelo Mini-Pam – Walz, Alemanha). Para tanto, utilizou-se folha fisiologicamente madura e vigorosa de cada planta, completamente expandida. Os valores foram obtidos no período de oito às dez horas da manhã, feita em cada uma das três repetições, de cada um dos tratamentos, aos 0, 2, 4, 6, 12 e 18 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT),

perfazendo um total de seis avaliações. Antes das análises de fluorescência, as folhas permaneceram pré-adaptadas ao escuro por período de 30 minutos, objetivando-se a completa oxidação dos componentes do sistema de transporte de elétrons. Tal adaptação, na realidade, corresponde apenas a uma área circular do limbo foliar, de cerca de quatro milímetros de diâmetro, sendo obtida por meio de pinças com um sistema de janela que permite a sua abertura quando da medição, ou fechamento para adaptação ao escuro. A partir do emprego de um pulso de luz saturante, foi determinada a fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm) e fluorescência variável (Fv) para estimar o rendimento quântico máximo do fotossistema II (Fv/Fm).

Utilizaram-se os recursos computacionais do programa Genes (Cruz, 2013), para a realização da análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos herbicidas testados, apenas o mesotrione causou redução na eficiência fotoquímica em todos os genótipos estudados a partir da segunda avaliação (Figura 1). A variedade BRS Angela foi a única a atingir valores de eficiência fotoquímica similares ao controle no décimo oitavo dia (Figura 1A). O mesotrione inibe a biossíntese de carotenóides, interferindo na atividade da enzima HPPD (4-hidroxifenilpiruvato-dioxigenase) nos cloroplastos, causando o branqueamento com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais em cerca de uma a duas semanas (Mitchell et al., 2001).

O tembotrione causou redução de Fv/Fm da variedade BRS Angela no sexto dia de avaliação porém, apresentando recuperação já no oitavo dia de avaliação. No híbrido IAC-125 e na variedade UENF-14 o valor de Fv/Fm não se alterou com a aplicação do tembotrione durante o período de avaliação e, para o Nicosulfuron, não houve alteração dos valores de Fv/Fm para todas as cultivares. Freitas et al. (2009) constataram que o tembotrione causou leve toxicidade, em pós-emergência, sendo que as variedades de milho pipoca mais afetadas PA-038 com 50% de fitotoxicidade e Viçosa-Maringá com 18,75%, porém ambas apresentaram rápida recuperação.

Os carotenóides têm um papel importante no complexo de captação de luz e na fotoproteção dos fotossistemas. Vários estudos têm mostrado que estes compostos são muito importantes para proteger o aparelho fotossintético de danos causados pelo excesso de luz, por meio do ciclo das xantofilas (Ort, 2001). Neste, a violaxantina é epoxidada para dar origem a anteroxanthin e, finalmente, a zeaxantina. Esta última participa intensamente na regulação de dissipação de energia do PSII, quando este tem uma sobrecarga energética (Ramalho et al., 2003). Dessa forma, as cultivares estudadas apresentaram um sistema de defesa menos eficiente ao mesotrione em relação aos demais, demandando um período de 18 dias para BRS Angela (Figura 1A) e superior a 18 dias para UENF-14 (Figura 1B) e IAC-

125 (Figura 1C) para que os processos de detoxificação celular ocorram. As diferenças entre os genótipos quanto a este período podem estar relacionadas a fatores genéticos.

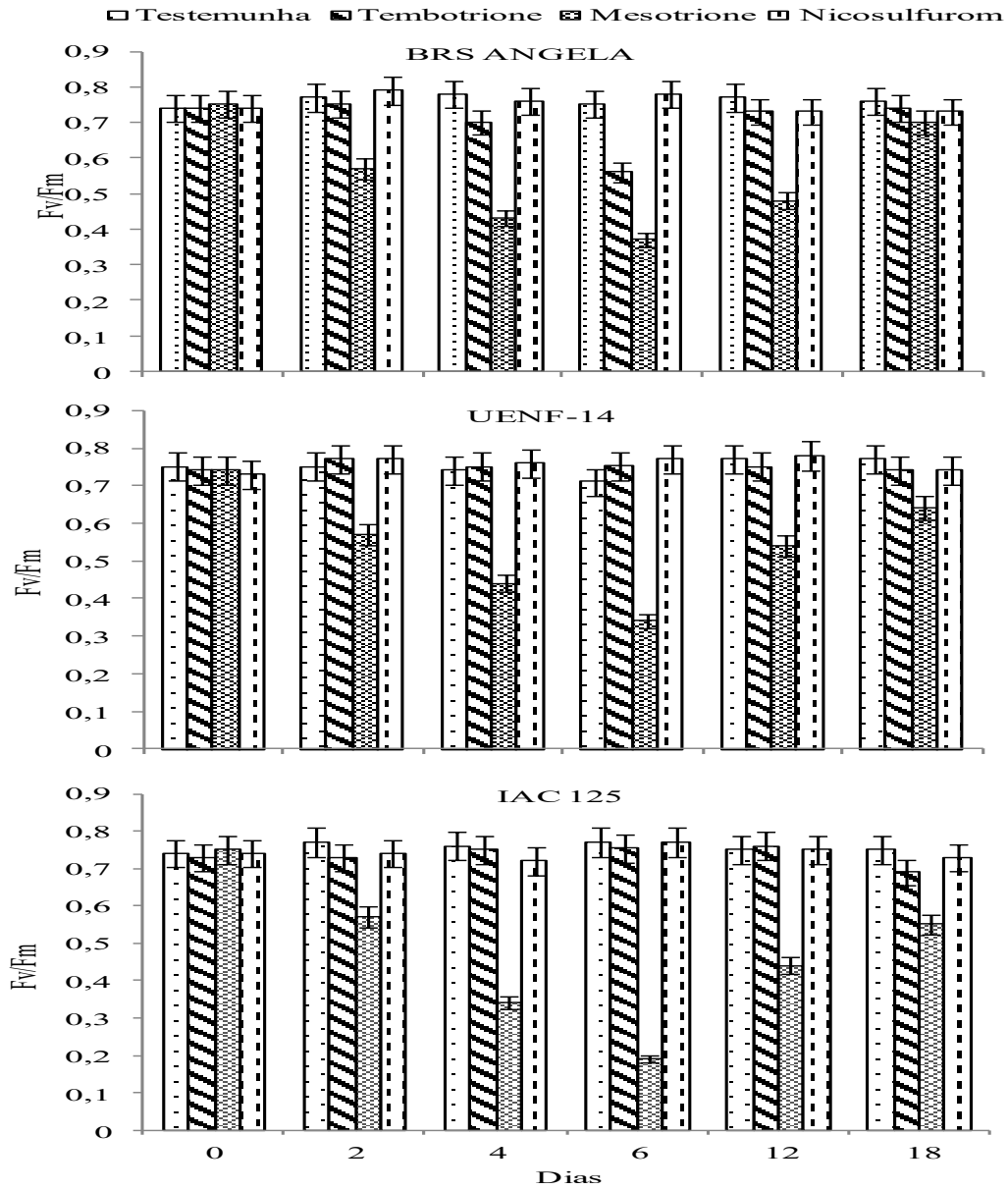


Figura 1 – Eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) até 18 dias nas cultivares de milho pipoca BRS Angela (A), UENF-14 (B) e IAC 125 (C) submetidas a aplicação de Tembotrione, Mesotrione e Nicolsufurom.

Quando comparados os genótipos em relação apenas aos efeitos do mesotrione (Figura 2), as cultivares BRS Angela e UENF-14 apresentam respostas similares durante o período de avaliação, enquanto o híbrido IAC-125 apresentou menores valores de Fv/Fm a partir da quarta avaliação. A eficiência fotoquímica foi mais afetada no sexto dia após aplicação do mesotrione, sendo que BRS Angela, UENF-14 e IAC-125 apresentaram valor Fv/Fm de 0,38, 0,35 e 0,19, respectivamente. Folhas de plantas sadias apresentam valores de Fv/Fm em torno de 0,75 - 0,9 (Björkman e Demmig, 1987).

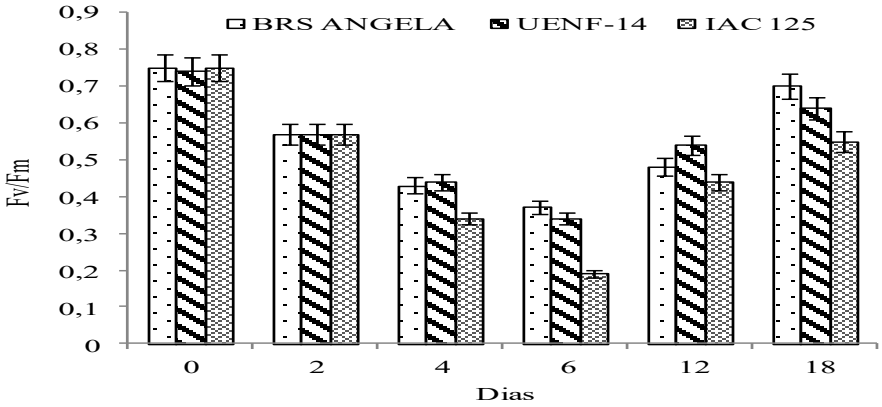


Figura 2 – Eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m) até 18 dias nas cultivares de milho pipoca BRS Angela, UENF-14 e IAC 125 submetidas a aplicação Mesotrione.

CONCLUSÕES

O rendimento quântico do Fotossistema II apresenta-se como ferramenta útil para estudos de seletividade/fitotoxidez de mesotrione, tembotrione e nicolsufurom em milho-pipoca. O herbicida mesotrione causou maior fitotoxidez inicial nas cultivares estudas demandando um período de maior de recuperação. Tembotrione foi seletivo para o genótipo UENF–14 e nicosulfuron para todos os genótipos estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BJORKMAN, O., DEMMIG, B. Photon yield of O_2 evolution and chlorophyll florescence characteristics at 77 K among vascular plants of diverse origins. **Planta**, v.170, n.4 p.487-504, 1987.

FREITAS, I. L. J. et al. Ganho genético avaliado com índices de seleção e com REML/Blup em milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.11, p.1464-1471, 2014a.

FREITAS, I. L. J. et al. Maximum quantum yield of photosystem II to assist in the measurement of herbicide selectivity in popcorn. **Plant Science Today**, v.1, n.2, p.80-85, 2014b.

FREITAS, S.P. et al. Fitotoxicidade de herbicidas a diferentes cultivares de milho-pipoca. **Planta Daninha**. v.27, p.1095-1103, 2009.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de plantas daninhas na cultura do milho-pipoca com Herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.509-516, 2005.

JOHNSON, B. C.; YOUNG, B. G.; MATTHEWS, J. L. Effect of post emergence application rate and timing of mesotrione on corn (Zea mays) response and weed control**. Weed Technol**., v.16, p.414-420, 2002.

MITCHELL, G. et al. Technical Mesotrione: a new selective herbicide for use in maize**. Pest Manag Science** v.57, 120-128, 2001.

ORT, D. When there is too much light. **Plant Physiology**, v.125, n.1, p.29-32, 2001.

Ramalho, J. C. et al. Cold acclimation ability and photosynthesis among species of the tropical Coffea genus. **Plant Biology**, v.5, n.11, p.631-641, 2003.

Silva TRC, et al. Agronomic performance of popcorn genotypes in Northern and Northwestern Rio de Janeiro State. **Acta Scientiarum Agronomy**. v.35, p.57-63, 2013.

VELOCIDADE DE ABSORÇÃO DO GLUFOSINATE DE AMÔNIO E SEUS EFEITOS EM *Urochloa decumbens*.

FREITAS E SILVA, I. P. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ilca_pfs@yahoo.com.br), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), SILVA JUNIOR, J. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – Josué_ferreira@hotmail.com), TROPALDI, L. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ltropaldi@gmail.com), GOMES, G. G. L. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gigi.gomes@uol.com.br)

RESUMO: O glufosinate de amônio é uma versão sintética da fosfinotricina, um produto de degradação de bialafós produzida por *Streptomyces viridochromogene* e *S. hygroscopicus* cuja propriedade antibiótica e herbicida foram descobertas, o que motivou a síntese deste composto como herbicida, e seu uso em inúmeras culturas, diferentes sistemas de produção e em áreas não agrícolas O objetivo deste estudo foi avaliar a velocidade de absorção do glufosinate e seus efeitos em função da ocorrência de chuvas em *U. decumbens*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e foram testados cinco períodos sem a ocorrência de chuvas (1; 3; 6; 24 e 48 horas após aplicação) e mantido um tratamento testemunha, sem aplicação, todos com quatro repetições. Foram realizadas coletas das plantas aos dois dias após aplicação para a quantificação do teor de amônia, glutamato, glutamina e glufosinate. Também foram realizadas avaliações da intoxicação visual das plantas. Houve incremento na absorção do glufosinate de amônio até os períodos de 48 horas. Apesar do aumento nos teores de glufosinate nos maiores períodos sem chuva, observou-se elevados teores de amônia e reduções nos teores de glutamina mesmo nos períodos entre 1 e 6 horas sem ocorrência de chuvas. Ocorreu intoxicação severa a partir do período de três horas sem a ocorrência de chuvas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, modo de ação, amônia, glutamato, glutamina

INTRODUÇÃO

No Brasil, o ingrediente ativo amônio-glufosinato é o único produto comercial com o mecanismo de ação inibidores da Glutamina Sintetase, sendo usado com sucesso para o controle de plantas daninhas desde meados da década de 1980, em mais de 50 países diferentes (RASCHE et al., 1995), controlando eficientemente plantas daninhas em pós emergência em diversas culturas. Este herbicida promove a morte da planta pela inibição da ação da enzima glutamina sintetase (CHOMPOO e PORNPROM, 2008), cuja função é

catalisar a reação do amônio com o glutamato para produzir a glutamina, inibindo a rota da assimilação do amônio e ocasionando um acúmulo deste composto nos tecidos da planta. Outros fatores levam a morte da planta como, por exemplo, o esgotamento de esqueletos de carbono, como glutamina, causando inibição direta da fotorrespiração e fotossíntese, pela inibição direta da ribulose-1,5-bifosfato carboxilase, pelo acúmulo de glioxilato e fosfoglicolato.

Uma das maneiras mais importantes para melhorar a eficácia dos herbicidas é através do aumento da penetração do ingrediente ativo nas folhas das plantas alvo. A absorção foliar e em seguida a difusão em tecidos da planta é um pré-requisito para a atividade dos herbicidas, sendo um processo complexo em função das características da superfície das folhas, propriedades físico-químicas dos produtos químicos, os tipos e concentração de aditivos e condições ambientais.

O glufosinate é absorvido via foliar, assim, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a velocidade de absorção do glufosinate e seus efeitos em função da ocorrência de chuvas em *U. decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura média de 15 a 28oC e umidade relativa de 70 a 90% no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NuPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Foram utilizados vasos com capacidade de cinco litros, preenchidos com substrato Tropstrato HT Hortaliças, onde foram cultivadas dez plantas de U. decumbens. O experimento foi instalado com delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação do herbicida glufosinate de amônio (2,0 L p.c. ha-1) com cinco períodos sem a ocorrência de chuvas: 1; 3; 6; 24 e 48 h após aplicação e uma testemunha sem aplicação. As plantas para as análises laboratoriais foram coletadas com 2 dias após aplicação. As variáveis analisadas foram teor de amônia, teor dos aminoácidos pertencentes a rota metabólica de ação do glufosinate (glutamato e glutamina) e teor de glufosinate e sintomas de intoxicação. Para a aplicação foi utilizado um pulverizador estacionário equipado com uma barra constituída por quatro pontas XR 110.02 operado com velocidade de 1 m s^{-1} com consumo de calda de 200 L ha^{-1} e pressão constante de 1,5 bar. O mesmo equipamento foi utilizado para a simulação das chuvas de 40 mm em cada um dos tratamentos.

A quantificação da amônia foi realizada segundo protocolo de Petersen e Hurle (2000). Para as quantificações dos compostos glutamato, glutamina e glufosinate foi utilizado um sistema LC-MS/MS conforme descrito por Barberis (2012). As avaliações de intoxicação foram realizadas visualmente aos 1, 3, 6, 8 e 10 dias após a aplicação (DAA) de glufosinate.

Para análise dos resultados da quantificação da amônia, compostos e intoxicação das plantas, foram realizadas regressões por meio do programa Sigma Plot, versão 11. O modelo de Mitscherlich foi utilizado para ajustar os dados dos teores de glutamato, glutamina e amônia. Quando não foi possível ajustar o modelo de Mitscherlich foram ajustados modelos exponencial e hiperbólico racional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de glufosinate absorvido pelas plantas de *U. decumbens* foi mais rápida e intensa nas primeiras 6 horas sem chuva, no entanto, houve incremento nos níveis do herbicida nas folhas até 48 horas após a aplicação e sem a simulação de chuva. A concentração de amônio estabilizou com aproximadamente 2 a 5 horas sem chuva, apesar do aumento do herbicida absorvido a partir desses períodos. O maior acúmulo de amônia demonstra que as quantidades do herbicida absorvido nas primeiras horas após a aplicação foram capazes de promover elevados teores deste composto nas plantas, que indica maiores níveis de intoxicação. A exposição das plantas de *U. decumbens* ao herbicida glufosinate por uma hora antes da ocorrência de chuva foi suficiente para causar a máxima redução nos teores de glutamina e glutamato, com aproximadamente 80% de redução nos níveis glutamina e 50% (Figura 1).

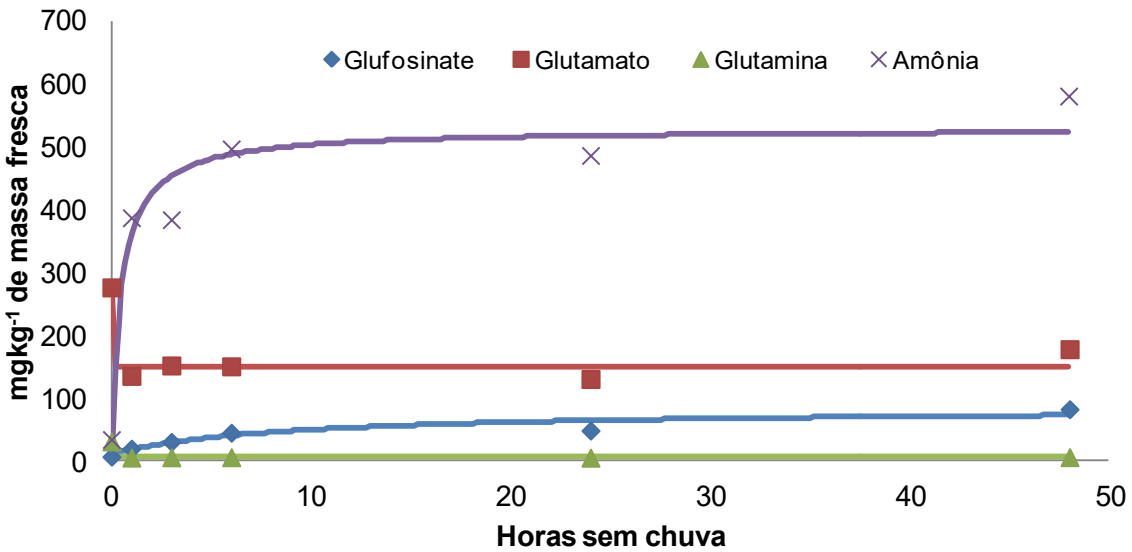


Figura 1. Concentração de glufosinate, glutamato, glutamina e amônio (mg kg^{-1} de massa fresca) nas plantas de *U. decumbens* para os diferentes períodos sem chuva aos dois dias após aplicação (DAA). Botucatu, 2012

Após a absorção do glufosinate de amônio pelas células da planta, observam-se efeitos nos processos metabólicos na assimilação do nitrogênio e na fotorrespiração. O glufosinate de amônio como sendo uma estrutura análoga do glutamato, inibe a glutamina sintetase que é uma enzima chave no controle da utilização do nitrogênio no interior das

células, isso resulta em um rápido aumento no teor de amônia (COETZER e AL-KHATIB 2001) e, subsequentemente, uma mudança no espectro de aminoácidos nas células vegetais (LEA et al., 1984; SAUER et al., 1987).

Tsai et al. (2006) relataram um acúmulo drástico de amônio, um marcador bioquímico da inibição da glutamina sintetase pelo glufosinate, em três linhagens de arroz com 9 horas após o tratamento com 0,26mM de glufosinate. Essa acumulação de amônio continuou até 24 h após o tratamento nas linhagens FSK e TNG 67 ao passo que nenhum aumento ocorreu na linhagem R11-2, o que reflete uma inibição da glutamina sintetase pelo glufosinate em diferentes graus.

A intoxicação para as plantas de *U. decumbens* aos 3 DAA ocorreu uma média de 40%, e com 10 DAA observa-se 97% de intoxicação nas plantas submetidas a três horas de absorção do herbicida sem a ocorrência de chuvas (Figura 2).

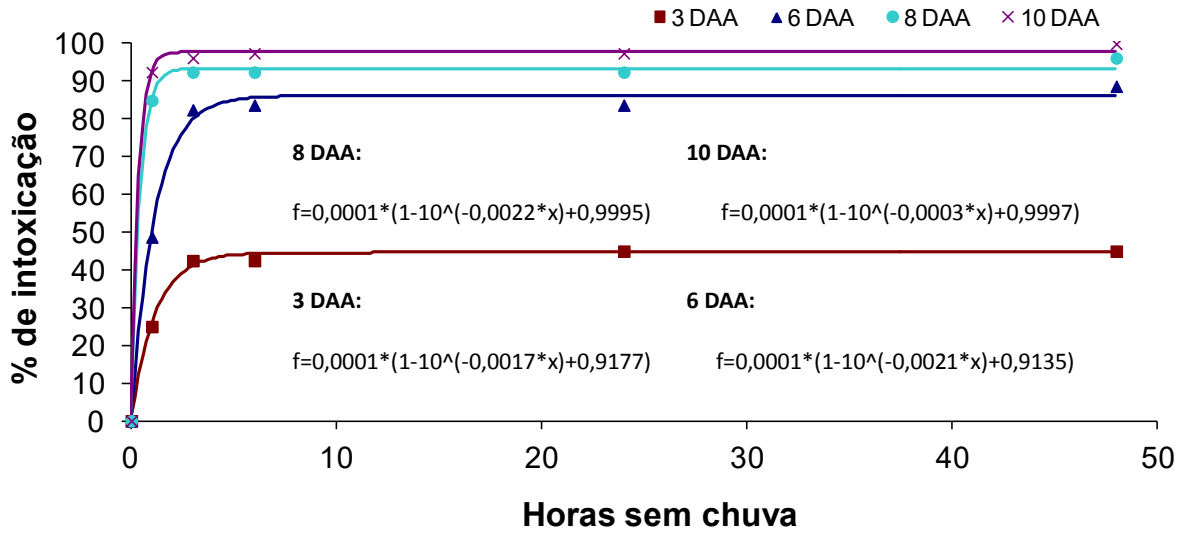


Figura 2. Porcentagem de intoxicação das plantas *U. decumbens* em relação a horas sem chuva após aplicação de glufosinate de amônio. Botucatu, 2012

Sintomas de injúrias são evidentes após 3 a 5 dias da aplicação do glufosinate de amônio, começando com clorose e manchas encharcadas seguidas por necrose rápida e morte da planta (Pline et al. 1999).

CONCLUSÕES

A velocidade de absorção do glufosinate de amônio foi maior nas primeiras seis horas sem ocorrência de chuva, assim como elevados teores de amônia e reduções de glutamina. Intoxicações severas são observadas a partir de três horas sem chuva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERIS, L. R. M. **Metodologia para determinação de efeitos fisiológicos de**

metabólicos do glufosinate em soja. 2012. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

CHOMPOO, J.; PORNPROM, T. RT-PCR based detection of resistance conferred by an insensitive GS in glufosinate-resistant maize cell lines. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, V.90,pp. 189–195, 2008.

COETZER, E.; AL-KHATIB, K. Photosynthetic inhibition and ammonium accumulation in Palmer amaranth after glufosinate application. **Weed Sci.**, v. 49, p. 454–459, 2001.

LEA, P. J. et al. The action of 2-amino-4 (methylphosphinyl)-butanoic acid (phosphinothricin) and its 2-oxo-derivative on the metabolism of cyanobacteria and higher plants. **Phytochemistry**, Oxford, v. 23, p. 1-6, 1984.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Einsatz von Liberty zur Klettenlabkrautbeka ¨mpfung in glufosinat resistentem Winterraps. **Z PflKrankh PflSchutz**, Sonderh, v. 17, p. 389-396, 2000.

Pline, W. A.; Wu, J.; Hatzio, K. K. Absorption, translocation, and metabolism of glufosinate in five weed species as influenced by ammonium sulfate and pelargonic acid. **Weed Sceince**, v. 47, p. 636-643, 1999.

RASCHE, E.; CREMER, J. G. D.; ZINK, J. The development of glufosinate ammonia tolerant crops into the market. Proc. Br. **Crop Prot. Conf. Weeds** v. 3, p. 791–800, 1995.

SAUER, H.; WILD, A.; RUHLE, W. The effect of phosphinothricin (glufosinate) on photosynthesis. II. The causes of inhibition of photosynthesis. **Zeitschrift fuer Naturforschung. Tuebingen**, v. 42, p. 270-278, 1987.

TSAI CHIN-JU; CHANG-SHENG WANG; CHING-YUH WANG TSAI; CHIN-JU; WANG; CHANG-SHENG; WANG, CHING-YUH. Physiological characteristics of glufosinate resistance in rice. **Weed Sci.**, v.54, p.634-640, 2006.

VELOCIDADE DE ABSORÇÃO DO GLUFOSINATE DE AMÔNIO E SEUS EFEITOS EM *Ipomoea grandifolia*.

FREITAS E SILVA, I. P. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ilca_pfs@yahoo.com.br), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), SILVA JUNIOR, J. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – Josué_ferreira@hotmail.com), TROPALDI, L. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ltropaldi@gmail.com), GOMES, G. G. L. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gigi.gomes@uol.com.br)

RESUMO: O glufosinate é um herbicida derivado do fosfinotricina, uma toxina microbiana natural isolada a partir de duas espécies de fungos do gênero *Streptomyces*. O mecanismo de ação é a inibição direta da enzima glutamina sintetase, que resulta no aumento da concentração de amônio, sendo tóxico para as células. O objetivo deste estudo foi avaliar a velocidade de absorção do glufosinate de amônio e seus efeitos em *I. gradifolia*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e foram testados cinco períodos sem a ocorrência de chuvas (1; 3; 6; 24 e 48 horas após aplicação) e mantido um tratamento testemunha, sem aplicação, todos com quatro repetições. Foram realizadas coletas das plantas aos dois dias após aplicação para a quantificação do teor de amônia, glutamato, glutamina e glufosinate. Também foram realizadas avaliações da intoxicação visual das plantas. Houve incremento na absorção do glufosinate de amônio até os períodos de 48 horas. Apesar do aumento nos teores de glufosinate nos maiores períodos sem chuva, observou-se elevados teores de amônio e reduções nos teores de glutamato mesmo nos períodos entre 1 e 6 horas sem a ocorrência de chuvas. As menores reduções nos níveis de glutamina foram nos períodos até 24 horas sem chuva. Ocorreu intoxicação severa a partir do período de três horas sem a ocorrência de chuvas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, modo de ação, amônio, glutamato e glutamina

INTRODUÇÃO

Glufosinate é um herbicida derivado de fosfinotricina (PPT), sendo um composto produzido por alguns microrganismos, cuja propriedade antibiótica e herbicida foram descobertas (DROGE-LASER et al., 1994) e a partir de então passou-se a ser sintetizado como herbicida (MANDERSCHEID e WILD, 1986). É um herbicida utilizado em sistemas de plantio direto e em áreas não agrícolas. Glufosinate é conhecido por ser uma opção segura e eficaz no controle das plantas daninhas, particularmente no final da emergência das

mesmas. A limitação do uso em culturas está no fato de não ser seletivo.

O modo de ação desse herbicida é inibir a atividade da glutamina sintetase, enzima que converte o glutamato e amônia em glutamina (LOGUSCH et al., 1991). A glutamina sintetase é a enzima inicial na rota que converte nitrogênio inorgânico em compostos orgânicos. A inibição da atividade da glutamina sintetase leva ao acúmulo rápido de altos níveis de amônia, o que, por sua vez, leva à destruição das células (SENSEMAN, 2007). Assim, incremento de amônio tem sido utilizado como um indicador para o desempenho do glufosinate (PETERSEN e HURLE 2001; PORNPROM et al., 2000).

Segundo Kumaratilake et al., (2002), a absorção ocorre nas primeiras 24 horas após o tratamento com glufosinate de amônio para as espécies de *Lolium rigidum* e *Avena sterilis*. Rodrigues e Almeida (2011) citam a necessidade de um período de seis horas sem a ocorrência de chuva depois da aplicação para um melhor desempenho desse herbicida. Portanto verificar a quantidade de horas sem chuva após a aplicação do glufosinate se faz necessária para tornar o controle de plantas daninhas mais sustentável. Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a velocidade de absorção do glufosinate e seus efeitos em *I. grandifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura média de 15 a 28^{o}C e umidade relativa de 70 a 90% no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NuPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Foram utilizados vasos com capacidade de cinco litros, preenchidos com substrato Tropstrato HT Hortaliças, onde foram cultivadas dez plantas de *I. grandifolia*. O experimento foi instalado com delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação do herbicida glufosinate de amônio (2,0 L p.c. ha^{-1}) com cinco períodos sem a ocorrência de chuvas: 1; 3; 6; 24 e 48 h após aplicação e uma testemunha sem aplicação. As plantas para as análises laboratoriais foram coletadas com 2 dias após aplicação. As variáveis analisadas foram teor de amônia, teor dos compostos pertencentes a rota metabólica de ação do glufosinate (glutamato e glutamina) e teor de glufosinate e sintomas de intoxicação. Para a aplicação foi utilizado um pulverizador estacionário equipado com uma barra constituída por quatro pontas XR 110.02 operado com velocidade de 1 m s^{-1} com consumo de calda de 200 L ha^{-1} e pressão constante de 1,5 bar. O mesmo equipamento foi utilizado para a simulação das chuvas de 40 mm em cada um dos tratamentos.

A análise para quantificação da amônia foi realizada segundo protocolo de Petersen e Hurle (2000). Para as quantificações dos compostos glutamato, glutamina e glufosinate foi

utilizado um sistema LC-MS/MS conforme descrito por Barberis (2012). As avaliações de intoxicação foram realizadas visualmente por meio de uma escala percentual de notas onde "0" representa nenhum efeito e "100" a morte das plantas aos 3, 6, 8 e 10 dias após a aplicação (DAA) de glufosinate de amônio.

Para análise dos resultados da quantificação da amônia, glutamato, glutamina glufosinate e para os resultados da intoxicação das plantas, foram realizadas análises de regressão por meio do programa Sigma Plot, versão 11, ajustando-se os modelos mais adequados a cada variável analisada. Também foi estabelecido o intervalo e confiança para as médias dos diferentes tratamentos, pelo teste t a 5% de probabilidade utilizando-se a equação IC = (t x desvpad) / raiz nr, onde: IC = intervalo de confiança; t = valor de t tabelado, ao nível de 10% de probabilidade; desvipad = desvio padrão; raiz nr = raiz quadrada do número de repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de glufosinate absorvido pelas plantas de *I. grandifolia* foi crescente até 48 horas após a aplicação e sem a simulação de chuva. A concentração de amônia estabilizou com aproximadamente 2 a 5 horas sem chuva, apesar do aumento do herbicida absorvido a partir desses períodos. O maior acúmulo de amônia demonstra que as quantidades do herbicida absorvido nas primeiras horas após a aplicação foram capazes de promover elevados teores deste composto nas plantas, que indica maiores níveis de intoxicação. A redução de glutamato em 1 h sem chuva foi de 68%, chegando a 76% de redução com 6 horas sem chuva, demonstrando a intensa intoxicação causada por esses herbicidas com poucas horas sem chuva. Os menores níveis de glutamina foram observados com aproximadamente 10 horas sem chuva (Figura 1).

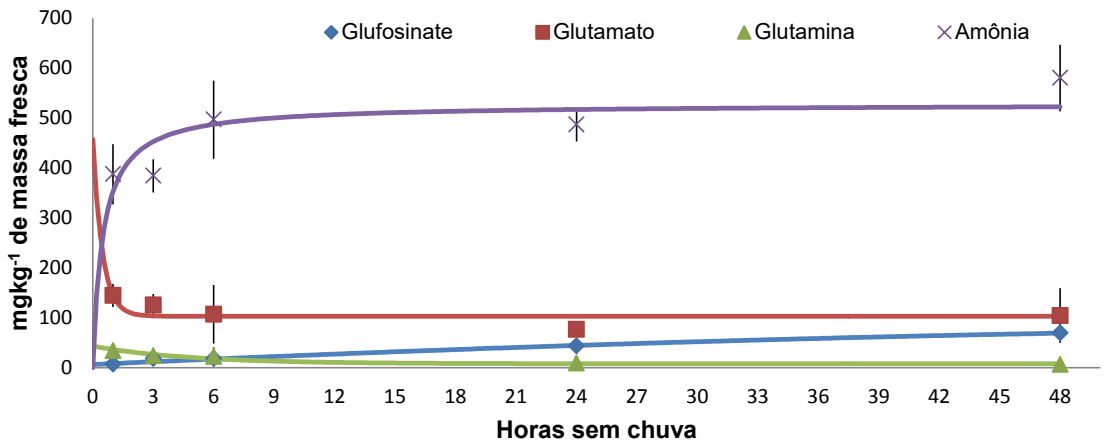


Figura 1. Concentração de glufosinate, glutamato, glutamina e amônia (mgkg^{-1} de massa fresca) nas plantas de *I. grandifolia* para os períodos 1, 3, 6, 24 e 48 horas sem chuva aos dois dias após aplicação (DAA). As barras indicam o intervalo de confiança. Botucatu, 2012

A inibição da glutamina sintetase, pela intoxicação do glufosinate, gera uma diminuição da glutamina, inibição da biossíntese de aminoácidos e acúmulo de amônia nas plantas (HESS, 2000). Sob aplicação de 1,02mM de glufosinate, a atividade da glutamina sintetase nas cultivares de arroz TNG 67, FSK e R11-2 diminuiu drasticamente dentro de 6 horas após o tratamento (TSAI et al., 2006). Em *Amaranthus palmeri* S.Wats., 80% da atividade da glutamina sintetase foi inibida pelo glufosinate entre 6 e 24 horas após o tratamento herbicida (COETZER e AL-KHATIB 2001).

Segundo Pline et al., (1999), a absorção foliar de glufosinate em *Solanum carolinense* e *Asclepias syriaca* foi rápida durante as primeiras 12 h após o tratamento e somente aumentou significativamente após 12 h. Em estudo realizado por Wesley et al., (2009), para *I. grandifolia* a absorção do ^{14}C-glufosinate aumenta ao longo das 72 horas após o tratamento e para algodão não-transgênico, não foi maior que 5% com 1 hora após o tratamento.

A intoxicação aos 3 DAA observa-se que foi crescente para os maiores períodos sem a ocorrência de chuvas, o que demonstra que as maiores quantidades de glufosinate absorvidas nos maiores períodos sem chuva promoveram sintomas mais intensos. No entanto, nos demais períodos de avaliação (6, 8 e 10 DAA) não houve diferenças a partir do período de 3 horas sem a simulação de chuvas, chegando a aproximadamente 90% de intoxicação aos 10 DAA (Figura 2).

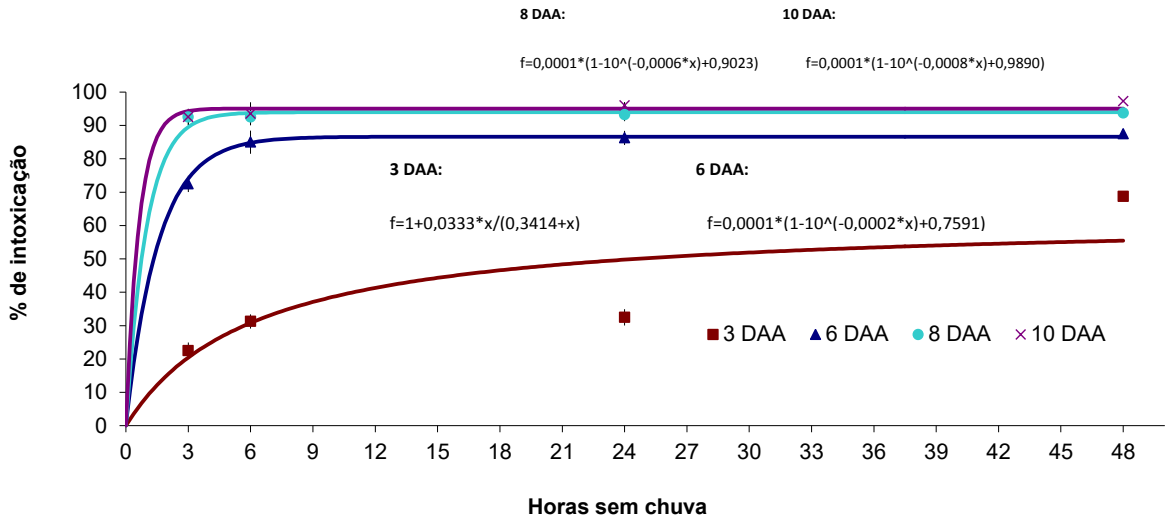


Figura 2. Porcentagem de intoxicação das plantas *I. grandifolia* em relação a horas sem chuva após aplicação de glufosinate de amônio. As barras indicam intervalo de confiança. Botucatu, 2012

CONCLUSÕES

Há aumento na absorção do glufosinate de amônio e no teor de amônia, por outro

lado ocorre a redução da glutamina e intoxicação severa das plantas de *I. grandifolia* a partir dos períodos sem a ocorrência de chuvas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERIS, L. R. M. **Metodologia para determinação de efeitos fisiológicos de metabólicos do glufosinate em soja**. 2012. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

DROGE-LASER, W.; SIEMELING, U.; PUHLER, A.; BROER, I. The metabolites of the herbicidel-phosphinothricin (glufosinate) (identification, stability, and mobility in transgenic, herbicide-resistant, and untransformed plants). **Plant Physiol.,** v. 105, p. 159–166, 1994.

HESS, F. D. Light-dependent herbicides: an overview. **Weed Science**, v.48, p.160-170, 2000.

KUMARATILAKE, A. R. et al. Comparative study of glufosinate efficacy in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) and sterile oats (*Avena sterilis*). **Weed Sci.**, v. 50, p. 560–566, 2002.

MANDERSCHEID, R.; WILD, A. Studies on the mechanism of inhibition by phosphinothricin of glutamine synthetase isolated form *Triticum aestivum* L. J. **Plant Physiol.** V. 123, p. 135–142, 1986.

LOGUSCH, E.W. et al. Inhibition of plant glutamine synthetases by substituted phosphinothricins, **Plant Physiol**., v. 95, p. 1057–1062, 1991.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Influence of climatic conditions and plant physiology on glufosinate-ammonium efficacy, **Weed Res.**, v. 41, p. 31–39, 2001.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Einsatz von Liberty zur Klettenlabkrautbeka ¨mpfung in glufosinat resistentem Winterraps. **Z PflKrankh PflSchutz**, Sonderh, v. 17, p. 389-396, 2000.

PLINE, W. A.; WU, J.; HATZIOS, K. K. Absorption, translocation, and metabolism of glufosinate in five weed species as influenced by ammonium sulfate and pelargonic acid. **Weed Sci.**, v. 47, p. 636–643, 1999.

PORNPROM, T. et al. Ammonia accumulation as an index of glufosinate-tolerant soybean cell lines, **Pestic. Biochem. Physiol**., v. 68, p. 102–106, 2000.

Senseman, S.A. 9 ed. Herbicide Handbook. Lawrence, EUA: Weed Science Socyety of America. 2007.

TSAI CHIN-JU; CHANG-SHENG WANG; CHING-YUH WANG TSAI; CHIN-JU; WANG; CHANG-SHENG; WANG, CHING-YUH. Physiological characteristics of glufosinate resistance in rice. **Weed Sci.**, v.54, p.634-640, 2006.

WESLEY, J. E.; WALTER, E. T.; JAMES, D. B.; ALAN, C. Y.; JOHN, W. W. Absorption, translocation, and metabolism of glufosinate in transgenic and nontransgenic cotton, palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*). **Weed Science**, v. 57, p. 357-361, 2009.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS NA DESSECAÇÃO DE *Echinochloa* spp. SUBMETIDOS A INUNDAÇÃO

PIVETTA, A. P., MARCHEZAN, M. G., LANGES, R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS), SCHAEDLER, C.E. (UNIPAMPA, Itaqui/RS), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com).

RESUMO: Para obter êxito no controle de plantas daninhas, é fundamental que as condições ambientais estejam favoráveis para que, no momento da aplicação dos herbicidas as plantas estejam em seu perfeito estado fisiológico. No Rio Grande do Sul, o excesso de chuvas em épocas de produção de arroz, pode causar dificuldades no controle de plantas indesejáveis quando essas sofrerem submersão total. Nesse contexto, o objetivo do experimento foi avaliar a eficácia de herbicidas utilizados na dessecação de capim-arroz, aplicados em diferentes épocas após o estresse por submersão total de plantas. O estudo foi conduzido em campo em esquema fatorial (2x4x4). O fator A constituiu-se de dois regimes hídricos de pré-aplicação dos herbicidas (plantas sob estresse por submersão durante o período de sete dias e plantas sem estresse). O fator B foi composto por quatro épocas de dessecação após a drenagem da área: aos três, sete, 14 e 21 dias após a submersão total das plantas (DAS). O fator C foi constituido por três herbicidas: glyphosate potássico (1736 g e.a ha^{-1}); glufosinato de amônio (500 g e.a ha^{-1}); paraquat (500 g i.a ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação de herbicidas. As variáveis avaliadas foram o controle de plantas daninhas, realizadas aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Os resultados demonstram que o controle de capim-arroz, efetuado pelos herbicidas glyphosate, paraquat e glufosinato, não é afetado pelo evento de inundação pré-dessecação e o herbicida glyphosate é mais eficiente quando comparado com os herbicidas paraquat e glufosinato.

Palavras-chave: fitotoxicidade, época de semeadura, capim-arroz

INTRODUÇÃO

O arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS) é semeado em diferentes sistemas de cultivo, destacando-se o uso do cultivo mínimo, que corresponde a 63,7% da área cultivada (SOSBAI, 2012). Nesse sistema, a eliminação das plantas daninhas emergidas antes do estabelecimento do cultivo é feita basicamente através da aplicação de herbicidas de ação total (SOSBAI, 2012). A eficácia dessa dessecação é uma das chaves do sucesso da lavoura orizícola. Entre as plantas daninhas presentes nas lavouras orizícolas, destaca-se o

capim-arroz (*Echinochloa* spp.), o qual apresenta semelhanças morfofisiológicas com as plantas de arroz, apesar de apresentarem diferentes metabolismos fotossintéticos.

Para obter sucesso no controle químico dessas plantas é necessário que as condições ambientais, no momento da aplicação dos herbicidas, estejam favoráveis para que as plantas possam absorvê-los e translocá-los para o sítio de ação (HESS, 1995). Dentre os fatores climáticos que dificultam o controle de plantas daninhas e limitam o potencial produtivo do arroz no RS, destaca-se a ocorrência de excesso de chuvas, que podem causar submersão completa das plantas. Esse fator pode induzir comportamentos distintos em relação aos herbicidas aplicados, podendo comprometer a interceptação desses pela planta, bem como sua absorção e translocação, refletindo em baixa eficiência de controle. Em vista do exposto, o objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência de herbicidas, utilizados na dessecação de capim-arroz, aplicados em diferentes épocas após o estresse por submersão total de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/2014, em campo, na área experimental de várzea do Departamento de Fitossanidade, pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no município de Capão do Leão, RS. O solo no local é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico (EMBRAPA, 1999).

Para realização do experimento, foi selecionada área com grande infestação de capim-arroz (>450 plantas m^{-2}). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x4x4), com quatro repetições. O fator A constituiu-se de dois regimes hídricos durante o período de pré-aplicação dos herbicidas (plantas sob estresse por submersão e plantas sem estresse). No tratamento onde as plantas não foram submersas, o solo foi mantido úmido durante todo o período de condução do experimento. No tratamento onde as plantas foram submersas, a lâmina de água foi mantido por um período de sete dias, quando as plantas de capim-arroz apresentavam-se no estágio de quatro a cinco folhas. O fator B foi composto por quatro épocas de dessecação após a retirada da água de submersão, aos três, sete, 14 e 21 dias após o fim da submersão total das plantas (DAS) e o fator C de três herbicidas: glyphosate potássico (1736 g e.a ha^{-1}); glufosinato de amônio (500 g e.a ha^{-1}) + espalhante adesivo Lauril éter sulfato de sódio (0,2% v.v.); paraquat (500 g i.a ha^{-1}) + espalhante adesivo aniônico (0,1% v.v.) e um tratamento testemunha sem aplicação de herbicida.

A variável avaliada foi controle de *Echinochloa* spp., realizada aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da análise visual da parcela, atribuindo-se notas de 0 a 100%. Nessa escala, zero corresponde à ausência de controle e 100% corresponde à morte das plantas.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e à homocedasticidade pelo teste de Hartley e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Após a análise de variância, utilizou-se o teste t para comparação das médias no caso de diferença significativa entre os regimes hídricos ou teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação entre as épocas de aplicação e os tratamentos herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação tripla ($p \leq 0,05$) entre os fatores estudados para a variável controle de capim-arroz em todas as épocas avaliadas. Aos sete DAA houve diferença entre os regimes hídricos para os três herbicidas estudados. No tratamento em que as plantas foram submersas, o controle com os três herbicidas estudados foram inferiores quando comparados com o tratamento sem submersão na época de aplicação aos três DAS (dias após a submerssão) (Tabela 1).

Tabela 1. Controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) aos sete dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) em respostas aos regimes hídricos. CAP/UFPel, Capão do Leão, RS, 2013/2014.

Regimes	Épocas	Controle de capim arroz (%)		
		Glyphosate	Glufosinato	Paraquat
Sem Submersão	3DAS	60Bb*[1]	80Ba*	92Aa*
	7DAS	94Aa^{ns}	75Ba^{ns}	85Aa*
	14DAS	95Aa^{ns}	82Ba^{ns}	81Ba^{ns}
	21DAS	97Aa^{ns}	73Ba^{ns}	81Ba^{ns}
Com Submersão	3DAS	29Bb	64Ab	69Aa
	7DAS	97Aa	73Bab	74Ba
	14DAS	96Aa	80Ba	77Ba
	21DAS	95Aa	78Ba	73Ba

[1] Médias seguidas por letras maiúsculas, distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) na comparação dos diferentes herbicidas dentro da época e regime hídrico. Médias seguidas por letras minúsculas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) na comparação das épocas dentro de cada herbicida e regime hídrico. Médias seguidas por (*) ou (ns) comparam diferentes regimes hídricos dentro de cada época e herbicidas pelo teste t ($p \leq 0,05$).

O comportamento do glyphosate e do paraquat no solo é caracterizado pela alta taxa de adsorção (PRATA et al., 2000) na matéria mineral e orgânica, tornando-se biologicamente inerte (CHEAH et al., 1997). O glufosinate, apesar de apresentar baixa adsorção, apresenta rápida degradação no solo por ação microbiana. Nesse sentido, os sedimentos depositados nas folhas das plantas que foram submersas, somada as baixas temperaturas que ocorreram durante a fase inicial do experimento podem ter imobilizado os herbicidas utilizado nesse experimento, prejudicando o controle de capim-arroz.

Para as dessecações efetuadas após o período de sete dias após o fim da submersão, houve diferença entre os regimes hídricos apenas para o herbicida paraquat, onde foi observado controle inferior em plantas sob o estresse por submersão. Nas aplicações feitas aos 14 DAS não foram observadas diferenças significativas para o controle de capim-arroz entre os regimes hídricos. Esse fato demonstra que a partir dos sete dias após o fim da submersão não há diferença entre o tratamento com e sem prévia submersão, pois as plantas submersas, provavelmente, além de retornarem sua atividade metabólica normal, retomaram o crescimento após cessar a submersão, fato esse que pode ter contribuído para a absorção dos herbicidas.

Da mesma forma do observado para a avaliação de controle aos sete DAA, aos 14 DAA foi observado interação entre os fatores estudados. Na comparação entre os regimes hídricos, o controle foi inferior apenas para o tratamento em que as plantas foram submersas para o herbicida paraquat, na época de aplicação de três dias após a submersão (Tabela 2). Para os demais tratamentos herbicidas não houve diferenças entre os regimes hídricos em cada época de aplicação.

Tabela 1. Controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) em respostas aos regimes hídricos. CAP/UFPel, Capão do Leão, RS, 2013/2014.

Regimes	Épocas	Controle de capim arroz[1] (%)		
		Glyphosate	Glufosinato	Paraquat
Sem Submersão	3DAS	87Ab^{ns}	59Bb^{ns}	85Aa*
	7DAS	96Aa^{ns}	59Bb^{ns}	67Bb^{ns}
	14DAS	100Aa^{ns}	76Ba^{ns}	69Bab^{ns}
	21DAS	99Aa^{ns}	69Bab^{ns}	64Bb^{ns}
Com Submersão	3DAS	82Ab	56Bb	55Ba
	7DAS	97Aa	60Bb	63Ba
	14DAS	99Aa	74Ba	61Ca
	21DAS	100Aa	65Bb	61Ba

[1] Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05) na comparação dos diferentes herbicidas dentro da época e regime hídrico. Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05) na comparação das épocas dentro de cada herbicida e regime hídrico. Médias seguidas por (*) ou (ns) comparam diferentes regimes hídricos dentro de cada época e herbicidas pelo teste t (p≤0,05).

Na comparação entre as épocas de aplicação, para cada herbicida no tratamento sem submersão, observou-se que o controle foi inferior para os 3 DAS para os herbicidas glyphosate diferindo entre si para as demais épocas de aplicação. Esse comportamento também foi observado no regime onde as plantas sofreram estresse por submersão. Para o herbicida glufosinato observou-se aumento no controle na terceira época de aplicação no regime com o solo úmido tanto aos sete DAA como aos 14 DAA. O mesmo comportamento foi observado onde as plantas foram submersas. No tratamento com solo úmido o mesmo

comportamento foi observado na comparação entre os herbicidas dentro de cada época de aplicação. Nesse caso, o herbicida glyphosate apresentou maior controle para todas as épocas de aplicação, diferindo do herbicida glufosinate. Entretanto, o herbicida paraquat apresentou controle superior durante a primeira época de avaliação no tratamento sem submerssão.

CONCLUSÕES

O controle de capim-arroz, pelos herbicidas glyphosate, paraquat e glufosinato, não é afetado pelo evento de submerssão pré dessecação. O herbicida glyphosate proporciona maior controle de plantas de capim-arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEAH, U.B.; KIRKWOOD, R.C; LUM, K.Y. Adsorption, desorption and mobility of four commonly used pesticides in malaysian agricultural soils. **Pesticides Science,** v.50, n.1, p.53-63, 1997.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

HESS, F.D. Absorption. In: **Herbicide action curse**. West Lafayette: Purdue University, 1995. 787p.

PRATA, F; LAVORENTI, A; Comportamento de herbicidas no solo: Influência da matéria orgânica. **Revista Biociências**, v.6, n.2, p.17-22, 2000.

SOSBAI – SOCIEDADE SUL–BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Gravatal: SOSBAI, 2012. 176p.

FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS INIBIDORES DE FOTOSSISTEMA II NA CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVAR CTC 4.

SIMÕES, P. S. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com), CARBONARI, C. A. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E.D. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), STASIEVSKI, A. (Arysta – Pereiras/SP - angelo.Stasievski@arysta.com), NASCENTES, R. F. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP renan.nascentes@gmail.com), MACEDO, G. C. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com).

RESUMO: Para o sucesso na execução do controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, a seletividade dos herbicidas destaca-se como um fator determinante para a produção, porém os herbicidas podem causar determinadas injúrias às plantas, que não serão expressas em fitointoxicação visível mas que afetam o desenvolvimento da planta e por consequência sua produção. Os herbicidas com efeito residual prolongado no solo são empregados recorrentemente, dentre os quais, encontram-se alguns inibidores de fotossistema II. Para tanto, objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas amicarbazone, tebuthiuron e diuron + hexazinona em campo e casa de vegetação na variedade CTC 4, por meio de avaliações de taxa de transporte de elétrons, massa seca e fitointoxicação. Em síntese, durante o período avaliado os tratamentos com o herbicida tebuthiuron se mostrou mais seletivo que os demais. A aplicação de diuron + hexazinona promoveu maior fitointoxicação, bem como, reduziu a taxa de transporte de elétrons e a massa seca da variedade de cana-de-açúcar estudada.

Palavras-chave: amicarbazone, tebuthiuron, diuron, hexazinona e CTC 4.

INTRODUÇÃO

Diferentes cultivares de cana-de-açúcar tem apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como consequência, frequentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial. A seletividade a herbicidas não pode ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas visuais de intoxicação, pois já são conhecidos exemplos de produtos que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente detectáveis e, também, outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem a recuperação plena da cultura (Silva e Silva, 2007). Sendo assim, objetivou-se no trabalho avaliar a fitointoxicação de herbicidas inibidores de fotossistema ll (amicarbazone,tebuthiuron e diuron + hexazinone) na cultivar CTC 4.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em campo e outro em casa de vegetação ambos com a variedade (CTC 4) em cana soca. No campo, a cana-de-açúcar foi cultivada em uma área pertencente a Arysta LifeScience no município de Cesário Lange/SP. O experimento conduzido em casa-de-vegetação foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/SP.

No campo foram utilizadas 3 linhas da cultura por parcela com 7,5 m de comprimento. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, sendo 3 tratamentos e testemunha, com seis repetições. Foram utilizadas as doses recomendadas para cada produto, sendo: amicarbazone (Dinamic) 1,8 Kg ha^{-1}; tebuthiuron (Lava 800) 1,3 Kg ha^{-1}e; diuron + hexazinone (Velpar-K) 2,5 Kg ha^{-1}. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal com cilindro de CO_2 munido de barra de aplicação com quatro bicos (XR 11002) com vazão de 200 L ha^{-1}.

Após a aplicação foram realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons (ETR) com um fluorômetro portátil, nos períodos de 1, 7, 14, 30, 49 e 139 dias após a aplicação (DAA).

Para condução do experimento em casa de vegetação foram utilizados vasos de 5 litros. O solo utilizado foi coletado de uma área experimental com textura argilosa, o qual foi adubado e condicionado nos vasos procedendo ao plantio dos toletes de cana-de-açúcar, sendo adicionados dois toletes por vaso.O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos e a testemunha, com cinco repetições. As doses utilizadas foram: amicarbazone (Dinamic) 0,9; 1,8; 3,6 Kg ha^{-1}; tebuthiuron (Lava 800) 0,65; 1,3; 2,6 Kg ha^{-1} e; diuron + hexazinone (Velpar-K) 1,25; 2,5; 5 Kg ha^{-1}.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência inicial da cultura, e utilizou-se um pulverizador estacionário, instalado em laboratório, e munido de uma barra com quatro pontas do tipo XR11002, com consumo de calda de aplicação de 200 L ha^{-1}.

Após a aplicação os vasos permaneceram em casa-de-vegetação, sendo realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons (ETR), com um fluorômetro, nos períodos de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15,17, 21, 24, 27, 30 e 39 dias após a aplicação (DAA). Aos 15, 21, 28 e 35 (DAA) foram realizadas avaliações visuais nos diferentes tratamentos, utilizou-se critérios qualitativos da escala visual de notas (SBCPD, 1995), onde 0% corresponde à ausência de fitointoxicação e 100% totalmente intoxicada.

Os dados da taxa de transporte de elétrons (ETR) foram expressos em porcentagem em relação à testemunha. Foram calculadas a médias dos tratamentos e estabelecido intervalo de confiança (IC) pelo teste t a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

No experimento realizado em campo verificou-se a 1 DAA a menor taxa de transporte de elétrons, aproximadamente 10% diuron+hexazinona e 25 % amicarbazone, havendo um comportamento ascendente nas ETR subsequentes e estabilização, a partir de 14 DAA (Figura 1). A menor taxa foi constatada no tratamento com o herbicida diuron+hexazinona, porém aos 14DAA se igualando com os demais tratamentos.

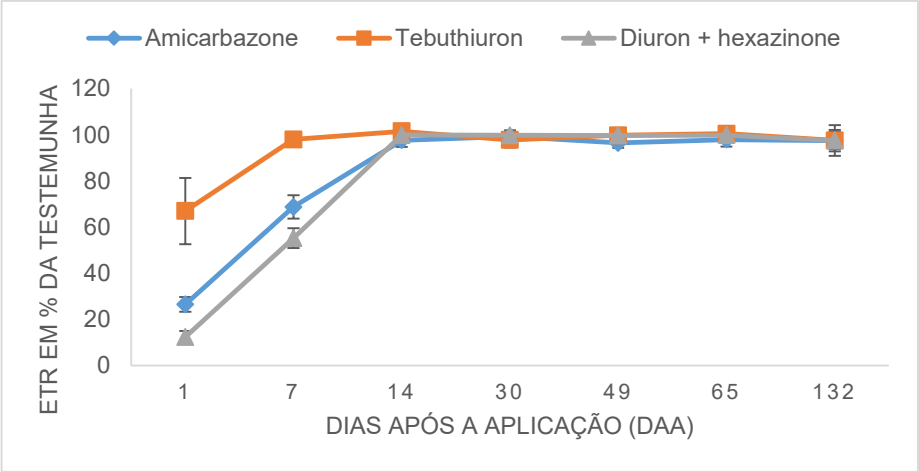


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons (%) nos diferentes períodos de avaliação para cana-de-açúcar após aplicação em experimento realizado em campo. As barras de erros indicam o I.C dos períodos avaliados.

No experimento realizado em casa de vegetação os graficos foram expressos por herbicidas separadamente e suas respectivas doses com variações dentre os dias de avaliações da taxa de transporte de elétrons (Figuras 2A, 2B e 2C). Na Figura 2C observou-se a menor redução de transporte de elétrons entre 4 e 9 DAA do amicarbazone, ocorrendo uma recuperação gradativa ao longo das avaliações. A dose de 3,6 kg ha^{-1} promoveu maior fitointoxicação, porém quando comparada às demais não houve uma diferença significativa.

O herbicida Tebuthiuron (Figura 2A) apresentou a melhor recuperação dentre os demais testados, tendo sua menor taxa aos 4 DAA proximo a 50 %, com uma rápida recuperação perante ao diuron+hexazinona e amicarbazone.

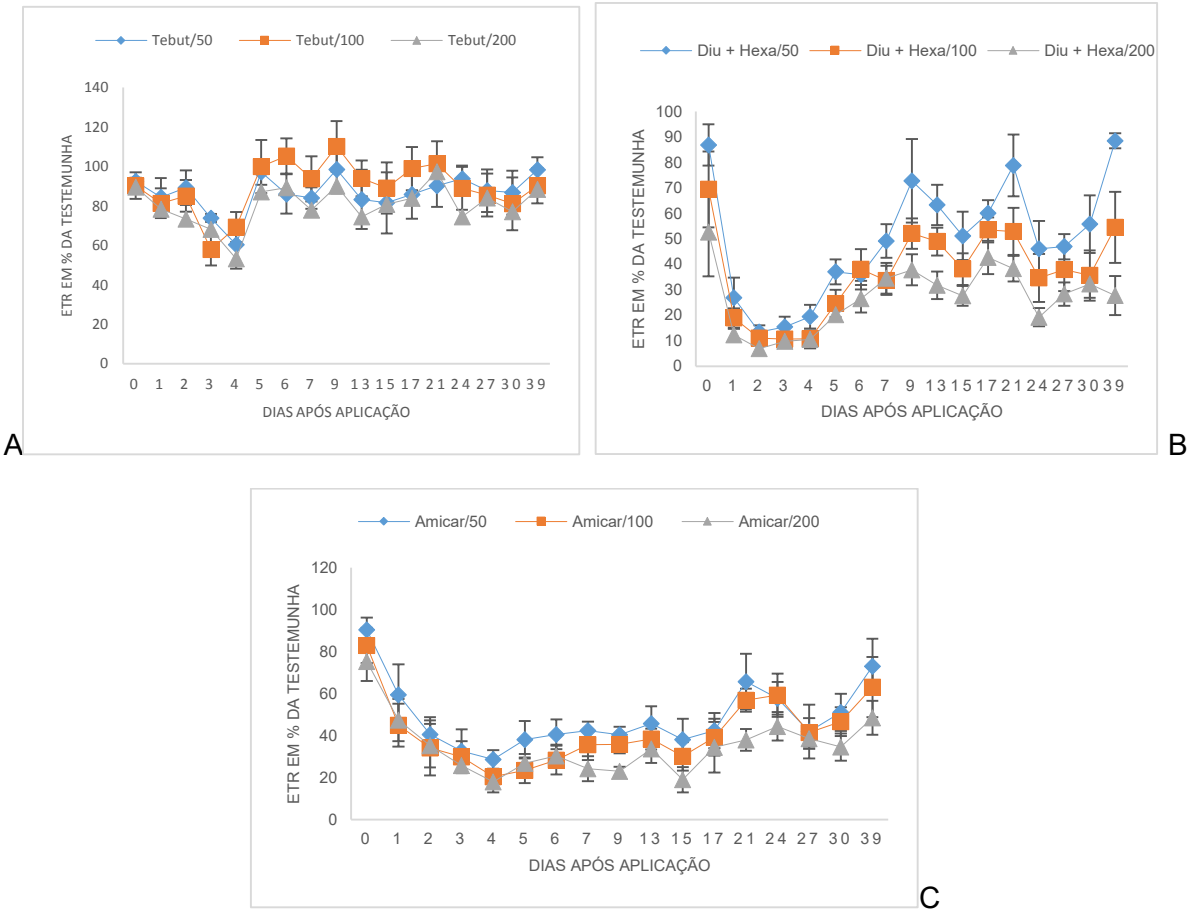


Figura 2. Taxa de transporte de elétrons (%)para cana-de-açúcar após aplicação dos herbicidas em casa de vegetação. As barras indicam o IC dos períodos avaliados. A:tebuthiurom, B:diuron+hexazinona, C: amicarbazone

O tratamento com o herbicida diuron+hexazinona (Figura 2B) promoveu a maior redução no ETR, de 1 a 6 DAA sendo que a ETR foi próxima a 0, em relação a testemunha no tratamento de 5 kg ha^{-1} , enquanto, o tratamento com 1,25 kg ha^{-1} % da dose a partir do 4 DAA proporcionou uma recuperação que manteve-se constante até os 21 DAA, onde por algum fator não atribuído ao produto mostrou uma queda durante as leituras obtidas durante os dias posteriores (24 a 30 DAA), porém na última leitura voltou a se comportar como no início. Tal comportamento do (diuron + hexazinone), deve-se ao fato de que os dois herbicidas são inibidores no fotossistema II, os quais atuam em sítios diferentes na quinona b (Qb), e assim, não competem pelos sítios disponíveis e potencializam seus efeitos fitotóxicos à cultura (OLIVEIRA JR, 2011).

Na Tabela 1, verifica-se a redução de massa seca em todos os tratamentos comparados à testemunha, havendo uma diminuição mais pronunciadas nos tratamentos com amicarbazone e diuron + hexazinone, para as doses de 2,5 e 5 kg ha^{-1}. As médias de fitointoxicação demonstram que os tratamentos com o amicarbazone e o diuron+hexazinona apresentaram fitointoxicação crescente de acordo com o aumento das doses. Todavia, o

tebuthiuron, mostrou-se o herbicida mais seletivo para esta cultivar, não promovendo fitointoxicação ao longo do período de avaliação.

Tabela 1. Massa seca (g) da parte aérea de cana-de-açúcar submetida aos diferentes tratamentos herbicidas em diferentes doses. Botucatu/SP, 2014.

Herbicidas	Dose (% da dose recomendada)			
	0	50	100	200
amicarbazone	3,39 a	2,42 a	2,15 a	1,69 a
tebuthiuron	3,39 a	2,91 a	3,27 b	2,67 a
diuron + hexazinona	3,39 a	2,75 a	2,48 ab	1,66 a
F Herbicida			0,0111*	
F Dose			0,0000**	
DMS			0,519	
CV			25,23 %	

* significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade; ns não significtivo. Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Médias de fitotoxidade em relação à testemunha na cana-de-açúcar (CTC 4), submetida à diferentes tratamentos com herbicidas inibidores do fotossistema II, em diferentes doses.

	Fitointoxicação (%)			
	Dias Após a Aplicação (DAA)			
Tratamentos	**15DAA**	**21DAA**	**28 DAA**	**35 DAA**
amicarbazone /50%	7	9	19	24
amicarbazone /100%	14	20	20,6	26
amicarbazone /200%	23	24	29,8	35
tebuthiuron /50%	0	0	0	0
tebuthiuron /100%	0	0	0	0
tebuthiuron /200%	0	0	0	0
diuron + hexazi /50%	0	0	7	12
diuron + hexazi /100%	18	26	20	24
diuron + hexazi /200%	28	33	48,8	56,6

CONCLUSÕES

O tebuthiuron promoveu os menores níveis de intoxicação da cana-de-açúcar e o amicarbazone se mostrou intermediário entre os produtos testados. A aplicação do herbicida diuron + hexazinone promoveu a maior redução na taxa de transporte de elétrons e fitointoxicação na cultivar CTC 4, independentemente, da dose utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA JR, R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 7, p. 141-192.

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

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007. 367p.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO E EFEITO NOS COMPONENTES FISIOLÓGICOS

LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com); ZANDONÁ, R. R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – renan_zandona@hotmail.com); ULGUIM, A. da R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – andre_ulguim@yahoo.com.br); SILVA, J. D. G. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – jessicadiasgomes@hotmail.com); DAL FORNO, G. G. M. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – gustavodalforno@gmail.com); AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: O controle químico é o principal método utilizado no controle de plantas daninhas. Mesmo sendo seletivos, herbicidas podem causar fitotoxicidade nas culturas. O objetivo do estudo foi avaliar a seletividade dos herbicidas oxifluorfem, oxadiazona e pendimentalina, aplicados em pré emergência e os efeitos fisiológicos na cultura do arroz. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. A cultivar Puitá INTA-CL foi semeada em vasos com capacidade para três litros e a aplicação dos herbicidas foi realizada um dia após a semeadura. As variáveis analisadas foram fitotoxicidade (aos oito dias após a emergência), estatura (aos oito e 12 dias após a emergência) e relacionadas à fotossíntese (aos 12 dias após a emergência. O herbicida oxifluorfem ocasiona maior fitotoxicidade e redução na estatura de plantas de arroz. Menor assimilação fotossintética e eficiência da carboxilação são observadas nos tratamentos com os herbicidas oxifluorfem e pendimentalina. Plantas de arroz submetidas à aplicação de pendimentalina apresentam maior concentração de CO_2 subestomática e transpiração e menor eficiência do uso da água.

Palavras-chave: *Oryza sativa,* controle químico, fitotoxicidade, efeito secundário

INTRODUÇÃO

Uma das principais culturas que compõem o panorama agrícola é o arroz, sendo o terceiro cereal mais produzido no mundo, e considerado alimento básico para mais da metade da população mundial (FAO, 2014). O Brasil apresenta-se como um dos principais produtores, produzindo 13 milhões de toneladas, sendo o Estado do Rio Grande do Sul responsável por mais de 70% da produção (FAO, 2014).

Problemas no manejo da cultura, como infestação por plantas daninhas que competem diretamente por recursos do ambiente como luz, nutrientes e CO_2, levam a redução no potencial produtivo, podendo chegar a perdas de até 90% na produtividade de grãos (ANDRES e MACHADO, 2004). Visando reduzir essas perdas, os agricultores têm

adotado diversos métodos de manejo, onde a utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas tem sido o método mais utilizado.

Um dos inconvenientes da aplicação de herbicidas é a possibilidade de estes causarem fitotoxicidade à cultura. Mesmo que determinado ingrediente ativo (i.a.) seja seletivo as plantas, alterações fisiológicas e bioquímicas ocorrem (SONG et al., 2007), o que decorre do efeito secundário de herbicidas como inibição de enzimas que atuam em outras rotas do metabolismo das plantas, ação de metabólitos do herbicida e do gasto energético para detoxificação do xenobiótico, ocasionando fitotoxicidade e prejudicando o crescimento e desenvolvimento da cultura.

A seletividade dos herbicidas pode ser relacionada a fatores, como características do produto, das plantas e do método de aplicação. No entanto, a seletividade a herbicidas não pode ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas de intoxicação, pois já são conhecidos exemplos de produtos que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente detectáveis e, também, outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem a recuperação plena da cultura (FERREIRA et al., 2005).

Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes herbicidas pré-emergentes: oxifluorfem (Goal®, 4 L ha^{-1}), oxadiazona (Ronstar®, 4 L ha^{-1}) e pendimentalina (Herbadox®, 4 L ha^{-1}), além de testemunha sem aplicação de herbicidas.

A cultivar reagente foi a Puitá INTA-CL, em população de seis plantas por unidade experimental, sendo estas constituídas por vaso com capacidade volumétrica de três litros, preenchido com solo oriundo de lavoura orizícola. A aplicação dos herbicidas foi realizada um dia após a semeadura com o auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2 e barra com quatro bicos Teejet 110.015, tipo leque, espaçados de 0,5 m, com vazão de 120 L ha^{-1}.

A variável fitotoxicidade foi avaliada aos oito dias após a emergência (DAE) e estatura aos oito e 12 DAE. A avaliação de fitotoxicidade se deu através de notas visuais seguindo escala de zero a 100, onde zero significou a ausência de sintomas e 100 a morte das plantas. A estatura foi mensurada com auxilio de régua graduada, medindo-se todas as plantas da unidade experimental.

As avaliações fisiológicas relacionadas à fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E), condutância estomática (gs), concentração de CO_2 subestomática (Ci) foram realizadas aos 12 DAE. Para isso foi utilizado o terço médio da última folha completamente expandida e a avaliação realizada com a utilização do analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca LI-COR, modelo LI-6400. Foram calculadas a eficiência da carboxilação (CE) e eficiência de uso da água (EUA), pela relação A/Ci e A/E, respectivamente.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em sendo constatada significância estatística, os efeitos dos herbicidas foram avaliados pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada significância estatística para os tratamentos para as variáveis fitotoxicidade, estatura, fotossíntese líquida (A), concentração de CO_2 subestomática (Ci), taxa de transpiração (E), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência da carboxilação (CE). Para a variável condutância estomática não se observou significância estatística.

A maior fitotoxicidade e redução de estatura foi observada quando as plantas foram submetidas ao tratamento com oxifluorfem (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Borja Reis et al. (2012) os quais observaram que a aplicação de oxifluorfem influenciou negativamente no desenvolvimento inicial da cultura de arroz irrigado. O oxifluorfem é indicado para o controle de plantas daninhas, em aplicações de pré ou pós-emergência inicial. Sua ação causa a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase, presente nos cloroplastos, causando o aparecimento de precursores da clorofila que, na presença de luz, são convertidos em moléculas que atuam nas membranas celulares da planta, levando à necrose e à morte (GONÇALVES, 2009).

Os herbicida oxadiazona e pendimentalina também aumentaram a fitotoxicidade e reduziram a estatura, na primeira época de avaliação, em relação a testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) e estatura (cm) de plantas de arroz submetidas à aplicação de herbicidas pré-emergentes. Capão do Leão, 2014.

Herbicida	Fitotoxicidade(%)	Estatura(cm)	
		8 DAT	12 DAT
Testemunha	0 c[1]	16,9 a	19,2 a
Oxifluorfem	35,5 a	12,9 c	12,9 b
Oxadiazona	16,7 b	16,0 b	16,0 ab
Pendimentalina	14,0 b	15,1 b	15,1 ab
CV (%)	27,4	14,8	16,9

[1] médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Observou-se redução da taxa fotossintética e na eficiência da carboxilação quando aplicado os herbicidas oxifluorfem e pendimentalina em relação à testemunha (Tabela 2). O herbicida pendimentalina também causou efeito na concentração de CO_2 subestomática, taxa de transpiração e eficiência do uso da água. Já, o herbicida oxadioazona somente diferiu da testemunha para a variável eficiência do uso da água.

O oxifluorfem, por ter efeito direto na rota de síntese de clorofilas, pode interferir na fotossíntese. As moléculas de clorofilas são os principais pigmentos responsáveis pela captura de luz para as reações fotoquímicas, presentes nos centros de reação dos fotossistemas (TAIZ e ZEIGER, 2009) e, consequentemente, o declínio desses compostos podem comprometer a atividade fotossintética, prejudicando o desenvolvimento das plantas.

Tabela 2. Fotossíntese líquida (A) (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), concentração de CO_2 subestomática (Ci)(µmol CO_2 mol^{-1}), taxa de transpiração (E)(mmol H_2O m^{-2} s^{-1}), eficiência do uso da água (EUA)(mol CO_2 mol H_2O^{-1}) e eficiência da carboxilação (CE)(µmol m^{-2} s^{-1}) em plantas de arroz submetidas à aplicação de herbicidas pré-emergentes. Capão do Leão, 2014.

Herbicida	A	Ci	E	EUA	CE
Testemunha	12,5 a[2]	327 b	6,7 b	1,86 a	0,038 a
Oxifluorfem	7,9 b	333 ab	5,4 b	1,47 ab	0,024 b
Oxadiazona	10,5 ab	340 ab	6,9 b	1,36 bc	0,025 ab
Pendimentalina	8,2 b	345 a	9,1 a	0,95 c	0,023 b
CV (%)	19,7	2,8	18,1	20,8	31,1

[2] médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan (p≤0,05).

A maior concentração de CO_2 subestomática, verificada para o herbicida pendimentalina (Tabela 2), pode estar atrelada ao menor consumo de CO_2 em plantas tratadas com o herbicida. Resultados semelhantes foram observados por CORNIANI et al. (2006), os quais observaram que plantas de girassol submetidas a estresse apresentaram redução na taxa fotossintética e aumento na concentração de CO_2 subestomática. A concentração de CO_2 subestomática é considerada variável fisiológica influenciada pela aplicação de herbicidas, bem como por fatores ambientais, como disponibilidade hídrica, luz e energia (OMETTO et al., 2003). Ainda, a resposta das plantas de arroz após a aplicação do herbicida pendimentalina indicou incremento na taxa de transpiração, provavelmente devido ao aumento da atividade metabólica, possivelmente ligada aos processos de detoxificação, inativação ou compartimentalização do herbicida (AHSAN et al., 2008).

Como consequência da utilização de pendimentalina houve redução na eficiência do uso da água (EUA) e da carboxilação (CE). A redução destas variáveis está atrelada a menor assimilação de CO_2 resultando em menor atividade fotossintética. Sugere-se que em situação de estresse causada pelo herbicida, o CO_2 disponível não é convertido eficientemente em produtos fotossintéticos.

CONCLUSÕES

O herbicida oxifluorfem ocasiona maior fitotoxicidade e redução na estatura de plantas de arroz.

Menor assimilação fotossintética e eficiência da carboxilação são observadas nos tratamentos com os herbicidas oxifluorfem e pendimentalina.

Plantas de arroz submetidas à aplicação de pendimentalina apresentam maior concentração de CO_2 subestomática e transpiração e menor eficiência do uso da água e da carboxilação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHSAN, N. et al. Glyphosate-induced oxidative stress in rice leaves revealed by proteomic approach. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.46, p.1062–1070, 2008.

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

BORJA REIS, A. F. et al. Efeitos do atraso da aplicação de oxyfluerfen na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. Anais do... Campo Grande: SBCPD, 2012, p. 217-222.

CORNIANI, N. et al. Determinação das trocas gasosas e de potencial hídrico através do uso de sistemas portáteis na avaliação do estresse. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 14., 2006, Piracicaba. Anais... São Paulo: USP, 2006. CD-ROM.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production of cereals and share in world. 2014. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2014.

FERREIRA, E. A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta daninha**, v. 23, p. 93-99, 2005.

GONÇALVES, K.S. Seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência para cultura do pinhão manso (*Jathropa curcas* L.) Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista. 88 p. 2009.

OMETTO, J. P. H. B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 4., 2003, Fortaleza. Anais... Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003. CD-ROM. TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

SONG, N.H. et al. Biological responses of wheat (*Triticum aestivum*) plants to the herbicide chlorotoluron in soils. **Chemosphere**, v.68, p.1779-1787, 2007.

ALTERAÇÃO NOS COMPONENTES FISIOLÓGICOS NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO PELA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com), OLIVEIRA, C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – oliveirac.agro@gmail.com), DUARTE, T. V. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – duartevieira.thiago@gmail.com), RUCHEL, Q. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – queli.ruchel@yahoo.com.br), SILVA, B. M. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – brunomoncks@gmail.com), AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: Dentre os fatores que interferem no processo de produção de arroz destaca-se a presença de plantas daninhas, principalmente as liliopsidas, em função da competição com a cultura por recursos. Para controle de plantas daninhas o método mais utilizado é o químico, em função do custo, praticidade e eficiência. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a seletividade dos herbicidas imazapic + imazapir, quincloraque, bentazona, cialofope-butílico, penoxsulam, bispiribaque-sódico e carfentrazona-etílica sobre a cultura do arroz irrigado, bem como os efeitos nos processos de fotossíntese. O experimento foi realizado em casa de vegetação e os tratamentos aplicados na maior dose de registro, em estádio V4. Avaliou-se a fitotoxicidade, estatura de plantas, fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E), concentração de CO_2 subestomático (Ci) e condutância estomática (Gs), a partir das quais foi possível calcular a eficiência da carboxilação (CE) e do uso da água (EUA). A aplicação de carfentrazona-etílica aumenta a fitotoxicidade e a concentração subestomática de CO_2, reduzindo a estatura, a fotossíntese líquida, condutância estomática, eficiência da carboxilação e do uso da água em plantas de arroz. Os herbicidas quincloraque e bispiribaque-sódico reduzem a estatura de plantas e não alteram outras variáves, de modo semelhante aos demais herbicidas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, controle químico, fisiologia

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz ocupa papel importante na economia mundial, sendo considerada fonte proteica e calórica para mais da metade da população (FAO, 2014). Dentre os principais produtores, o Brasil ocupa a décima terceira posição, com produção de 13 milhões de toneladas (FAO, 2014). No entanto, esta produção está aquém do esperado em função de diversos fatores, destacando-se a presença de plantas daninhas que competem com a cultura por recursos como água, luz e nutrientes.

O principal método utilizado no manejo de plantas daninhas é o controle químico,

através do uso de herbicidas. O sucesso deste método se deve a diversos fatores, entre eles a menor dependência de mão de obra, amplo espectro de ação, baixo custo e maior eficiência de controle mesmo em épocas chuvosas (SILVA et al., 2007).

Mesmo sendo seletivos para a cultura, alterações fisiológicas e bioquímicas podem ocorrer como efeito secundário de herbicidas, ocasionando distúrbios no metabolismo das plantas (SONG et al., 2007). Além disso, herbicidas podem interferir na fotossíntese inibindo a síntese de carotenoides, o que resulta na degradação fotoxidativa e destruição de membranas fotossintéticas (WAKABAYASHI; BÖGER, 2004). A tolerância das plantas a herbicidas é função de variações nos processos de absorção, translocação, metabolização e sensibilidade da planta. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a seletividade dos herbicidas imazapic + imazapir, quincloraque, bentazona, cialofope-butílico, penoxsulam, bispiribaque-sódico e carfentrazona-etílica sobre a cultura do arroz irrigado, bem como os efeitos nos processos de fotossíntese.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes herbicidas pós-emergentes: imazapique + imazapir (Kifix®, 140 g ha^{-1}), quincloraque (Facet®, 750 g ha^{-1}), bentazona (Basagran®, 1,6 l ha^{-1}), cialofope-butílico (Clincher®, 1,75 l $há^{-1}$), penoxsulam (Ricer®, 0,25 l ha^{-1}), bispiribaque-sódico (Nominee®, 0,125 l ha^{-1}) e carfentrazona-etílica (Aurora®, 0,5 l ha^{-1}), além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Para a definição das doses, adotou-se como critério a maior dose recomendada para a cultura do arroz (AGROFIT, 2013).

A semeadura da cultivar Puitá Intá CL foi realizada em vasos com capacidade volumétrica de 3 L, preenchido com solo oriundo de área de várzea, com população superior a recomendada, realizando-se desbaste após a emergência a fim de manter seis plantas por vaso. A aplicação dos herbicidas foi realizada em estádio de desenvolvimento V4 com o auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2, barra com quatro bicos Teejet 110.015 tipo leque, espaçados em 0,5 m e com vazão de 120 L ha^{-1}.

As variáveis analisadas foram estatura e fitotoxicidade aos cinco dias após a pulverização (DAP). A estatura foi mensurada com auxilio de régua graduada, medindo-se todas as plantas da unidade experimental, de onde foi obtida a média. A avaliação de fitotoxicidade se deu através de notas visuais seguindo escala de zero a 100%, onde zero significou a ausência de sintomas e 100 a morte das plantas.

Avaliações fisiológicas relacionadas à fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E), concentração de CO_2 subestomática (Ci) e condutância estomática (Gs) foram

realizadas aos cinco DAP. Para isso foi utilizado o terço médio da última folha completamente expandida e a avaliação realizada com a utilização do analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca LI-COR, modelo LI-6400. Calculou-se a eficiência do uso da água (EUA) e da carboxilação (CE) pela relação A/E e A/Ci, respectivamente.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em sendo constatada significância estatística, os efeitos dos herbicidas foram avaliados pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se significância estatística dos tratamentos para as variáveis fitotoxicidade, estatura, fotossíntese líquida (A), concentração de CO_2 subestomática (Ci), condutância estomática (Gs), eficiência do uso da água (EUA) e da carboxilação (CE). Para a variável taxa de transpiração (E) não se observou significância.

Em relação à fitotoxicidade todos os herbicidas diferiram da testemunha, observando-se maiores sintomas nas plantas tratadas com carfentrazona-etílica (Tabela 1). As plantas submetidas à aplicação deste produto também apresentaram redução na estatura, corroborando com estudo realizado por ROMAN et al. (2010), no qual plantas de soja tratadas com carfentrazona-etílica apresentaram redução média de sua estatura em 25% em relação às plantas não tratadas. Os herbicidas quincloraque e bispiribaque-sódico também reduziram a estatura das plantas de arroz.

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) e estatura (cm) de plantas de arroz submetidas à aplicação de herbicidas pós-emergentes. Capão do Leão, 2014.

Herbicida	Fitotoxicidade (%)		Estatura (cm)	
Testemunha	0	c[1]	24,9	ab
Imazapic + imazapir	3,0	b	21,8	bc
Quincloraque	2,5	bc	18,9	cde
Bentazona	2,25	bc	22,8	ab
Cialofope-butilico	2,75	bc	21,4	bcd
Penoxsulam	2,5	bc	26,2	a
Bispiribaque-sódico	2,75	bc	18,2	de
Carfentrazona-etílica	78,0	a	17,8	e
CV (%)				

[1] Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Em relação às variáveis fotossintéticas, verificou-se menor fotossíntese líquida e maior concentração de CO_2 subestomática nas plantas tratadas com carfentrazona-etílica (Tabela 2). Maiores concentrações de CO_2 na cavidade subestomática sugere que as plantas não estão sendo capazes de assimilar o CO_2 disponível e converter em produtos mais energéticos. O maior acúmulo de CO_2 resulta em bloqueio da cadeia transportadora de

elétrons e, consequentemente, na interrupção da produção de ATP e NADPH que são usados para a fixação do CO_2 (WELLER, 2003). Acredita-se que, a maior concentração de CO_2 subestomática se dá em função do possível fechamento estomático em resposta a aplicação do herbicida. Além disso, os resultados apresentados podem estar atrelados ao mecanismo de ação do herbicida carfentrazona, que atua inibindoa síntese de clorofila, podendo comprometer a fotossíntese, o que resulta na redução da capacidade da planta em aproveitar os recursos do ambiente, corroborando com dados relatados por PIESANTI et al. (2012).

Tabela 2. Fotossíntese líquida (A) (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), concentração de CO_2 subestomática (Ci) (µmol CO_2 mol^{-1}), condutância estomática (Gs) (mol H_2O m^{-2} s^{-1}), eficiência do uso da água (EUA) (mol CO_2 mol H_2O^{-1}) e eficiência da carboxilação (CE) (µmol m^{-2} s^{-1}) em plantas de arroz submetidas à aplicação de herbicidas pós-emergentes. Capão do Leão, 2014.

Herbicida	A	Ci	Gs	EUA	CE
Testemunha	9,9 a[2]	331 b	0,42 a	1,35 a	0,029 a
Imazapic + imazapir	12,4 a	332 b	0,44 a	1,32 a	0,037 a
Quincloraque	12,3 a	334 b	0,44 a	1,28 a	0,036 a
Bentazona	11,1 a	341 b	0,41 ab	1,08 a	0,032 a
Cialofope-butilico	11,1 a	342 b	0,40 ab	1,43 a	0,033 a
Penoxsulam	10,1 a	336 b	0,38 ab	1,20 a	0,030 a
Bispiribaque-sódico	9,6 a	335 b	0,36 ab	1,16 a	0,028 a
Carfentrazona-etílica	1,7 b	378 a	0,27 b	0,13 b	0,002 b
CV (%)	3,5	1,8	19,0	34,2	25,7

[2] Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan (p≤0,05).

A condutância estomática também foi reduzida em funcão da aplicação de carfentrazona-etílica (Tabela 2). O controle estomático é importante propriedade fisiológica por meio da qual as plantas limitam a perda de água, ocasionando modificações na condutância estomática e, geralmente, afetando as trocas gasosas como forma de resposta das plantas a diversos fatores, incluindo o estresse (PAIVA et al., 2005).

A eficiência do uso da água e da carboxilação foram reduzidas nas plantas submetidas a aplicação de carfentrazona-etílica, de modo semelhante ao verificado nas demais variáveis (Tabela 2). Tais resultados são decorrentes das alterações na fotossíntese líquida e na concentração de CO_2 subestomático. Isso indica que, a cultura quando submetida ao estresse pelo herbicida apresentou menor eficiência na absorção e fluxo de água pela corrente transpiratória, além da menor transpiração durante os períodos de abertura estomática, resultando na redução dos valores da variável.

O uso mais eficiente da água está diretamente relacionado ao tempo de abertura estomática, pois, enquanto a planta absorve CO_2 para fotossíntese, perde água pela transpiração com intensidade variável, dependendo do gradiente de potencial entre a superfície foliar e a atmosfera, seguindo a corrente de potenciais hídricos (CONCENÇO et

al., 2007). Além disso, menores valores de eficiência da carboxilação sugerem que o CO_2 disponível não está sendo eficientemente convertido em açúcares.

A aplicação de carfentrazona reduziu a fotossíntese líquida, condutância estomática, eficiência da carboxilação e do uso da água em 83, 38, 93 e 91%, respectivamente, em relação às plantas não tratadas com herbicida, enquanto que, a concentração de CO_2 subestomática aumentou 14%. Os demais herbicidas não provocaram alterações nas variáveis relacionadas ao aparato fotossintético, sugerindo assim maior seletividade em relação a cultura do arroz irrigado.

CONCLUSÕES

A aplicação de carfentrazona-etílica aumenta a fitotoxicidade e a concentração subestomática de CO_2, reduzindo a estatura, a fotossíntese líquida, condutância estomática, eficiência da carboxilação e do uso da água em plantas de arroz.

Os herbicidas quincloraque e bispiribaque reduzem a estatura de plantas e não alteram outras variáveis, de modo semelhante aos demais herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 22 mai. 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production of cereals and share in world. 2014. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2014.

PAIVA, A.S. et al. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.25, p.161-169, 2005.

PIESANTI, S.R. et al. Fisiologia de plantas de arroz submetidas à aplicação de herbicidas. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2012, Campo Grande. **Anais**... Campo Grande: SBCPD, 2012, p.133-137.

ROMAN, E.S. et al. Efeito do teor de umidade do solo na seletividade e na eficiência de carfentrazone-ethyl no controle de plantas daninhas na cultura de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, p.114-122, 2010.

SILVA, A.A. et al. Classificação e mecanismo de ação. IN: SILVA, A.A; SILVA, J.F. (Eds.). Tópicos em manejo de plantas daninhas., 1ª. ed. Editora UFV, p.83-148, 2007.

SONG, N.H. et al. Biological responses of wheat (*Triticum aestivum*) plants to the herbicide chlorotoluron in soils. **Chemosphere**, v.68, n.9, p.1779-1787, 2007.

WAKABAYASHI, K.; BÖGER, P. Phytotoxic sites of action for molecular design of modern herbicides (Part 1): the photosynthetic electron transport system. **Weed Biology and Management**, v.4, p.8-18, 2004.

WELLER, S. **Photosystem II inhibitors**. In: Herbicide action course. West Lafayette: Purdue University, 2003. p.131-184.

TOXICIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DA MANDIOCA EM DUAS ÉPOCAS DE APLICAÇÃO

MOREIRA, E. S.(PPGA – UESB, Vitória. da Conquista/BA – esmmoreira@gmail.com), SÃO JOSÉ, A. R.(DFZ - UESB, Vitória. da Conquista/BA – alreboucas@gmail.com), MOREIRA, G. L. P. (PPGA – UESB, Vitória. da Conquista/BA – glpmoreira@bol.com.br), SOARES, M. R. S. (PPGA – UESB, Vitória da Conquista/BA – mauriciouesb@hotmail.com), LIMA, R. S. (PPGA – UESB, Vitória. da Conquista/BA – raellysilva@hotmail.com), ARAUJO NETO, A. C. (PPGA – UESB, Vitória. da Conquista/BA – aderson_biologo@hotmail.com), PRADO, T. R. (PPGA – UESB, Vitória. da Conquista/BA – thiago.agro@live.com).

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividades de moléculas herbicidas a plantas de mandioca, em duas épocas de aplicação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, no arranjo fatorial 2x5, com 10 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas épocas de aplicação (30 e 45 dias após a brotação) e cinco moléculas herbicidas aplicados nas doses comerciais (Bentazon – 720g i. a. ha^{-1}, Fluazifop-p-butil - 250g i. a. ha^{-1}, Chlorimuron-ethyl - 15g i. a. ha^{-1}, Mesotrione - 144g i. a. ha^{-1} e Sethoxydim - 230 g i. a. ha^{-1}). Após as aplicações foi avaliado efeito tóxico dos herbicidas sobre as plantas aos 7, 21 e 35 dias após a aplicação. Além disso, foi determinado o peso e a massa seca de raiz e parte aérea. Os herbicidas avaliados mostram potencial de utilização na cultura da mandioca, sendo necessários estudos em nível de campo para determinar seus efeitos sobre a produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, planta daninha, seletividade.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie originária da América Tropical e sua importância econômica está relacionada à produção de raízes tuberosas, ricas em amido, que representam a principal fonte de carboidratos para cerca de um bilhão de pessoas em 105 países, sobretudo naqueles em desenvolvimento, onde é produzida em pequenas áreas com baixo nível tecnológico (SOUZA et al., 2011). A produção nacional, na safra de 2012, foi de aproximadamente 23 milhões de toneladas de raízes tuberosas, em uma área plantada de 1,75 milhões de hectares, com rendimento médio de 13,1 t ha^{-1} (IBGE, 2014).

Dentre os fatores responsáveis pela baixa produtividade da mandioca no Brasil, destaca-se o manejo inadequado de plantas daninhas. Essas plantas competem com a

cultura principal por espaço, água, luz e nutrientes. Em casos extremos as perdas no rendimento de raízes podem chegar a 90% (PERESSIN & CARVALHO, 2002), dependendo do período de convivência e da densidade populacional das espécies daninhas.

O controle químico, por meio do uso de herbicidas, tem crescido muito nos últimos anos, no Brasil. A escassez e o custo da mão de obra são fatores que contribuíram para este cenário. Entretanto, ainda é reduzia a quantidade de herbicidas seletivos registrados para a cultura da mandioca, sendo o Cletodim o único indicado para aplicação em pós-emergência. A pouca disponibilidade de herbicidas registrados e a falta de informação podem levar os produtores à utilização de produtos registrados para outras culturas, ocasionando resultados indesejáveis como toxicidade e redução na produção.

Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a toxicidade de cinco moléculas herbicidas à cultura da mandioca, em duas épocas de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2013 e janeiro de 2014, em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista. A área experimental está localizada nas coordenadas 14º 53'08" latitude Sul e 40º 48'02'' longitude Oeste, em uma altitude de 882 m.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e dez tratamentos, arranjados no esquema fatorial 2x5. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas épocas de aplicação dos herbicidas (aos 30 e aos 45 dias após a brotação) e cinco herbicidas (Bentazon – 720g i. a. ha^{-1}, Fluazifop-p-butil - 250g i. a. ha^{-1}, Chlorimuron-ethyl - 15g i. a. ha^{-1}, Mesotrione - 144g i. a. ha^{-1} e Sethoxydim - 230 g i. a. ha^{-1}) de aplicação em pós-emergência.

As manivas foram plantadas em recipientes de polietileno com capacidade para 15 L, que constituiu a unidade experimental. O substrato utilizado foi solo, coletado no campo experimental da UESB. Em função da análise química do substrato, foi determinada a necessidade de calagem e adubação. As manivas da variedade Poti Branca foram obtidas de plantas sadias, com idade aproximada de 18 meses. Foram utilizadas as frações do terço médio da planta, com 0,15 m de comprimento e 0,02 a 0,03 m de diâmetro. As plantas foram irrigadas conforme a necessidade. Utilizou-se, no experimento, a variedade Poti Branca. Esta variedade de mandioca é indicada para plantio sob condições do Centro-Sul do Estado de Sergipe e tem apresentado, em estudos realizados na região Sudoeste da Bahia, alta produtividade de raízes e bom rendimento de amido e farinha (GUIMARÃES, 2013).

Para a aplicação dos herbicidas, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à base de CO_2, com barra, equipado com duas pontas tipo jato leque XR 110.02. A vazão utilizada foi de 200 L ha^{-1} de calda. Aos 7, 21 e 35 dias após a aplicação foram realizadas

avaliações visuais de toxicidade, atribuindo-se um valor de porcentagem em função do nível de intoxicação às plantas, em que o zero (0) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pela mandioca e cem (100) correspondeu à morte da planta (SBCPD, 1995). Aos 92 dias após o plantio as plantas foram colhidas, sendo as frações raiz e parte aérea pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar, a 65ºC, por 72 h, para determinação da massa seca.Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1, verifica-se que aos sete dias após aplicação, o herbicida bentazon apresentou os sinais mais evidentes de toxicidade, com 26,25%, diferindo significativamente dos demais. Estes sintomas caracterizavam-se como encarquilhamento e manchas amarronzadas nas extremidades do limbo foliar. Abreu (2010) obteve resultados semelhantes, ao avaliar o efeito de herbicidas sobre duas cultivares de mandioca, no estado de São Paulo, em que as injúrias mais severas foram proporcinados pela mesma molécula.

Tabela1. Toxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência em plantas de mandioca aos 7, 21 e 35dias após a aplicação (DAA). Vitória da Conquista - BA, 2014.

Herbicida	Toxicidade		
	7 DAA	21 DAA	35 DAA
Bentazon	26,25 a	12,25 a	3,88 ab
Fluazifop-p-butil	11,13 b	8,00 ab	1,00 b
Chlorimuron-ethyl	10,38 b	4,88 b	2,13 ab
Mesotrine	12,13 b	6,25 ab	5,13 a
Sethoxydim	14,25 b	7,13 ab	1,00 b

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos vinte e um dias, os danos causados pelo bentazon (12,25%) foram superiores aos causados pelo chlorimuron-ethyl (4,88%), porém, não diferiram dos demais.Na avaliação efetuada ao trigésimo quinto dia, o mesotrine apresentou a maior porcentagem de toxicidadeem relação ao fluazifop-p-butil e o sethoxydim, entretanto, sem diferir significativamente do bentazon e do chlorimuron-ethyl.O nivel de intoxicação causado pelo herbicida mesotrione, aos 35 DAA (5,13%)está abaixo dos obtidos por Silveira et al. (2012), que obtiveram valores ente 7,5 e 13,8%, para a mesma dosagem (144 g i.a. ha^{-1}) utilizada neste estudo.Valor de intoxicação superior a 15% foi encontrado somente para o herbicida bentazon, sendo que para os demais esses valores ficaram abaixo dessa faixa, em todas as épocas de avaliação.

Quanto à época de aplicação dos herbicidas, foi verificado,aos 7 DAA, que a aplicação aos 45 dias após a brotaçãocausou maior toxicidade às plantas, com 18,35%, em

relação à efetuada aos 30 DAB, com 11,30% (Tabela 2). Nas avaliações aos 21 e 35 DAA não houve diferença entre as épocas de aplicação.

Tabela 2. Toxicidade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca, em duas épocas de aplicação. Vitória da Conquista – BA, 2014.

Época de aplicação	Toxicidade		
	7 DAA	21 DAA	35 DAA
30 DAB	11,30 b	8,35 a	2,65 a
45 DAB	18,35 a	7,05 a	2,60 a

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. DAB = dias após a brotação.

De maneira geral, tanto para épocas de aplicação como para os herbicidas, houve tendência de redução dos sintomas ao longo das avaliações em função da recuperação da planta e emissão de novas folhas. As folhas mais jovens já não apresentavam sinais visíveis de injúrias. Comportamento semelhante foi observado por Biffe et al. (2010).

Apesar da ocorrência de sintomas visuais de toxicidade provocada pelos herbicidas às plantas de mandioca, não foi verificado diferença significativa entre as moléculas para as variáveis peso e massa seca, de parte aérea e raiz (Tabela 3). De forma semelhante, Silveira et al (2012), ao avaliar a influência do herbicida mesotrione sobre o crescimento inicial de cinco cultivares de mandioca, concluíram que este herbicida não causou danos no acúmulo de biomassa dos componentes vegetativos da mandioca, indicativo de alta tolerância da cultura a esse herbicida.

Tabela 3. Peso de parte aérea (PPA), matéria seca da parte aérea (MSPA), peso total de raízes (PR) e matéria seca de raízes (MSR) de mandioca em função de herbicidas. Vitória da Conquista – BA, 2014.

Herbicidas	Características			
	PPA (g)	MSPA (%)	PR (g)	MSR (%)
Bentazon	52,86 a	33,79 a	33,92 a	32,28 a
Fluazifop-p-butil	51,19 a	34,75 a	34,42 a	42,24 a
Chlorimuron-ethyl	57,44 a	33,10 a	33,11 a	37,81 a
Mesotrione	52,94 a	34,24 a	25,21 a	45,48 a
Sethoxydim	58,23 a	32,66 a	29,11 a	35,93 a

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Entretanto, pode-se observar, na Tabela 4, que houve influência da época de aplicação apenas para característica peso total de raízes. Quando aplicados aos 30 dias após a brotação, os herbicidas proporcionaram uma redução de 25,3% no peso de raízes, quando comparadas às plantas pulverizadas aos 45 após a brotação. A ação dos herbicidas nos 30 dias iniciais da cultura pode ter afetado o processo de formação do sistema radicular, resultando em menor peso de raízes. Segundo Ternes (2002), dos 7 aos 77 dias após o

plantio a planta de mandioca inicia a formação do sistema radicular, do qual serão formadas algumas raízes tuberosas, responsáveis pelo armazenamento dos carboidratos resultantes da fotossíntese. Qualquer interferência no desenvolvimento das raízes, nesta fase, portanto, poderá prejudicar o rendimento da cultura.

Tabela 4. Peso de parte aérea (PPA), matéria seca da parte aérea (MSPA), peso total de raízes (PR) e matéria seca de raízes (MSR) de mandioca em função de épocas de aplicação de herbicidas. Vitória da Conquista – BA, 2014.

Épocas de aplicação	Características			
	PPA (g)	MSPA (%)	PR (g)	MSR (%)
30 DAB	53,93 a	33,16 a	26,64 b	40,29 a
45 DAB	55,14 a	34,26 a	35,67 a	37,21 a

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. DAB = dias após a brotação.

CONCLUSÕES

Os herbicidas avaliados mostram potencial de utilização para o controle de plantas daninhas na cultura da mandioca, sendo necessários estudos em nível de campo para determinar seus efeitos sobre a produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. L. de. **Seletividade de herbicidas à cultura da mandioca**. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu – SP.

BIFFE, D. F. et al. Avaliação de herbicidas para dois cultivares de mandioca. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 807-816, 2010.

GUIMARÃES, D. G. **Avaliação de genótipos de mandioca em Cândido Sales – BA**. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - BA.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/. Acesso em 11/03/2014.

PERESSIN, A. V.; CARVALHO, J. E. B. Manejo Integrado de Plantas Daninhas em Mandioca. In: CEREDA, M. P. **Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas.** São Paulo: Fundação Cargill, p.302-347, 2002.

SILVEIRA, H. M. et al. Sensibilidade de cultivares de mandioca ao herbicida mesotrione. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.24-31, 2012.

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

SOUZA, T. C. R de et al. A importância da mandioca. In: FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A. (Ed.) **Mandioca no Cerrado:** orientações técnicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 13-26.

TERNES, M. Fisiologia da planta. In: CEREDA, M. P. **Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas.** São Paulo: Fundação Cargill, p.66-82. 2002.

PODEM OS MATURADORES SER UTILIZADOS COMO FERRAMENTA PARA O MANEJO DE *Ipomoea hederifolia*?

Willians César Carrega[1], Anne Elise Cesarin[1], Rodrigo Neto Pires[1], Juliano Francisco Martins[1], Pedro Luis da Costa Aguiar Alves[2]

[1]Pós graduandos em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; E-mails: willianscesar@hotmail.com, annecesarin@gmail.com, caritaliberato@gmail.com e juliano.agro@yahoo.com.br. [2]Professor adjunto na Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; E-mail:plalves@fcav.unesp.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de cinco maturadores utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a germinação de sementes de *Ipomoea hederifolia*, em função da aplicação nos estádios fenológicos de florescimento e frutificação da planta daninha. Esse experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: ethyl-trinexapac glyphosate, Aminolon Maduracion, sulfometuron-metil e ethephon e um tratamento testemunha sobre a espécie *I. hederifolia,* em dois estádios fenológicos. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação, comprimento e massa seca de raiz e parte aérea. O uso dos cinco maturadores aplicados quando as plantas estiverem com flores abertas, podem ser uma ferramenta para o manejo da *Ipomoea hederifolia*, uma vez que, reduzem a viabilidade das sementes. Dentre estes, o glyphosate se destacou, pois sua aplicação nos quatro estádios reprodutivos de *Ipomoea hederifolia* reduziu o vigor de suas plântulas.

Palavras-chave: corda-de-viola, reguladores de crescimento, plantas daninhas.

INTRODUÇÃO

O sistema de colheita de cana crua proporcionou modificações importantes em relação às plantas daninhas (KUVA et al., 2008). A palha que permanece na superfície do solo altera as condições de luz, temperatura e umidade e, esses fatores têm favorecido o desenvolvimento de cordas-de-viola (AZANIA et al., 2011).

Normalmente, por ocasião da aplicação dos maturadores na cultura da cana-de-açúcar, as plantas de corda-de-viola que ainda infestam os canaviais se encontram sobre as plantas de cana e em diferentes estágios de desenvolvimento. Desta forma, espera-se que a aplicação de maturadores na fase reprodutiva destas plantas poderá reduzir a produção de frutos e, ainda reduzir a viabilidade das sementes produzidas, de acordo com o estádio

reprodutivo em que elas se encontram. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de maturadores utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento das plântulas de *I. hederifolia*, em função da aplicação em dois estádios reprodutivos da planta daninha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária na Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Câmpus de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil.

Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: ethyl-trinexapac (1Lp.c. ha^{-1}), glyphosate (0,6Lp.c. ha^{-1}), sulfometuron-methyl (20gp.c. ha^{-1}), ethephon (2Lp.c. ha^{-1}), Fluazifop-p-butyl (0,3Lp.c. ha^{-1}) e um tratamento testemunha (sem aplicação dos maturadores), sobre uma espécie de *I. hederifolia,* em dois estágios de desenvolvimento (florescimento e frutificação) na mesma planta. As sementes foram semeadas em canteiros cujas dimensões eram de 0,50 m de largura por 0,50 m de comprimento.

As aplicações foram realizadas sobre as plantas de *I. hederifolia* assim que essas atingiram os quatro estádios (ou fenofases) desejados. Esses estádios foram definidos como: 1- Órgãos de florescimento visíveis (1ª fenofase); 2- Flores visíveis - ainda fechadas (2ª fenofase); 3- Flores abertas – Floração plena (3ª fenofase) e 4- Frutos - tamanho típico da espécie (4ª fenofase) (BLEIHOLDER et al., 1991). Cada fenofase foi demarcada com uma fita colorida, as quais permitiram identificar, ao final do experimento, em qual estádio de florescimento ou frutificação encontravam-se as plantas no dia da aplicação. Os maturadores foram aplicados com auxilio de um pulverizador costal à pressão constante (CO_2), equipado com uma ponta de pulverização do tipo XR 110 02. O conjunto foi regulado com 2,2 bar de pressão para distribuir o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

O teste de vigor foi avaliado por meio da porcentagem de germinação (%G) utilizando a fórmula %G= (N/25) x 100, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste e 25 é o número de sementes colocadas para germinar. Observações diárias foram realizadas a partir do dia em que a primeira semente germinou, contando-se o número de sementes germinadas durante 15 dias. Decorridos os 15 dias, foi efetuada as medições de comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas normais. Após a medição dos comprimentos, foi realizado o peso de massa seca de cada repetição. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes/caixa/tratamento, dispostos em esquema de parcelas subdivididas (maturador x estádio). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise com desdobramento da porcentagem de germinação, observou-se que no primeiro estádio (início dos órgãos de florescimento), tanto os tratamentos com ou sem aplicação dos maturadores, apresentaram baixa porcentagem de germinação de sementes, em relação aos demais estádios. Essa redução pode ter ocorrido em função da dormência atribuída às sementes de *I. hederifolia* (AZANIA et al, 2011). No segundo estádio, (flores visíveis/ ainda fechadas), os resultados foram semelhantes entre os tratamentos. No terceiro estádio (flores abertas), de maneira geral, os tratamentos com aplicação dos maturadores causaram reduções significativas na germinação em relação à testemunha. Nota-se que esta fenofase (flores abertas), foi mais sensível à aplicação dos produtos que as demais (Tabela 1). Vale ressaltar que no quarto estádio a porcentagem média de germinação foi maior que nos demais estádios iniciais de florescimento, no entanto, não se observou diferença significativa entre os tratamentos analisados.

Tabela 1. Efeito da interação entre maturadores e estádios reprodutivos sobre a porcentagem de germinação nos estádios iniciais dos órgãos de florescimento (IOF), flores visíveis e ainda fechadas (FVF), flores abertas (FA) e frutos (FR) da espécie *I. hederifolia.*

Maturadores	Porcentagem de germinação				
	IOF	FVF	FA	FR	F
Ethyl-trinexapac	10 C a	74 AB ab	62 B b	81 A a	46,61**
Glyphosate	7 C a	82 A a	49 B b	76 A a	52,61**
Fluazifop-p-butyl	14 C a	62 B b	64 B b	86 A a	41,56**
Sulfometuron-methyl	16 C a	73 Ab ab	63 B b	82 A a	38,31**
Ethephon	17 C a	65 B ab	79 AB b	89 A a	45,81**
Testemunha	13 B a	78 A ab	86 A a	94 A a	62,68**
F	$0,65^{ns}$	2,38*	6,40**	$1,98^{ns}$	

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam os estádios e letras minúsculas os maturadores. ** 1% de probabilidade pelo teste F; * 5% de probabilidade pelo teste F; ns- não significativo.

Quanto ao efeito dos produtos no comprimento da parte área e da raiz observou-se que o glyphosate inibiu de forma mais acentuada o desenvolvimento dessas estruturas (Tabela 2). Quanto ao efeito dos produtos no comprimento da parte área observou-se que o glyphosate, no segundo e terceiro estádios, promoveu redução média de 23,5% no comprimento em relação à testemunha. Enquanto para o comprimento da raiz, a redução media foi aproximadamente de 67, 10, 80 e 87%, nos quatro estádios, respectivamente, sendo que, na fenofase de folhas visíveis e ainda fechada o desenvolvimento foi mais afetado (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da interação entre maturadores e estádios reprodutivos sobre o comprimento da parte aérea (mm) e comprimento da raiz (mm) de plântulas de *I. hederifolia* nos estádios iniciais dos órgãos de florescimento (IOF), flores visíveis e ainda fechadas(FVF), flores abertas (FA) e frutos (FR).

Maturadores	IOF	FVF	FA	FR	F
	Comprimento da parte aérea (mm)				
Ethyl-trinexapac	59,8 B a	47,7 C a	72,9 A b	47,7 C bc	39,98**
Glyphosate	48,6 A bc	34,8 B b	49,5 A c	44,9 A bc	12,46**
Fluazifop-p-butyl	49,7 B bc	48,5 B a	82,1 A a	43,1 B c	86,77**
Sulfometuron-methyl	54,5 BC ab	49,3 C a	89,9 A a	57,8 B a	93,05**
Ethephon	43,5 C c	45,9 BC a	69,1 A b	52,2 B ab	36,74**
Testemunha	48,5 B bc	45,7 B a	65,6 A b	45,6 B bc	25,54**
F	8,72**	7,71**	52,97**	8,25**	
	Comprimento da raiz (mm)				
Ethyl-trinexapac	41,8 Abc	34,6 Bab	45,3 Aab	33,4 Bb	9,04**
Glyphosate	16,4 ABe	18,7 Ad	10,3 BCc	5,4 Cc	10,06**
Fluazifop-p-butyl	31,2 Bd	36,7 ABab	43 Ab	35,1 Bab	6,70**
Sulfometuron-methyl	47,3 Aab	37,5 Ba	42,5 Abb	30,3 Cb	14,65**
Ethephon	37,3 Bcd	28,9 Cbc	46,4 Aab	36,3 Bab	14,31**
Testemunha	50,9 Aa	20,7 Ccd	51,3 Aa	42,9 Ba	57,55**
F	37,39**	16,18**	52,90**	40,67**	

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam os estádios e letras minúsculas os maturadores. ** 1% de probabilidade pelo teste F.

Os resultados apresentados pelo tratamento com sulfometuron-methyl mostraram redução significativamente da massa seca da parte aérea em relação aos demais tratamentos, sendo essa redução de 25% (Tabela 3). Analisando os estádios foi possível observar que o primeiro estádio teve em média 34% a menos de massa acumulada que o terceiro e quarto estádio, e 45% menos que o segundo estádio. Por outro lado, diferente do que aconteceu com a parte aérea, para a massa seca de raiz o estádio de frutos, foi o que acumulou menos massa, 36% menos que o estádio de flores visíveis (ainda fechadas) e 30% menos que o estádio de flores abertas. Quando analisado o efeito dos produtos no acumulo de massa seca de raiz, nota-se que, o fluazifop-p-butyl diferiu dos demais produtos e da testemunha e estes, no entanto, não diferiram entre si. O tratamento com fluazifop-p-butyl acumulou, em média 37% a mais massa que os demais tratamentos.

Tabela 03. Efeito da interação entre maturadores e estádios reprodutivos sobre a massa seca da parte aérea (g) e massa seca de raiz (g) de plântulas de *I. hederifolia* nos estádios iniciais do florescimento, flores visíveis (ainda fechadas), flores abertas e frutos.

Maturadores (A)	Massa seca parte aérea (g)	Massa seca raiz (g)
Ethyl-trinexapac	0,106 B	0,034 B
Glyphosate	0,123 A	0,028 B
Fluazifop-p-butyl	0,1 B	0,048 A
Sulfometuron-methyl	0,079 C	0,027 B
Ethephon	0,112 AB	0,032 B
Testemunha	0,106 B	0,035 B
Estádios (B)		
Início dos órgãos de florescimento	0,13 C	0,027 BC
Flores visíveis (ainda fechadas)	0,114 A	0,058 A
Flores abertas	0,102 B	0,03 B
Frutos	0,071 B	0,021 C
F(A)	17,11**	13,06**
F(B)	59,99**	85,78**
F(AxB)	8,93**	5,85**
CV (%) parcelas	19,21	33,95
CV (%) subparcelas	21,28	35,76

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

CONCLUSÕES

O uso de ethyl-trinexapac (1Lp.c. ha^{-1}), glyphosate (0,6Lp.c. ha^{-1}), sulfometuron-methyl (20gp.c. ha^{-1}), ethephon (2Lp.c. ha^{-1}), Fluazifop-p-butyl (0,3Lp.c. ha^{-1}) aplicados quando as plantas estiverem com flores abertas, podem ser uma ferramenta para o manejo da *Ipomoea hederifolia*, uma vez que, reduzem a viabilidade das sementes.

Dentre estes, o glyphosate se destacou, pois sua aplicação nos quatro estádios reprodutivos de *Ipomoea hederifolia* reduziu o vigor de suas plântulas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento deste projeto, através do processo 142462/2013-6 e pela concessão de bolsa de pesquisador para Alves, P.L.C.A.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C. A. M.; HIRATA, A. C. S.; AZANIA, A. A. P. M. **Boletim Técnico:** Biologia e manejo químico de corda-de-viola em cana-de-açúcar. (Boletim técnico IAC 209), IAC. 2011.

BLEIHOLDER, H.; KIRFEL, H.; LANGELUDDEKE, P.; STAUSS, R. Codificação unificada dos estádios fenológicos de culturas e ervas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1423-1429, 1991.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P.; PAVANI, M.C.M.D. Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlação com a flora estabelecida no agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.735-744, 2008.

VELOCIDADE DE ABSORÇÃO DO GLUFOSINATE E SEUS EFEITOS EM ALGODÃO

TROPALDI, L. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ltropaldi@gmail.com), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), FREITAS E SILVA, I. P. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ilca_pfs@yahoo.com.br), SILVA JUNIOR, J. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – Josué_ferreira@hotmail.com), GOMES, G. G. L. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gigi.gomes@uol.com.br)

RESUMO: O amônio glufosinate controla efetivamente plantas daninhas na cultura do algodão e é aplicado em pós-emergência em jato dirigido nos cultivos convencionais para evitar a fitointoxicação na cultura. Considerando que a intoxicação das plantas muitas vezes está relacionada à absorção dos herbicidas, este trabalho objetivou avaliar a velocidade de absorção do amônio glufosinate e seus efeitos em plantas de algodão. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com o cultivar de algodão FiberMax 910, em delineamento inteiramente ao acaso e com quatro repetições. Foram testados cinco períodos sem a ocorrência de chuvas (1; 3; 6; 24 e 48 horas) após a aplicação do herbicida amônio glufosinate (2,0 L p.c. ha^{-1}). As coletas das plantas foram realizadas aos dois dias após aplicação para a quantificação da concentração de glufosinate, glutamato e glutamina e, teor de amônia. Avaliações visuais de fitointoxicação das plantas também foram realizadas. Houve incremento na absorção do glufosinate de amônio até os períodos de 24 horas. Apesar do aumento nos teores de glufosinate nos maiores períodos sem chuva, observou-se elevados teores de amônia e reduções nos teores de glutamina mesmo nos períodos entre 1 e 6 horas sem a ocorrência de chuvas. Ocorreu fitointoxicação severa a partir do período de três dias sem a ocorrência de chuvas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, modo de ação, glutamina e glutamato

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão apresenta posição de destaque no cenário nacional, colocando o Brasil como o quinto maior produtor mundial (FAO, 2012). Contudo, o algodoeiro está entre as culturas mais suscetíveis à interferência imposta pelas plantas daninhas. Com isso, dentre as práticas de manejo de plantas daninhas, o controle químico tem sido o mais utilizado em grandes áreas de plantio, principalmente por ser um método rápido e eficiente.

O amônio glufosinate controla efetivamente plantas daninhas na cultura do algodão e no Brasil é aplicado em pós-emergência em jato dirigido ou em área total para o algodoeiro

geneticamente modificado para a resistência a este herbicida (RODRIGUES e ALMEIDA 2011). Este herbicida promove a morte da planta pela inibição da ação da enzima glutamina sintetase (COETZER e AL-KHATIB, 2001), cuja função é catalisar a reação do amônio com o glutamato para produzir a glutamina, inibindo a rota da assimilação do amônio e ocasionando um acúmulo deste composto nos tecidos da planta. A inibição da glutamina sintetase, pela intoxicação do glufosinate, gera uma diminuição da glutamina, inibição da biossíntese de aminoácidos e acúmulo de amônia nas plantas (HESS, 2000).

Considerando que a intoxicação das plantas muitas vezes está relacionada a capacidade de absorção dos herbicidas este trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de absorção do amônio glufosinate e seus efeitos em plantas de algodão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura média de 15 a 28°C e umidade relativa de 70 a 90% no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NuPAM, pertencente ao Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Foram utilizados vasos com capacidade de cinco litros, preenchidos com substrato Tropstrato HT Hortaliças, onde foram cultivadas oito plantas de algodão cultivar FiberMax 910. O desbaste foi realizado aos 21 dias após o plantio, deixando-se quatro plantas por vasos.

O experimento foi instalado com delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram representados por cinco períodos sem a ocorrência de chuvas: 1; 3; 6; 24 e 48 h após aplicação do herbicidas glufosinate de amônio (2,0 L p.c. ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação. As plantas para as análises laboratoriais foram coletadas com 2 dias após aplicação. Para a aplicação foi utilizado um pulverizador estacionário equipado com uma barra constituída por quatro pontas XR 110.02 operado com velocidade de 1 m s^{-1} com consumo de calda de 200 L ha^{-1} e pressão constante de 1,5 bar. O mesmo equipamento foi utilizado para a simulação das chuvas de 40 mm em cada um dos tratamentos.

As variáveis analisadas foram: a concentração de glufosinate e dos compostos pertencentes a sua rota metabolica (glutamato e glutamina) presentes no interior do tecidos vegetal, teor de amônia e fitointoxicação da cultura.

A análise para quantificação do glufosinate de amônio e dos compostos glutamato e glutamina foi utilizado um sistema LC-MS/MS conforme descrito por Barberis (2012). A quantificação do teor de amônia foi realizado segundo protocolo de Petersen e Hurle (2000) e, os sintosmas visuais de fitointoxicação foram realizados aos 3, 6, 8 e 10 dias após aplicação (DAA) do herbicida, considerando-se zero para ausência de sintoma (controle) e

100 % de fitointoxicação, representado pela planta morta, quando comparado a testemunha sem aplicação de herbicidas.

Para análise dos resultados da quantificação da amônia, compostos e intoxicação das plantas, foram realizadas regressões por meio do programa Sigma Plot, versão 11. O modelo de Mitscherlich foi utilizado para ajustar os dados dos teores de glufosinate, glutamato, glutamina e amônia, além de ter calculado o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade. Quando não foi possível ajustar o modelo de Mitscherlich foram ajustados modelos exponencial e hiperbólico racional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de glufosinate absorvido pelas plantas de algodão foi mais rápida e em maior quantidade nas primeiras 24horas sem chuva, no entanto, houve incremento nos níveis do herbicida nas folhas até 48 horas após a aplicação e sem simulação de chuva (Figura 1). A concentração de amônia estabilizou com aproximadamente 5 horas sem chuva, demonstrando que o glufosinate necessita de 5 horas sem chuva após a aplicação para que ocorra absorção suficiente do produto (Figura 1). A exposição das plantas de algodão ao herbicida glufosinate por uma hora antes da ocorrência de chuva foi suficiente para causar a máxima redução nos teores de glutamato (55%) (Figura 2). Enquanto que os níveis de glutamina tiveram uma redução de 60% 6 horas sem chuva após a aplicação (Figura 1).

Após a absorção do glufosinate de amônio pelas células da planta, observam-se efeitos nos processos metabólicos na assimilação do nitrogênio e na fotorrespiração. O glufosinate de amônio sendo uma estrutura análoga do glutamato, inibe a glutamina sintetase, enzima chave no controle da utilização do nitrogênio no interior das células (COETZER e AL-KHATIB, 2001). Isso resulta em um rápido aumento no teor de amônia (LEA et al. 1984). Entretanto, amônio não é causa exclusiva da morte da planta, mas o esgotamento de esqueletos de carbono, como glutamina, causando inibição indireta da fotorrespiração e fotossíntese (SEELYE et al. 1999).

Os níveis de fitointoxicação das plantas de algodão ao longo do período avaliado estão representados na Figura 3. Aos 3 DAA observou-se aproximadamente 10% de intoxicação e 95% de intoxicação aos 10 DAA. Pode-se verificar que a quantidade do herbicida absorvido até 3 horas após a aplicação foi suficiente para promover os maiores níveis de intoxicação. Pode-se verificar que a quantidade do herbicida absorvido até 3 horas após a aplicação foi suficiente para promover os maiores níveis de intoxicação.

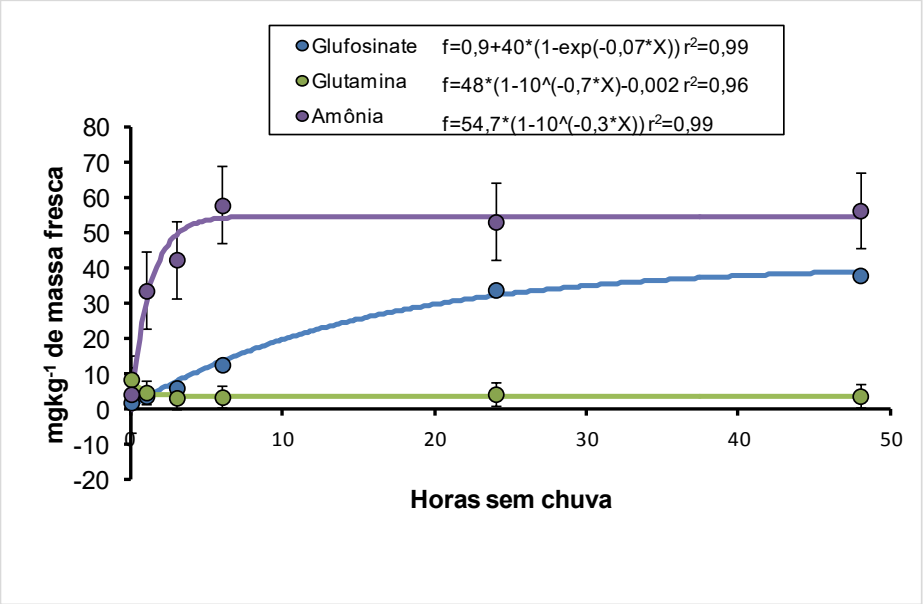


Figura 1. Concentração de glufosinate, glutamina e amônia (mg kg^{-1} de massa fresca) nas plantas de algodão para os diferentes períodos sem chuva aos dois dias após aplicação (DAA). Barras verticais indicam intervalo de confiança. Botucatu, 2012.

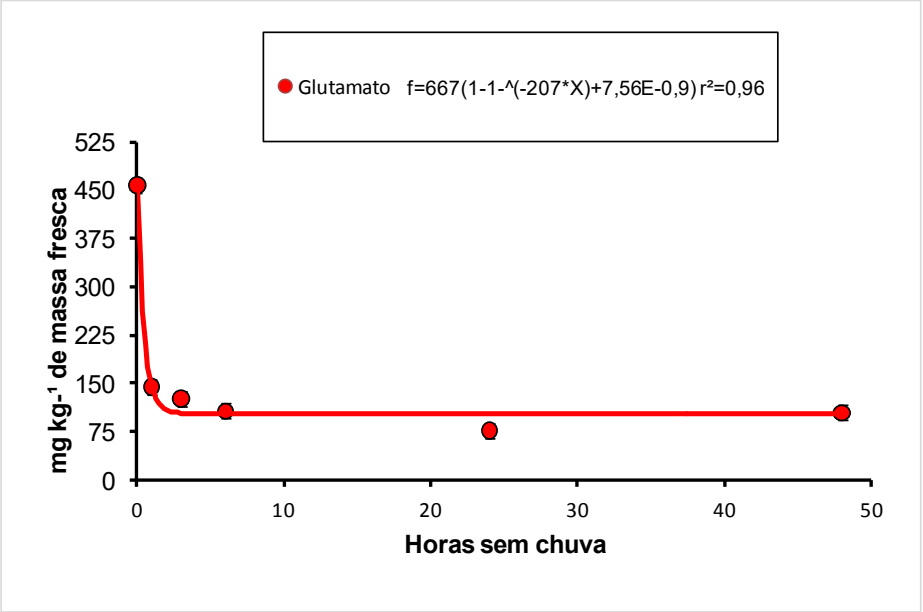


Figura 2. Concentração de glutamato (mg kg^{-1} de massa fresca) nas plantas de algodão para os diferentes períodos sem chuva aos dois dias após aplicação (DAA). Barras verticais indicam intervalo de confiança. Botucatu, 2012.

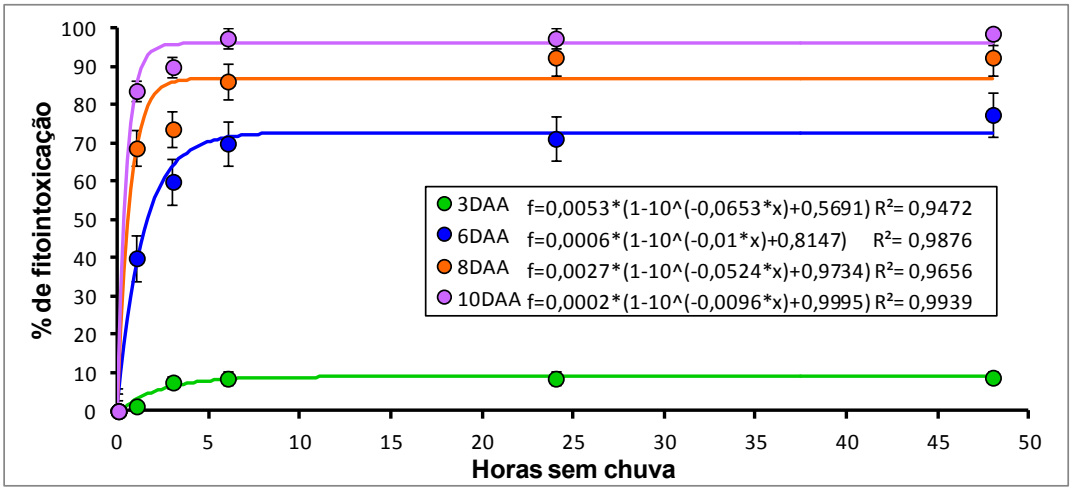


Figura 3. Porcentagem de intoxicação visual das plantas de algodão em relação a horas sem chuva após aplicação da formulação sal de amônio. Barras verticais indicam intervalo de confiança. Botucatu, SP, 2012.

CONCLUSÕES

Há aumento na absorção do glufosinate de amônio e no teor de amônia, por outro lado ocorre a redução da glutamina e intoxicação severa das plantas de algodão a partir dos períodos sem a ocorrência de chuvas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERIS, L. R. M. **Metodologia para determinação de efeitos fisiológicos de metabólicos do glufosinate em soja**. 2012. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

COETZER, E.; AL-KHATIB, K. Photosynthetic inhibition and ammonium accumulation in Palmer amaranth after glufosinate application. **Weed Sci.**, v. 49, p. 454–459, 2001.

FAO. **Food and Agricultural Organization of the United Nation**. 2012. Faostat. [Online] Available: http://www. faostat.fao.org [2014 April 26].

HESS, F. D. Light-dependent herbicides: an overview. **Weed Science**, v.48, p.160-170, 2000.

LEA, P. J. et al. The action of 2-amino-4 (methylphosphinyl)-butanoic acid (phosphinothricin) and its 2-oxo-derivative on the metabolism of cyanobacteria and higher plants. **Phytochemistry**, Oxford, v. 23, p. 1-6, 1984.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Einsatz von Liberty zur Klettenlabkrautbeka ¨mpfung in glufosinat resistentem Winterraps. **Z PflKrankh PflSchutz**, Sonderh, v. 17, p. 389-396, 2000.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6ed. Londrina, 2011. 84p.

SEELYE, J.F. et al. Glutamine synthetase activity ammonium accumulation and growth of callus cultures of *Asparagus officinalis* L. exposed to high ammonium or phosphinothricin, **J. Plant Physiol.**, v. 146, p. 686–692, 1995.

BIOESTIMULANTE COMO RECUPERADOR DE PLANTAS DE MILHO INTOXICADAS POR HERBICIDAS

TEIXEIRA, M. F. F. (UNIMONTES, JANAÚBA/MG – teixeiramff@gmail.com), KARAM, D. (EMBRAPA MILHO E SORGO – SETE LAGOAS/MG – decio.karam@embrapa.br), ANASTÁCIO, L. R. (UFSJ - SETE LAGOAS/MG leoagro@gmail.com) RRODRIGUES, J. S. (UFSJ - SETE LAGOAS/MG julianasr@ymail.com)

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito recuperador de fertilizante organomineral contendo aminoácidos essenciais sobre plantas de milho intoxicadas por glyphosate, nicosulfuron e saflufenacil, foi instalado experimento, em condições de campo, na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Os tratamentos foram compostos pela pulverização dos herbicidas glyphosate nas doses (360, 720 e 1440 g ha^{-1}), nicosulfuron (40, 80 e 160 ml $ha^{-1)}$ e saflufenacil (25, 50 e 100 g ha^{-1}), aplicados isoladamente ou associados ao fertilizante organomineral contendo aminoácidos essenciais (Matriz D) comparados com a aplicação isolada do fertilizante sete dias após a pulverização dos herbicidas. A cultivar de milho apresentou boa capacidade de recuperação dos sintomas de intoxicação associada à utilização do matriz D utilizado 7 dias após a aplicação dos herbicidas. Avaliações de fitotoxicidade visual foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do fertilizante organomineral (DAA), utilizando escala de 0 a 100%, onde 0 significava nenhum sintoma, enquanto 100% significava a morte total das plantas. Ao final do ciclo da cultura procedeu-se a colheita e análise da produção de grãos. Os dados foram avaliados através de análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. A associação deste fertilizante ao herbicida reduziu os sintomas de intoxicação quando estes foram inferiores a 30%, como pode ser visto para nicosulfuron e saflufenacil Quanto ao rendimento de grãos, não foram detectadas diferenças estatísticas significativas referentes à dose, mas sim em função do herbicida utilizado e de como o matriz D foi empregado. Matriz D pode ser considerado um redutor de fitointoxicação aos herbicidas nicosulfuron e saflufenacil desde que a fitotoxicidade não ultrapasse o nível de 30%

Palavras-chave: glyphosate, nicosulfuron, saflufenacil

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas em cultivares de milho é uma ferramenta importante no manejo da cultura, pois a mato-competição pode reduzir o rendimento desta. O uso de moléculas químicas ao longo dos anos, além de prover o aparecimento de espécies resistentes ao mecanismo de ação dos herbicidas, pode ocasionar intoxicação na cultura, alterando a produtividade da mesma (KARAM et al., 2010).

Para a cultura do milho convencional ou transgênico, entre os diversos produtos permitidos para uso, o glyphosate, o nicosulfuron e o saflufenacil são recomendados para aplicações em pós-emergência. O nicosulfuron pertence ao grupo dos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), alterando a rota de biossíntese de aminoácidos essenciais (leucina, isoleucina, valina); o glyphosate é classificado no grupo dos herbicidas inibidores da enzima EPSP sintase, reduzindo a eficiência fotossintética da planta e também a síntese de aminoácidos essenciais aromáticos, como o triptofano, fenilalanina e a tirosina, precursores de lignina, alcaloides, flavonoides e ácidos benzoicos. Após a absorção, ambos se acumulam em regiões meristemáticas, levando à paralisação do crescimento e degradação do tecido devido à falta de proteínas (KRUSE et al., 2000; FEDTKE, C. & DUKE, 2005). O saflufenacil é um herbicida pertencente ao grupo químico pyrimidinedione, com ação de contato e residual dependendo da dose utilizada. Tem a mecanismo de inibição na enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), que atua na biossíntese de pigmentos, ocasionando ruptura celular (GROSSMANN et al., 2011).

Sintomas de fitotoxidade de herbicidas em cultivares de milho têm sido observados quando utilizados separadamente ou em associações, consequentemente provocando queda na produção final de grãos (OLIVEIRA et al., 2008).

Uma das alternativas na tentativa de reduzir e recuperar a cultura de danos gerados pela utilização de herbicidas vem sendo o uso de aminoácidos exógenos, que vem apresentando resultados satisfatórios na detoxificação de plantas cultivadas (GRESSHOFF, 1979; ZOBIOLE et al., 2010). Aminoácidos essenciais, como a leucina, valina e isoleucina reverteram a inibição do crescimento de milho em virtude do uso de herbicidas inibidores da ALS (SHANER et al, 1984; ANDERSON & HIBBERD, 1985).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito recuperador de fertilizante organomineral contendo aminoácidos essenciais sobre plantas de milho intoxicadas por glyphosate, nicosulfuron e saflufenacil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. O solo onde foi montado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho, textura argilosa, adubado de acordo com análise do solo. O preparo da área foi feito de forma convencional, tendo sido realizadas uma aração e duas gradagens em pré-plantio. Em seguida, a área foi sulcada e o plantio foi realizado de forma mecânica no mês de março de 2011. A cultivar de milho utilizada foi o transgênico SYN 7205 TLTG.

Os tratamentos foram compostos pelo uso dos herbicidas glyphosate nas doses (360, 720 e 1440 g ha^{-1}), nicosulfuron (40, 80 e 160 ml ha^{-1}) e saflufenacil (25, 50 e 100 g ha^{-1}), aplicados isoladamente ou associados em mistura de tanque com 500 ml ha^{-1} do

fertilizante organomineral contendo aminoácidos essenciais (Matriz D) e sete dias após a aplicação dos herbicidas. Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, (2,15 kgf cm^{-2}), equipado com bico tipo XR-Teejet 110.02 VS, aplicando-se o equivalente a 120 l ha^{-1} de calda. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela considerada como uma unidade experimental.

As avaliações de fitotoxicidade visual foram realizadas aos 7 e 14 e 21 dias após a aplicação do fertilizante organomineral (DAA), utilizando escala de 0 a 100%, onde 0 significava nenhum sintoma, enquanto 100% significava a morte total das plantas. A produção de grãos foi avaliada ao final do ciclo da cultura. Os dados foram avaliados através de análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos dados foi verificada interação significativa entre as doses dos herbicidas e adição do matriz D para a variavél fitotoxicidade aos 7 dias após a aplicação do fertilizante organomineral (DAA). A associação deste fertilizante ao herbicida reduziu os sintomas de intoxicação quando estes foram inferiores a 30%, como pode ser visto para nicosulfuron e saflufenacil (Figura 1).

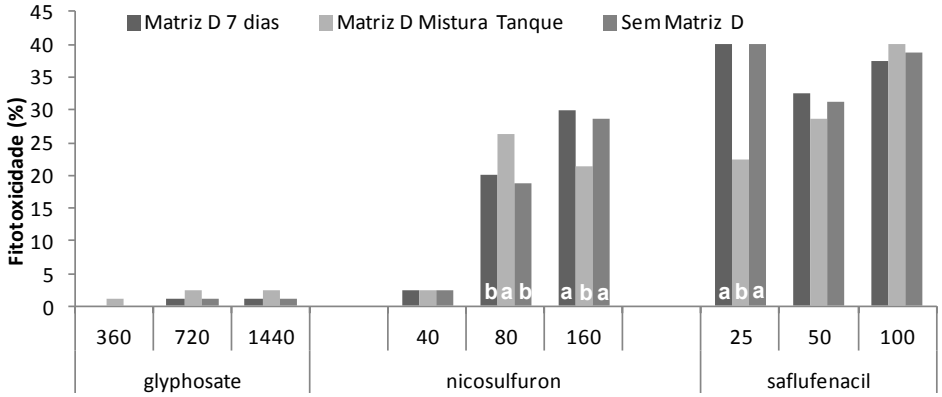


Figura 1 - Fitotoxicidade de herbicidas em função do uso de fertilizante organomineral contendo aminoácidos essenciais em plantas de milho. Letras minúsculas diferentes nas barras apresentam diferenças significativas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com TAVARES et. al, 2007, o emprego de fertilizantes foliares e/ou bioestimulantes no período vegetativo das culturas, associados a herbicidas isolados ou em mistura, pode auxiliar a redução dos efeitos de intoxicação de cultivares susceptíveis através do fornecimento de aminoácidos essenciais para a planta.

A aplicação de aminoácido potássico 7 dias após a pulverização de nicosulfuron em milho, cultivado em vasos, conferiu recuperação às plantas do cereal, ainda que em altas doses (KARAM et al., 2010), corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Apesar dos níveis de fitotoxicidade elevados observados logo após a pulverização de nicosulfuron e saflufenacil, estes já estavam quase desaparecidos aos 14 dias de avaliação, acabando por completo estes sintomas quando a avaliação foi realizada aos 28 dias após a aplicação do fertilizante organomineral.

Quanto ao rendimento de grãos, não foram detectadas diferenças estatísticas significativas referentes à dose utilizada dos herbicidas, entretanto, diferenças foram observadas em função do herbicida utilizado e de como o matriz D foi empregado (Figura 2).

Com exceção do herbicida glyphosate, pode-se observar que a não utilização do matriz D resultou em um decréscimo na produção em detrimento do produto utilizado 7 dias após a aplicação dos herbicidas ou misturado no tanque de pulverização

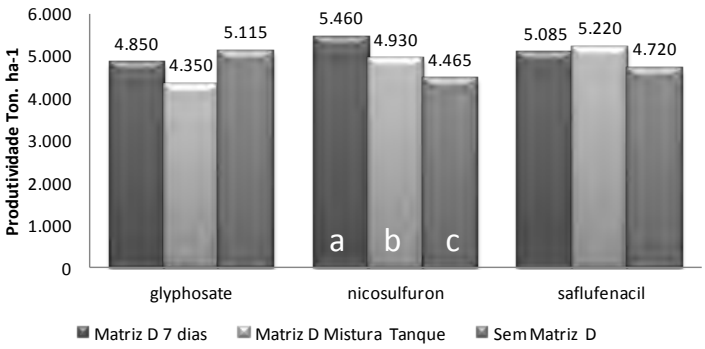


Figura 2 - Produtividade de milho em função da aplicação de herbicidas e do uso de fertilizante organomineral contendo aminoácidos essenciais. Letras minúsculas diferentes nas barras apresentam diferenças significativas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com SILVA et al. (2007), cultivares de milho considerados não tolerantes a herbicidas podem apresentar paralisação do crescimento e a queda do rendimento de grãos, de modo que a produção de milho pode ser comprometida pela utilização do herbicida. Todavia, a tolerância diferencial do milho aos herbicidas é importante fator na escolha da utilização do herbicida correto para o manejo de plantas daninhas (PEREIRA FILHO et. al, 2000; GREEN, 1998). A utilização de algum produto que possa reduzir o efeito tóxico da aplicação de herbicidas como redutor de intoxicação nas plantas, poderá contribuir de modo ao não comprometimento da produtividade final da cultura.

CONCLUSÕES

A aplicação de matriz D após a pulverização de nicosulfuron em milho confere maior poder de recuperação às plantas intoxicadas, constituindo, portanto, uma alternativa à redução dos danos causados por essa molécula à cultura do milho.

A aplicação de matriz D na dose de 500 ml ha^{-1} contribui para a desintoxicação de milho pulverizado com saflufenacil, contribuindo para um melhor rendimento de grãos na ocasião da colheita.

AGRADECIMENTO

À Embrapa Milho e Sorgo, pela oportunidade de estágio e realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, P. C.; HIBBERD R. A. Evidence for the interaction of an imidazolinona herbicide with leucine, valine and isoleucina metabolism. **Weed Science**, Ithaca, v. 33, p. 479-484, 1985.

FEDTKE, C. & DUKE, S. O., Herbicides. In: HOCK, B & ELSTNER, E. F (Eds) **Plant Toxicology**. New York, EUA: Marcel Dekker, p247-30, 2005.

GREEN, J.M. Differential tolerance of corn (Zea mays) inbreds to four sulfonylurea herbicides and bentazon**. Weed Technology**., v.12, p.474-477, 1998.

GRESSHOFF, P. M. Growth inhibition by glyphosate and reversal of its action by phenylalanine and tyrosine. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v. 6, p. 177-185, 1979.

[1] GROSSMANN, K. et al. Saflufenacil: Biokinetic properties and mechanism of selectivity of a new protoporphyrinogen IX oxidade inhibiting herbicide. **Weed Science,** v. 59, n. 3, p. 290-298, 2011

KARAM, D. et al. **Aminoácido potássico como recuperador de milho intoxicado por nicosulfuron**. Embrapa Milho e Sorgo (Circular Técnica), 2010.

KRUSE et al. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 1:139-146, 2000.

OLIVEIRA, M. F. et al. Manejo de herbicidas na dessecação de pastagem e na cultura do milho consorciado com gramíneas forrageiras. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 4 p. (**Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 110**). 2008

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p.479-482, 2000.

SHANER, D. L. et al. Physiological responses of corn to Arsenal. **Proceeding Southern Weed Science Society**, v. 37, p. 364, 1984.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV. p. 83-148 2007

TAVARES, S. et al. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v.82, p.47-54, 2007.

ZOBIOLE, L. H. S. *et al*. Uso de aminoácido exógeno na prevenção de injúrias causadas por glyphosate na soja RR. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 643-653, 2010.

TEORES DE GLYPHOSATE E AMPA EM RESPOSTA AO FÓSFORO E AO GLYPHOSATE EM CLONES DE EUCALIPTO

PEREIRA, F. C. M (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – fernandamastrotti@hotmail.com), NEPOMUCENO, M. P. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – mariluce_n@hotmail.com), PIRES, R. N. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rodrigo_ata@hotmail.com), ALVES, P. L. C. A. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – plalves@fcav.unesp.com.br),

RESUMO: A mobilização do fosfato dentro da planta é um processo complexo e dependente de transportadores. Pesquisas sugerem que o glyphosate também pode ser conduzido por transportadores de fosfato. O objetivo do trabalho foi avaliar os teores de glyphosate e AMPA em dois clones de *Eucalyptus urograndis* cultivados com diferentes doses de fósforo e submetidos à subdoses de glyphosate. Um experimento foi conduzido em câmara de crescimento avaliando os clones I144 e GG100. Os tratamentos foram constituídos de duas doses de fósforo (A e B, que corresponderam à metade da dose de fósforo e a dose de fósforo descrita na solução nutritiva, respectivamente) e quatro doses de glyphosate (0%; 0,6%, 2,5% e 10% da dose de glyphosate recomendada para a cultura). Aos 15 dias após a aplicação do glyphosate, as folhas das plantas foram coletadas para quantificação dos teores de glyphosate e AMPA. Diferenças entre os clones foram constatadas em respostas às doses de fósforo e de glyphosate. O clone I144 apresentou variações nos teores de glyphosate e AMPA diante das doses de fósforo, indicando a existência de interações entre esses fatores. No clone GG100, a presença de AMPA foi detectada para todas as doses de glyphosate aplicadas. Já para o clone I144 o AMPA somente foi detectado diante da aplicação de 10% de glyphosate.

Palavras-chave: Ácido aminometilfosfônico, fosfato, transportadores

INTRODUÇÃO

O fósforo tem um papel importantíssimo nas plantas. Além de componente estrutural também é essencial para a fotossíntese, já que está envolvido na fosforilação e na formação da fosfato triose (VERSAW & HARRISON, 2002). O transporte do fósforo dentro da planta é um processo complexo, que requer numerosos transportadores. A concentração de fósforo no meio externo e nos vacúolos das plantas pode ativar diferentes mecanismos de regulação gênica: diante da grande disponibilidade de fósforo, transportadores de baixa afinidade serão produzidos, e diante da baixa disponibilidade de fósforo, transportadores de alta afinidade serão induzidos (RAGHOTHAMA, 1999).

O herbicida glyphosate é muito utilizado na agricultura para o controle de plantas daninhas anuais e perenes. Esse herbicida inibe a enzima EPSPs, prejudicando a produção dos aminoácidos fenilalanina, tirosina e triptofano, essenciais na manutenção das plantas, que também podem ser intoxicadas devido ao aumento da quantidade de ácidos chiquímico e benzóico (REDDY et al., 2008; CEDERGREEN & OLESEN, 2010).

As plantas tem capacidade de degradar o glyphosate, obtendo como produto dessa degradação o ácido aminometilfosfônico (AMPA) (REDDY et al., 2008). O AMPA foi relatado como resultado principal do metabolismo do glyphosate em diversas espécies, e entre elas foi detectado em soja resistente ao glyphosate após a aplicação do herbicida (ARREGUI et al., 2003; DUKE et al., 2003).

Proteínas transportadoras de grupos fosfatos presentes na membrana plasmática de *Vicia faba* e *Catharanthus roseus* possibilitaram o transporte de glyphosate (DENIS & DELROT, 1993; MORIN et al., 1997), indicando uma possível interação entre fósforo e glyphosate por meio de transportadores.

Diante do exposto e da carência de estudos na área, avaliar o efeito do fósforo e do glyphosate e a possível interação entre eles por meio de transportadores de alta afinidade (esses transportadores teriam afinidade pelo fósforo e pelo grupo fosfonato do glyphosate) é essencial. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os teores de glyphosate e AMPA em dois clones de eucalipto cultivados com diferentes doses de fósforo e submetidas à subdoses de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma câmara de crescimento do Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal-SP.

Foram utilizados os clones I144 e GG100 (*Eucalyptus urograndis*), escolhidos com base em resultados prévios de trabalhos conduzidos pelo grupo de estudos do LAPDA. Mudas de eucalipto provenientes de micropropagação em plenas condições sanitárias foram utilizadas. Na ocasião da instalação, o clone I144 apresentava altura média de 20 cm, diâmetro médio do coleto de 3,0 cm e entre 6 a 8 folhas. Já as mudas do clone GG100 apresentavam altura média de 22 cm, diâmetro médio de 3,1 cm e entre 8 e 10 folhas.

As mudas foram transplantadas para um sistema de hidroponia e supridas com solução de Furlani et al. (1999) adaptada para duas condições: metade da dose de fósforo recomendada na solução e solução completa, chamadas de A e B, respectivamente. Aos 30 dias após o transplante das mudas para as caixas de cultivo, as plantas receberam os tratamentos com glyphosate nas quantidades correspondentes a 0%; 0,6%, 2,5% e 10% da dose de equivalente ácido de glyphosate recomendada para o controle das plantas daninhas

na cultura (500 g de Scout® em 100 litros de água). As respectivas quantidades foram diluídas diretamente nas caixas de cultivo, preenchidas por 1,6 litros da solução nutritiva adequada a cada tratamento.

Os tratamentos foram constituídos pelas duas concentrações de fósforo (A e B) e quatro doses de glyphosate (0%; 0,6%, 2,5% e 10%), arranjados em um esquema totalmente casualizado com três repetições.

Aos 15 dias após a aplicação do glyphosate as folhas foram separadas, identificadas e acondicionadas em saco de papel em estufa com circulação forçada de ar para secagem, a uma temperatura de 50 ºC durante cerca de 120 horas. Esse material foi triturado em micromoinho e os teores de glyphosate e AMPA foram determinados no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), na Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, Campus de Botucatu-SP. Para a realização dessas análises foi utilizado um sistema LC-MS/MS composto por um Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC) acoplado a um espectrômetro de massas.

Os dados foram expressos graficamente, por meio das médias seguidas dos erros padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de glyphosate quantificados nas plantas de eucalipto variaram entre os clones estudados, e para o clone I144 a variação entre as doses de fósforo também foi constatada (Figura 1).

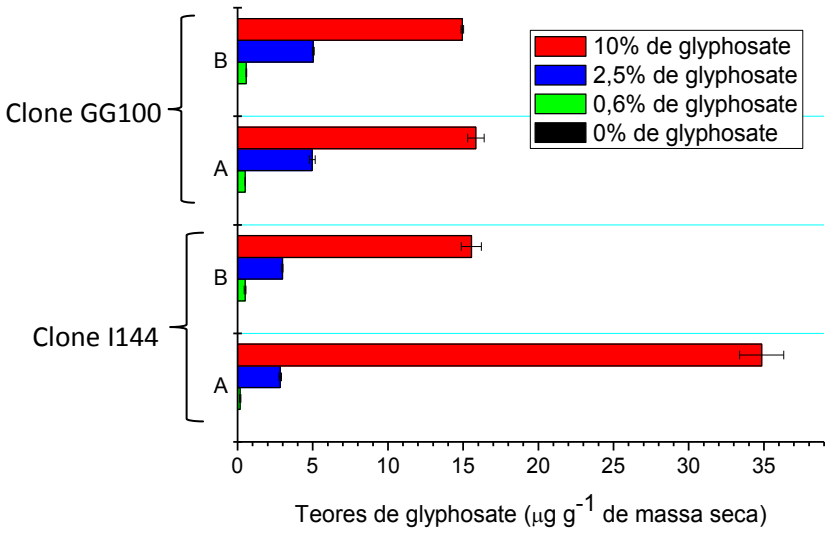


Figura 1. Teores de glyphosate (µg g^{-1} de massa seca) em plantas de eucalipto do clone GG100 e do clone I144 cultivadas com as doses de fósforo A e B e submetidas à aplicação de doses de glyphosate 0; 0,6; 2,5 e 10%. Jaboticabal, 2013. As barras correspondem ao erro padrão da média.

O clone GG100 apresentou quantidades de glyphosate bastante semelhantes quando cultivado com as doses A e B de fósforo (metade da dose de fósforo e a dose de fósforo da solução completa) diante da aplicação das doses de glyphosate 0,6; 2,5 e 10%.

Já o clone I144 apresentou grandes variações nos teores de glyphosate diante do cultivo com diferentes doses de fósforo. Aos 15 dias após aplicação de 0,6% de glyphosate, quantidades muito pequenas do composto foram encontradas nas folhas desse clone para ambas as doses de fósforo. Para a aplicação de 2,5% de glyphosate, o teor do herbicida foi menor que 5 µg por grama de massa seca, independentemente da quantidade de fósforo utilizada no cultivo das plantas. Com a aplicação de 10% foram constatadas variações entre as doses de fósforo e os teores de glyphosate nas folhas: quando as plantas foram cultivadas com a dose A de fósforo, aproximadamente 35 µg de glyphosate foram encontrados; já quando as plantas foram cultivadas com a dose B de fósforo, apenas 16 µg foram quantificadas. Essas diferenças entre os teores de glyphosate em função das doses de fósforo podem ser devida a interação entre ambos por meio de um transportador de alta afinidade.

Para os teores de AMPA, o comportamento distinto entre os clones de eucalipto foi novamente observado. Para o clone GG100 a presença de AMPA foi detectada em todas as doses de glyphosate aplicadas, nunca ultrapassando 0,3 µg por grama de massa seca. Já para o clone I144, o AMPA somente foi quantificado diante da aplicação de 10% de glyphosate, e a variação nos teores de AMPA alcançou 370% em função da dose de fósforo em que as plantas foram cultivadas (Figura 2).

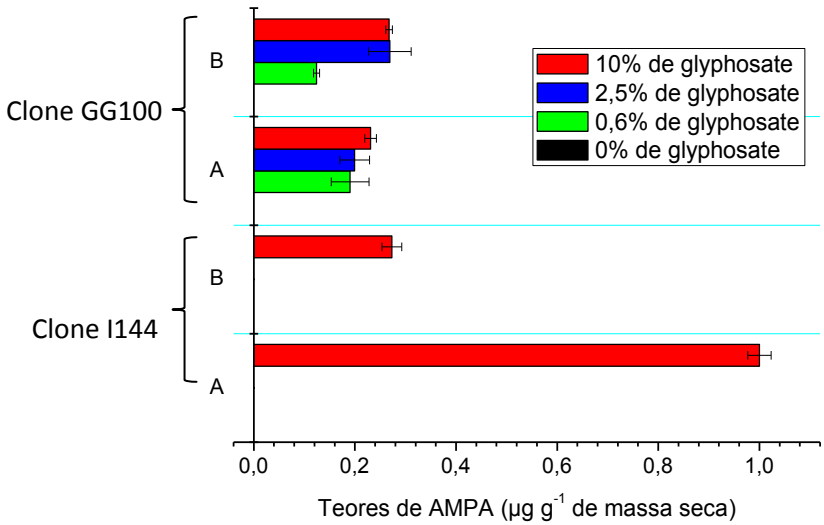


Figura 2. Teores de ácido aminometilfosfônico - AMPA (µg g^{-1} de massa seca) em plantas de eucalipto do clone GG100 e do clone I144 cultivadas com as doses de fósforo A e B e submetidas à aplicação de doses de glyphosate 0; 0,6; 2,5 e 10%. Jaboticabal, 2013. As barras correspondem ao erro padrão da média.

Quando a dose A de fósforo foi utilizada na solução nutritiva das plantas do clone I144, o teor de AMPA nas folhas foi de um µg por grama de massa seca. Já quando a dose de fósforo B foi utilizada, os teores de AMPA não alcançaram 0,3 µg.

CONCLUSÕES

Diferenças entre os clones foram constatadas em respostas as doses de fósforo e glyphosate. O clone I144 apresentou variações nos teores de glyphosate e AMPA diante do cultivo com diferentes doses de fósforo. Para o clone GG100, a presença de AMPA foi detectada para todas as doses de glyphosate e para o clone I144 o AMPA somente foi detectado diante da aplicação de 10% de glyphosate.

AGRADECIMENTO

A FAPESP, pela concessão da bolsa de doutorado a Pereira, F.C.M. (2011/20705-3), ao CNPq pela concessão de bolsa PQ para Alves, P.L.C.A. e a CARBONARI, C. A. pela realização das análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARREGUI, M. C. et al. Monitoring glyphosate residues in transgenic glyphosate-resistant soybean. **Pest Management Science**, v. 60, p. 163-166, 2003.

CEDERGREEN, N.; OLESEN, C. F. Can glyphosate stimulate photosynthesis? **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 96, p. 140-148, 2010.

DENIS, M.H.; DELROT, S. Carrier-mediated uptake of glyphosate in broad bean (*Vicia faba*) via a phosphate transporter. **Physiologia Plantarum**, v. 87, p. 569–575, 1993.

DUKE, S. O. et al. Isoflavone, glyphosate, and aminomethylphosphonic acid levels in seeds of glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food** Chemistry, v. 51, p. 340-344, 2003.

FURLANI, P.R. et al. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC, 52 p. (Boletim Técnico 180), 1999.

MORIN F. et al. Glyphosate uptake in *Catharanthus roseuscells*: Role of a phosphate transporter. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.58, p.13-22, 1997.

RAGHOTHAMA, K.G. Phosphate acquisition. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.665-686, 1999.

REDDY, K.N. et al. Aminomethylphosphonic acid accumulation in plant species treated with glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, p. 2125-2130, 2008.

VERSAW, W.K.; HARRISON, M.H. A chloroplast phosphate transporter, PHT2;1, influences allocation of phosphate within the plant and phosphate-starvation responses. **Plant Cell**, v.14, p.1751–1766, 2002.

APLICAÇÃO TARDIA DE DIFERENTES DOSES E FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NA QUALIDADE DAS SEMENTES DA SOJA RR

TESSELE, A. (UFPR, Palotina/PR - augtessele@gmail.com), ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br), BARROSO, A. A. M. (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), CESCO, V. J. S. (UFPR, Palotina/PR - victorcesco@hotmail.com), VILLETTI, H. L. (UFPR, Palotina/PR - henrique.l.villetti@hotmail.com), ORSO, G. (UFPR, Palotina/PR - giovanaorso@hotmail.com), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br).

RESUMO: O advento da soja RR trouxe facilidade no controle de plantas daninhas, melhorando o controle em pós-emergência, empregando-se um produto de amplo espectro, mas seletivo á cultura. Todavia, estudos recentes apontam alguns efeitos indesejáveis em plantas de soja submetidas aplicação de glyphosate, como perda de qualidade das sementes. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da aplicação tardia de glyphosate na qualidade das sementes de soja. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2011/2012, em área agrícola localizada no município de Palotina - Região Oeste do Paraná. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados (quatro repetições) em arranjo fatorial 2x5 (formulação x doses), em que, as duas formulações foram sal de isopropilamina e sal potássico e as cinco doses foram 0,0; 720; 1440; 2160; e 2880 g e.a. ha^{-1}. A aplicação foi feita no estádio R1. Os tratamentos utilizados não apresentaram diferença para a massa de 100 sementes, para o teste de germinação e para o teste de condutividade elétrica, indicando tolerância das doses para a cultura da soja. O vigor das sementes apresentou algumas diferenças, mas estas não demonstraram um padrão de comportamento.

Palavras-chave: Fitointoxicação, sementes, qualidade fisiológica.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma leguminosa, cultivada pelo homem há cerca de 5 mil anos e que, no final do século XIX, foi introduzida no Brasil (MARCOS FILHO; GODOY; CÂMARA, 1982). Atualmente, a sua importância pode ser demonstrada pela sua abrangência, sendo cultivada em todas as regiões do Brasil, além de ser a mais

importante cultura em produção de grãos e exportação, representando 14% das exportações.

Assim, perdas no seu cultivo devem ser atenuadas e o controle de plantas daninhas é uma pratica fundamental para a obtenção de altos rendimentos. Para controle das plantas daninhas, os métodos frequentemente utilizados são o preventivo, mecânico, cultural e o químico (EMBRAPA, 2011; CONSTANTIN, 2011; VICTORIA FILHO, 2008). De fato, este último é intensivamente utilizado, seja pela sua eficiência de controle ou facilidade de uso.

Assim sendo, produtos que apresentem amplo espectro de ação e elevada eficácia no controle de plantas daninhas são preferíveis, tal como o glyphosate. Este herbicida, inibidor da EPSPs, apresenta ação sistêmica, controlando planta de folhas larga e estreita. Recentemente, o advento de cultivares de soja RR tolerantes ao glyphosate, que permitem o controle de plantas daninhas em pós-emergência, vieram a aumentar o seu uso.

Todavia, o uso do glyphosate pode acarretar efeitos indesejáveis, mesmo para plantas de soja RR, resultando em efeitos negativos no crescimento e desenvolvimento da cultura (ALBRECHT et al, 2011). Estudos recentes indicam que o glyphosate pode influenciar no balanço nutricional, causar efeitos fitotóxicos, afetar a eficiência no uso d'água, fotossíntese, acúmulo de biomassa, e consequentemente a qualidade das sementes (ALBRECHT; ÁVILA, 2010).

Desta forma, simulando situações em que o produtor perde o ponto recomendado de aplicação ou opta por realizar uma aplicação tardia para controle das plantas daninhas remanescentes, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da aplicação tardia de glyphosate sobre a qualidade das sementes da soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2011/2012, em área agrícola localizada no município de Palotina - Região Oeste do Paraná. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico típico, á uma altura de 320 m.

A cultivar de soja utilizada no estudo foi a NK 7059 RR, escolhida por apresentar a maior área semeada nas três safras anteriores no Oeste Paranaense (COCAMAR, 2013; C. VALE, 2012 - Informação verbal).

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados (quatro repetições) em arranjo fatorial 2x5 (formulação x doses), onde as duas formulações foram sal de isopropilamina e sal potássico e as cinco doses foram 0,0; 720; 1440; 2160; e 2880 g e.a. ha^{-1}.

A época de aplicação dos tratamentos foi realizada tardiamente, no início do período reprodutivo (R1) (FEHR et al, 1971), realizando-se, assim, a dose completa das duas formulações em aplicação única. A semeadura foi realizada em 22/09/2011 e a colheita em 23/01/2011, quando as plantas se encontravam em estágio R8, com 95% das vagens apresentando coloração típica de vagem madura (FEHR et al, 1971).

Após a colheita, avaliou-se a massa de 100 sementes, em seguida foi realizado teste de germinação (Brasil, 2009), primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor) e condutividade elétrica (Nakagawa, 1999).

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão ($P<0,05$), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias para formulações ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a massa de 100 sementes não apresentaram diferença estatística entre as formulações, indicando que, independentemente da formulação e da dose utilizada a massa de 100 sementes não sofreu interferência. Ademais, os valores apresentados obtidos, demonstrados na Tabela 1, não apresentam padrão claro do efetivo comportamento das formulações.

Tabela 1. Aferimento da massa de 100 sementes da soja RR, submetida à aplicação de duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2011/2012, Palotina – PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Massa de 100 sementes (g)[1]		Média
	Sal Isopropilamina (R)	Sal Potássico (Z)	
0	7,97	8,19	8,08
720	8,11	8,01	8,06
1440	8,08	8,11	8,09
2160	8,14	8,31	8,22
2880	8,38	8,29	8,34
Média	8,14	8,18	8,16
CV (%)	5,04		

Não significativo ($P<0,05$), pelo teste F.

A respeito da qualidade fisiológica das sementes, a análise do vigor das sementes apresentou diferença estatística entre as formulações para a dose de 1440 g e.a. ha^{-1} de Sal de Isopropilamina, conforme a Tabela 1. Todavia, tal diferença não apresentou um comportamento que justificasse afirmar que esta formulação seja mais nociva a cultura.

Tabela 2. Contagem de plântulas normais obtidas na primeira contagem (vigor) do teste de germinação das sementes de soja RR, submetida à aplicação de duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2011/12, Palotina – PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Primeira Contagem (% de plântulas normais)		Média
	Sal Isopropilamina (R)	Sal Potássico (Z)	
0	59,75A	60,50A	60,12
720	61,75A	60,25A	61,00
1440	56,50B	65,00A	60,75
2160	55,75A	57,50A	56,62
2880	59,75A	63,00A	61,37
Média	58,70	61,25	59,97
CV (%)	8,18		

Letras iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05) pelo teste F.

Na contagem final do teste de germinação das sementes, os resultados obtidos não apresentaram diferença ente os tratamentos, como mostra a Tabela 3. Tais valores indicam que as duas formulações não interferem significativamente no percentual de germinação das sementes. Os resultados encontrados da germinação foram abaixo do normalmente encontrado, em virtude de um ano de clima atípico, com severa estiagem.

Tabela 3. Plântulas normais obtidas na contagem final do teste de germinação das sementes de soja RR, submetida à aplicação de duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2011/12, Palotina – PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Germinação (% de plântulas normais)		Média
	Sal Isopropilamina (R)	Sal Potássico (Z)	
0	69,75	67,50	68,62
720	67,75	68,75	68,25
1440	63,75	69,75	66,75
2160	62,75	65,25	64,00
2880	66,50	68,25	67,37
Média	66,10	67,90	67,00
CV (%)	8,62		

Não significativo (P<0,05), pelo teste F.

Analisando-se a condutividade elétrica das sementes, os resultados continuaram a corroborar com os demais, não apresentando diferença estatística entre as formulações, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Condutividade elétrica das sementes de soja RR, submetida à aplicação de duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2011/12, experimento V, Palotina – PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Condutividade Elétrica (μS cm^{-1} g^{-1})		Média
	Sal Isopropilamina (R)	Sal Potássico (Z)	
0	289,96	244,37	267,16
720	250,52	310,63	280,57

1440	271,91	250,62	261,26
2160	171,33	267,44	219,39
2880	231,36	250,42	240,89
Média	243,02	264,69	253,85
CV (%)	21,69		

Não significativo (*P*<0,05), pelo teste F.

CONCLUSÕES

Em vista dos resultados apresentados, pode-se afirmar que para esta safra, nestas condições, a aplicação das diferentes doses e formulações de glyphosate não interferiram significativamente na qualidade fisiológica das sementes, porém mais estudos são necessários, para esclarecer melhor este assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, M. R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n.2, p. 45-54, 2010.

CONSTANTIN, J. Métodos de controle. In: OLIVEIRA, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo das plantas daninhas.** Curitiba: Ominipax, 2011. Cap. 3. P. 67-78.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja:** região central do Brasil: 2008. Londrina: Embrapa Soja. Embrapa Cerrado; Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 280 p. (Sistemas de Produção, 12).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; GURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.). **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

MARCOS FILHO, J.; GODOY, O.P.; CÂMARA, G.M.S. Tecnologia da produção. In: CÂMARA, G.M.S. et al**. Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial.** São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia, 1982, p.1-39.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANCA NETO, J.B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1 - 2.24.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo das plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L.; ZUPPI, M. SANTIAGO, T. **O que engenheiros agronomos deve saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** 3. Ed. São Paulo: ANDEF, 2008. Cap. 9. p. 397-464.

EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS À DETOXIFICAÇÃO DE IMAZETAPIR EM CAPIM-ARROZ (*Echinochloa crus-galli*)

DALAZEN, G. (UFRGS, Porto Alegre/RS– giliardidalazen@gmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS– aldo.merotto@ufrgs.br), MARKUS, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS– catarine.markus@gmail.com), PISONI, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS– ale_pisoni@yahoo.com.br), MENEGUZZI, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS– catimeneguzzi7@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a expressão de genes relacionados à detoxificação de imazetapir em plantas resistentes de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*). A expressão de genes *CYP* e *GST* foi avaliada em plantas resistentes e suscetíveis, 24 horas após a aplicação de 106 g de imazetapir ha^{-1}. O resultados obtidos indicam que os genes *CYP81A6* e *LrGSTF1* estejam envolvidos no processo de resistência de capim-arroz a este herbicida. Além disso, a maior expressão de um fator de iniciação de tradução (*EpIF4B*) também pode estar relacionada ao processo de resistência.

Palavras-chave: Plantas daninhas, resistência, metabolização, síntese protéica

INTRODUÇÃO

A resistência de plantas daninhas a herbicidas pode estar relacionada ao local de ação (resistência RLA) ou não relacionada ao local de ação do herbicida (NRLA). Entre os mecanismos RLA estão as mutações no gene que codifica a enzima alvo do herbicida, além da sua maior expressão e o maior número de cópias. Por outro lado, os mecanismos NRLA dizem respeito a mutações que alteram características como a absorção e translocação do herbicida, assim como a maior ação de enzimas detoxificadoras de herbicidas, tais como as enzimas citocromo-P450-monoxigenase (P450 ou *CYP*) e glutationa-S-transferase (GST) (POWLES; YU, 2010).

Algumas espécies de plantas daninhas resistentes a herbicidas ainda não apresentam os seus mecanismos de resistência totalmente elucidados, como é o caso de populações de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) resistentes a imazetapir (HEAP, 2014). O capim-arroz é uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado no sul do Brasil (AGOSTINETTO *et al*., 2010). Essa planta daninha pode provocar perdas de até 90% na produtividade do arroz, dependendo da densidade da infestante, cultivar e manejo da irrigação da lavoura (PINTO *et al*., 2008). Há indícios de que a resistência de *E. crusgalli* a imazetapir em algumas populações do RS seja devida ao incremento de metabolização desses herbicidas por enzimas P450 (MATZENBACHER *et al*., 2012). Da mesma forma,

biótipos resistentes de *E. crusgalli* nos Estados Unidos demonstraram como mecanismo parcial de resistência a herbicidas inibidores da enzima ALS a metabolização por P450 (RIAR et al., 2012). Na China, biótipos de *E. crusgalli*, resistentes a herbicidas inibidores da enzima ACCase, apresentaram maior atividade da enzima GST, ao serem comparados com biótipos de populações suscetíveis (HUAN *et al*., 2011). Dessa forma, o objetivo desse trabalho é identificar e avaliar a expressão de genes que codificam enzimas detoxificadoras de herbicidas (P450 e GST), possíveis responsáveis pela resistência e de capim-arroz ao herbicida imazetapir.

MATERIAL E MÉTODOS

As populações de capim-arroz foram selecionadas baseando-se em estudos prévios realizados. Estes estudos demonstraram que a resistência a imazetapir não está relacionada à insensibilidade da enzima, já que não foram constatadas mutações no gene ALS (BORTOLY, 2013). Além disso, a utilização de produtos inibidores de enzimas P450 reverteu a resistência em plantas da população resistente (MATZENBACHER *et al*., 2012). Baseado nisso, foi selecionada a população ARRGR01, resistente a imazetapir e quinclorac, originária de Arroio Grande (RS) e a população suscetível SUSSP01, oriunda de São Paulo (São Paulo).

Estudos de revisão de literatura levaram à seleção dos genes candidatos *CYP* e GST. Foram considerados genes que são citados como responsáveis tanto pela resistência de plantas daninhas quanto pela tolerância de culturas a herbicidas. A partir dessa revisão foram selecionados quatro genes *CYP* (P450) e três genes *GST* (Tabelas 1). Além dos genes *CYP* e *GST*, foi a analisada a expressão do gene *EpEIF4B*, que codifica para um fator de iniciação de tradução.

Tabela 1. Genes *CYP* e *GST* candidatos avaliados e espécies em que esses genes estão relacionados em processos de detoxificação de herbicidas.

Gene	Código *GenBank*	Espécie	Referência
CYP81A6	DQ341412	*Oryza sativa*	PAN *et al*. (2006)
CYP71C30	AF321858	*Lolium rigidum*	FISHER *et al.* (2001)
CYP71Ak2	AB733990	*E. phyllopogon*	IWAKAMI *et al*. (2014)
CYP72A254	AB755796.1	*E. phyllopogon*	IWAKAMI *et al*. (2014)
OsGSTL1	DQ319906	*Oryza sativa*	HU *et al.,* 2009
LrGSTF1	HF548530	*Lolium rigidum*	CUMMINS *et al.,* 2013
EcGST1	JX518596	*Echinochloa crus-galli*	LI *et al*., 2013

Os *primers* foram desenhados a partir do programa Primer3Plus a partir de sequências depositadas no *Genbank*. Alguns *primers* disponíveis na literatura foram diretamente sintetizados, sem a necessidade de serem desenhados.

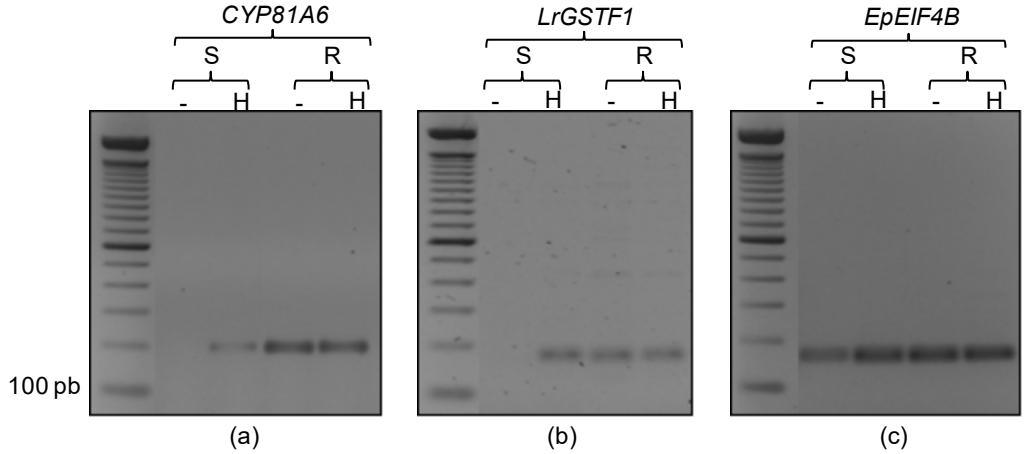
As sementes de capim-arroz foram acondicionadas em placas de Petri e mantidas em BOD (25°C) até a germinação. As plântulas foram transplantadas em copos perfurados na base, com volume de 200 mL, contendo como substrato a mistura de solo, composto orgânico e fertilizante. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas diariamente até o estádio de três a quatro folhas, momento em que foi realizada a pulverização do herbicida.

A aspersão dos herbicidas foi realizada em câmara de pulverização automatizada, utilizando-se volume de calda 200 L ha^{-1} e ponta de pulverização do tipo DG 110.02, com pressão constante de 50 lb pol^{-2} e velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}. A dose de imazetapir utilizada foi de 106 g de ingrediente ativo (ia) ha^{-1}, acrescido de adjuvante Dash (0,5%). Os tratamentos constaram de plantas resistentes (ARRGR01) e suscetíveis (SUSSP01), tratadas e não tratadas com o herbicida.

Amostras de aproximadamente 0,1g de folhas de plantas tratadas e não tratadas foram coletadas 24 horas após a aplicação dos herbicidas. A extração do mRNA foi realizada pelo método Trizol® (Invitrogen). A concentração de RNA extraído foi medida utilizando-se espectofotômetro Genesys 2® (Thermo Spectronic), em comprimento de onda de 260 nm e diluído a 1 µg $µL^{-1}$. Uma alíquota de 3 µg de RNA total de cada tratamento foi tratada com DNAse® I (Invitrogen). Em seguida, foi realizada a formação da fita complementar (cDNA) com a enzima transcriptase reversa SuperScript® III (Invitrogen), a partir de 3 µg de RNA utilizando iniciadores polidT. O cDNA obtido foi amplificado por reação de PCR e os produtos da reação para cada *primer* foram separados em gel de agarose (2%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos apontam que dois genes podem estar envolvidos no processo de resistência de capim-arroz ao herbicida imazetapir. O gene *CYP81A6* apresentou maior expressão nas plantas pertencentes à população resistente, quando comparado com as plantas da população suscetível (Figura 1a). Esse gene já foi identificado como responsável pela detoxificação de sulfoniluréias e bentazon em plantas de arroz (LIU *et al*., 2012).



S: suscetível; R: resistente; R: com herbicida.

Figura 1. Expressão dos genes *CYP81A6* (a), *LrGSTF1* (b) e *EpEIF4B* (c) em plantas suscetíveis (S) e resistentes (R) de capim-arroz em resposta à aplicação de imazetapir (H).

Além do gene *CYP81A6*, um gene *GST* apresentou expressão diferencial em plantas resistentes. O gene *LrGSTF1* foi expresso em plantas resistentes, tanto na presença quanto na ausência de herbicida (Figura 1b). Esse gene foi identificado como responsável pela resistência múltipla de azevém (*Lolium rigidum*) (CUMMINS *et al*., 2013). Além disso, ambos os genes (*CYP81A6* e *LrGSTF1*) foram expressos em plantas suscetíveis que receberam o herbicida. Embora a expressão tenha sido em menor nível, a presença de herbicida induziu a expressão do gene mesmo em plantas suscetíveis.

Além desses genes, foi identificada a expressão diferencial de um gene que codifica para um fator de iniciação de tradução. Resultados de análise em PCR em tempo real demonstraram que esse fator de iniciação foi expresso aproximadamente três vezes mais em plantas resistentes (dados não apresentados). O fator de iniciação de tradução *EpEI4B* (Figura 1c), juntamente com outras proteínas, é responsável pelo processo de reconhecimento do mRNA pelo ribossomo durante o processo de síntese protéica (SPRIGGS *et al*., 2010). Dessa forma, a maior expressão dessa proteína pode potencializar o efeito da maior expressão dos genes que codificam para enzimas de detoxificação, aumentando o conteúdo de enzimas de detoxificação.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que tanto enzimas P450 quanto GST estejam envolvidas no processo de detoxificação do herbicida imazetapir em capim-arroz. Os genes *CYP81A6* e *LrGSTF1* foram mais expressos em plantas resistentes e em plantas suscetíveis tratadas com o herbicida. Além disso, a maior expressão de um fator de iniciação de tradução (*EpIF4B*) pode estar envolvida nesse processo de resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. *et al*. Interferência e nível de dano econômico de capim-arroz sobre o arroz em função do arranjo de plantas da cultura. **Planta daninha**, v. 28, p. 993-1003, 2010.

BORTOLY, E.D. **Avaliação do mecanismo de resistência à herbicidas e das relações filogenéticas de capim-arroz (*Echinochloa* spp)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

CUMMINS, I. *et al.* Key role for a glutathione transferase in multiple-herbicide resistance in grass weeds. **PNAS**, v. 110, p. 5812-5817, 2013.

FISCHER, T.C. *et al.* A general cloning strategy for divergent plant cytochrome P450 genes and its application in *Lolium rigidum* and *Ocimum basilicum*. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 103, p 1014-1021, 2001.

HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds.** Disponível em: www.weedscience.org. Acesso em 15 de juho de 2014.

HU, T. *et al*. Enhanced tolerance to herbicide of rice plants by over-expression of a glutathione *S*-transferase. **Molecular Breeding**, v. 24, p. 409-418, 2009.

HUAN, Z. *et al*. Resistance level and metabolism of barnyard-grass (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) populations to quizalofop-p-ethyl in Heilongjiang province, China. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 10, p. 1914-1922, 2011.

IWAKAMI, S. *et al.* Cytochrome P450 genes induced by bispyribac-sodium treatment in a multiple-herbicide-resistant biotype of Echinochloa phyllopogon. **Pest Management Science**, v. 70, p 549-558, 2014.

LI, G. *et al*. Identification and expression pattern of a glutathione S-transferase in *Echinochloa crus-galli.* **Weed Research**, v. 53, p. 314-321, 2013.

LIU, C. et al. Expression of a rice *CYP81A6* gene confers tolerance to bentazon and sulfonylurea herbicides in both Arabidopsis and tobacco. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 109, p. 419-428, 2012.

MATZENBACHER, F.O. et al. Diagnóstico do mecanismo de resistência de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) a imazethapyr e quinclorac. In: XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS, 2012.

PAN, G. *et al*. Map-based cloning of a novel rice cytochrome P450 gene *CYP81A6* that confers resistance to two different classes of herbicides. **Plant Molecular Biology**, v. 61, p. 933-943, 2006.

PINTO, J.J.O. *et al*. Controle de Capim-Arroz (*Echinochloa* spp.) em função de métodos de manejo na cultura do arroz irrigado. **Planta daninha**, v. 26, p. 767-777, 2008.

POWLES, S.B.; YU, Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. **Annual Review of Plant Biology**, v. 61, p. 317-347, 2010.

RIAR, D.S. *et al.* Resistance of *Echinochloa crus-galli* Populations to Acetolactate Synthase-Inhibiting Herbicides International. **Journal of Agronomy**, v. 2012, 8 p., 2012.

SPIRGGS, K.A. *et al*. Translational Regulation of Gene Expression during Conditions of Cell Stress. **Molecular Cell**, v. 40, p. 228-237, 2010.

ASSOCIAÇÃO DE PROHEXADIONE-CALCIUM COM DIFERENTES PRODUTOS NA CULTURA DO ALGODÃO

MERTENS, T. B. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - tati_mertens@hotmail.com); COSTA, F. F. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - franciellefreitascosta@hotmail.com); INOUE, M. H. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - miriamhinoue@hotmail.com); SANTOS, E. G. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - elielton_germano7@hotmail.com)

RESUMO: O algodoeiro é uma das atividades agrícolas de maior importância para o agronegócio brasileiro. Seu cultivo é realizado anualmente, no entanto, o algodão é uma espécie perene caracterizada por sua forma de crescimento indeterminado. Devido a esta característica, algumas práticas devem ser realizadas para facilitar a colheita e evitar perdas da produtividade, bem como, a aplicação de produtos químicos que visem à indução da desfolha da planta e a uniformização da abertura das maçãs. Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência do prohexadione-calcium, aplicado isoladamente e em associação com outros produtos, na abertura das maçãs do algodoeiro, assim como o efeito na desfolha da cultura em pré-colheita. O ensaio foi realizado entre os meses de junho e julho de 2013, na Fazenda Guapirama localizado no município de Diamantino, MT. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com treze tratamentos e quatro repetições, os quais foram compostos por: testemunha sem aplicação, prohexadione-calcium aplicado isoladamente e em associação com ethefon + cyclanilide, flumiclorac-pentyl, diuron + thidiazuron, pyraflufen-ethyl e óleo mineral em diferentes doses. A porcentagem de maçãs abertas nos tratamentos com prohexadione-calcium isolado e associado à ethefon + cyclanilide, pyraflufen-ethyl e óleo mineral mostraram-se significativamente superiores aos demais para os 3 dias após a aplicação (DAA). Independente da dose utilizada, as plantas que receberam prohexadione-calcium associado à ethefon + cyclanilide, diuron + thidiazuron ou pyraflufen-ethyl proporcionaram maior desfolha aos 15 DAA. A utilização de prohexadione-calcium, isolado ou em associação com outros produtos, não influenciou na produtividade do algodão em caroço, apresentando potencial para ser aplicado em pré-colheita nesta cultura.

Palavras-chave: Abertura das maçãs, desfolha, pré-colheita

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das atividades agrícolas de maior importância para o agronegócio brasileiro (FERREIRA FILHO et al., 2009). Seu cultivo é realizado anualmente, no entanto, o algodão é uma espécie perene caracterizada por sua forma de crescimento

indeterminado (HENRIQUE e LACA-BUENDÍA, 2010). Devido a esta característica, algumas práticas devem ser realizadas para facilitar a colheita e evitar perdas da produtividade, bem como, a aplicação de produtos químicos que visem à indução da desfolha da planta e a uniformização da abertura das maçãs (ÇOPUR et al., 2010).

Normalmente essas aplicações são realizadas mediante a utilização de desfolhantes e maturadores (SILVA et al., 2011). Os desfolhantes induzem a queda prematura das folhas do algodoeiro e o maturador tem como alvo único o fruto, acelerando sua maturação e com isso proporciona uniformidade na abertura das maçãs (FERREIRA e LAMAS, 2006). Além disso, a utilização desses produtos diminui a ocorrência de pragas e doenças, reduz a incidência de plantas daninhas, facilita a colheita mecanizada e proporciona maior qualidade do produto final (BEKHETA et al., 2009).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência do prohexadione-calcium, aplicado isoladamente e em associação com outros produtos, na abertura das maçãs do algodoeiro, assim como o efeito na desfolha da cultura em pré-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado entre os meses de junho e julho de 2013, na Fazenda Guapirama localizado no município de Diamantino, MT, latitude sul 13º 54' 24,6'' e longitude oeste 57º 17' 47,6'', a 560 m de altitude. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com treze tratamentos e quatro repetições, os quais foram compostos por: testemunha sem aplicação, prohexadione-calcium aplicado isoladamente e em associação com ethefon + cyclanilide, flumiclorac-pentyl, diuron + thidiazuron, pyraflufen-ethyl e óleo mineral em diferentes doses (Tabela 1).

As parcelas foram constituídas por 5 m de comprimento e 3 m de largura, totalizando 15 m², sendo compostas por 4 linhas espaçadas entre si com 0,76 m. Como área útil para as avaliações, foram consideradas apenas as duas linhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade.

Dentre os parâmetros avaliados, a abertura das maçãs e desfolha foram realizadas aos 0, 3, 10 e 15 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. Para a avaliação da abertura de maçãs, foram efetuadas as contagens do número de maçãs abertas e fechadas em 10 plantas aleatórias na área útil de cada parcela, obtendo-se a porcentagem de maçãs abertas em relação ao número total de maçãs. A desfolha foi determinada por meio de avaliações visuais das porcentagens de desfolha, em relação à testemunha sem aplicação.

Para determinar a produtividade do algodão em caroço, foi realizada a colheita de forma manual nas duas linhas centrais de cada parcela (LIMA, 2007), exceto 0,5 m de cada bordadura. Em seguida, os materiais foram pesados e a produtividade final foi determinada extrapolando-se os dados para Kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à analise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da porcentagem de maçãs abertas aos 0, 3, 10 e 15 DAA dias após aplicação dos tratamentos estão representados na Tabela 1. Na avaliação realizada aos 0 DAA, não verificou-se diferença significativa entre os tratamentos químicos e a testemunha, evidenciando uma uniformização no momento da aplicação (Tabela 1). Aos 3 DAA, os tratamentos T2, T3, T9, T10, T11, T12 e T13 foram significativamente superiores aos demais tratamentos, os quais proporcionaram níveis superiores à 77,28% de maçãs abertas, os demais tratamentos não diferiram da testemunha proporcionando níveis entre 71,04 e 75,19% de maçãs abertas (Tabela 1).

Para as avaliações realizadas aos 10 e 15 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha, verificando-se níveis superiores à 87,46% de maçãs abertas (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de maçãs abertas após a aplicação de herbicidas em pré-colheita na cultura do algodão. Diamantino, MT. Safra 2013.

Tratamento	Maçãs abertas (%)			
	0 DAA	3 DAA	10 DAA	15 DAA
1	72,25 ns	72,29 b	87,46 ns	99,07 ns
2	72,79	79,71 a	95,32	98,04
3	75,18	77,28 a	96,44	97,65
4	66,53	75,19 b	92,29	94,80
5	75,18	73,03 b	91,28	95,89
6	71,89	71,96 b	93,06	97,02
7	75,47	71,04 b	92,10	96,53
8	72,86	71,92 b	90,56	98,13
9	73,69	77,86 a	91,32	97,50
10	77,12	79,52 a	93,33	96,09
11	74,04	80,61 a	92,03	96,97
12*	74,57	80,82 a	93,41	98,22
13*	74,18	79,51 a	91,96	95,53
CV (%)	7,87	6,28	3,69	1,85

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott & Knott ($p<0,05$); ns – não significativo; *Tratamentos aplicados em conjunto com óleo mineral a 0,5% v v^{-1}. T1 (testemunha); T2 [prohexadione-calcium + (ethefon + cyclanilide) (55 + (720 + 90 g ha^{-1}))]; T3 [prohexadione-calcium + (ethefon + cyclanilide) (82,5 + (720 + 90 g ha^{-1}))]; T4 [prohexadione-calcium + flumiclorac-pentyl (55 + 60 g ha^{-1})]; T5 [prohexadione-calcium + flumiclorac-pentyl (82,5 + 60 g ha^{-1})]; T6 [prohexadione-calcium + (diuron + thidiazuron) (55 + (24 + 48 g ha^{-1}))]; T7 [prohexadione-calcium + (diuron + thidiazuron) (82,5 + (24 + 48 g ha^{-1}))]; T8 [prohexadione-calcium + pyraflufen-ethyl (55 + 4 g ha^{-1})]; T9 [prohexadione-calcium + pyraflufen-ethyl (82,5 + 4 g ha^{-1})]; T10 [prohexadione-calcium (55 g ha^{-1})]; T11 [prohexadione-calcium (82,5 g ha^{-1})]; T12 [prohexadione-calcium (55 g ha^{-1})] e T13 [prohexadione-calcium (82,5 g ha^{-1})].

Na Tabela 2 encontram-se os dados da porcentagem de desfolha aos 0, 3, 10 e 15 DAA e produtividade do algodão em caroço (Kg ha^{-1}) após a aplicação em pré-colheita na

cultura do algodão. Ao 0 DAA, os tratamentos T2 e T3 proporcionaram os maiores níveis de desfolha na cultura do algodão com 28,75 e 31,25%. Os demais tratamentos proporcionaram níveis de desfolha entre 7,25 e 13,25%, não diferindo da testemunha sem aplicação. Resultados semelhantes foram verificados aos 3 DAA, onde os tratamentos T2 e T3 foram superiores, com níveis de desfolha de 51,50 e 48,00%, respectivamente. Valores inferiores à 24,25% de desfolha foram verificados nos demais tratamentos e estes não diferiram da testemunha sem aplicação.

Para a avaliação realizada aos 10 DAA, os tratamentos T2, T3, T6, T7, T8 e T9 proporcionaram os maiores níveis de desfolha entre 79,50 e 91,75%. Verifica-se ainda que os tratamentos T4 e T5 proporcionaram resultados intermediários com 53,75 e 55,00% de desfolha. Valores inferiores foram proporcionados pelos demais tratamentos e estes não diferiram da testemunha sem aplicação. Semelhantemente aos 10 DAA, aos 15 DAA verificou-se que os tratamentos T2, T3, T6, T7, T8 e T9 proporcionaram níveis de desfolha superiores à 88,25%. Valores intermediários foram proporcionados pelos tratamentos T4 e T5 com 68,50 e 69,00% de desfolha. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha sem aplicação e estes proporcionaram níveis inferiores à 42,25% de desfolha na cultura do algodão (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de desfolha e produtividade do algodão em caroço (Kg ha^{-1}) após a aplicação de herbicidas em pré-colheita na cultura do algodão. Diamantino, MT. Safra 2013.

Tratamento	Desfolha (%)				Produtividade (Kg ha^{-1})
	0 DAA	3 DAA	10 DAA	15 DAA	
1	8,75 b	15,00 b	34,50 c	42,25 c	3733,55 ns
2	28,75 a	51,50 a	91,75 a	95,00 a	4051,53
3	31,25 a	48,00 a	91,25 a	95,00 a	3536,18
4	9,25 b	18,75 b	53,75 b	68,50 b	4539,47
5	9,25 b	16,25 b	55,00 b	69,00 b	4451,75
6	7,25 b	13,25 b	89,00 a	94,75 a	4764,25
7	8,25 b	14,25 b	89,25 a	94,75 a	3947,37
8	12,50 b	21,75 b	79,50 a	88,25 a	4665,57
9	13,25 b	24,25 b	82,50 a	90,25 a	4292,76
10	8,50 b	15,50 b	35,25 c	42,50 c	4161,18
11	7,50 b	14,00 b	36,25 c	44,25 c	4166,66
12*	9,50 b	17,25 b	38,00 c	49,00 c	4194,07
13*	11,25 b	17,75 b	39,00 c	52,00 c	3859,65
CV (%)	40,09	41,97	15,84	13,29	14,57

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott & Knott ($p<0,05$); ns – não significativo; *Tratamentos aplicados em conjunto com óleo mineral a 0,5% v v^{-1}. T1 (testemunha); T2 [prohexadione-calcium + (ethefon + cyclanilide) (55 + (720 + 90 g ha^{-1}))]; T3 [prohexadione-calcium + (ethefon + cyclanilide) (82,5 + (720 + 90 g ha^{-1}))]; T4 [prohexadione-calcium + flumiclorac-pentyl (55 + 60 g ha^{-1})]; T5 [prohexadione-calcium + flumiclorac-pentyl (82,5 + 60 g ha^{-1})]; T6 [prohexadione-calcium + (diuron + thidiazuron) (55 + (24 + 48 g ha^{-1}))]; T7 [prohexadione-calcium + (diuron + thidiazuron) (82,5 + (24 + 48 g ha^{-1}))]; T8 [prohexadione-calcium + pyraflufen-ethyl (55 + 4 g ha^{-1})]; T9 [prohexadione-calcium + pyraflufen-ethyl (82,5 + 4 g ha^{-1})]; T10 [prohexadione-calcium (55 g ha^{-1})]; T11 [prohexadione-calcium (82,5 g ha^{-1})]; T12 [prohexadione-calcium (55 g ha^{-1})] e T13 [prohexadione-calcium (82,5 g ha^{-1})].

Apesar das diferenças estatísticas observadas entre os tratamentos para as variáveis maçãs abertas e desfolha (Tabelas 1 e 2), não constatou-se diferença significativa entre os tratamentos referente à produtividade do algodoeiro em caroço (Tabela 2). Tal fato demostra que a associação de prohexadione-calcium com os demais produtos não influenciaram na produtividade do algodoeiro.

CONCLUSÕES

A porcentagem de maçãs abertas nos tratamentos com prohexadione-calcium isolado e associado à ethefon + cyclanilide, pyraflufen-ethyl e óleo mineral mostraram-se significativamente superiores aos demais para os 3 DAA.

Independente da dose utilizada, as plantas que receberam prohexadione-calcium associado à ethefon + cyclanilide, diuron + thidiazuron ou pyraflufen-ethyl proporcionaram maior desfolha aos 15 DAA.

A utilização de prohexadione-calcium, isolado ou em associação com outros produtos, não influenciou na produtividade do algodão em caroço, apresentando potencial para ser aplicado em pré-colheita nesta cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEKHETA, M.A. et al. Physicological response of *Vicia faba* to prohexadione-calcium under saline conditions. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.769-779, 2009.

ÇOPUR, O. et al. Effect of different defoliants and application times on the yield and quality components of cotton in semi-arid conditions. **African Journal of Biotechnology**, v.9, n.14, p.2095-2100, 2010.

FERREIRA FILHO, J.B.S. et al. Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos – safra 2003/04. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.47, n.1, p.59-88, 2009.

FERREIRA, A.C.B.; LAMAS, F.M. **Uso de reguladores de crescimento, desfolhantes, dessecantes e maturadores na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA, 2006. (Circular Técnica 95).

HENRIQUE, F.H.; LACA-BUENDÍA, J.P. Comportamento morfológico e agronômico de genótipos de algodoeiro no munícipio de Uberaba - MG. **FAZU em Revista**, n.7, p.32-36, 2010.

LIMA, V.P.T. **Características agronômicas e tecnológicas da fibra do algodoeiro com antecipação de abertura de maçãs.** 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SILVA, I.P.F. et al. Estudo das fases fenológicas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n. 20, 2011.

HERBICIDA DIQUAT APLICADO EM DIFERENTES DOSES NA DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DA CANA-DE-AÇÚCAR

MERTENS, T. B. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT – tati_mertens@hotmail.com); INOUE, M. H. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - miriamhinoue@hotmail.com); SANTOS, E. G. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - elielton_germano7@hotmail.com); CAMPOS, B. F. (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - breno.campos@syngenta.com)

RESUMO: Os maturadores definidos como reguladores vegetais são compostos químicos que apresentam a capacidade de modificar a morfologia e a fisiologia da planta, ocasionando modificações qualitativas e quantitativas na produção. Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência do herbicida diquat, aplicado em diferentes doses, na dessecação em pré-colheita da cana-de-açúcar, variedade RB867515. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados consistiram em: (testemunha), diquat (500 g ha^{-1}), diquat (600 g ha^{-1}), diquat (700 g ha^{-1}), diquat (800 g ha^{-1}) e paraquat (300 g ha^{-1}). A maior dose de diquat (800 g ha^{-1}) foi significativamente superior aos demais tratamentos químicos aos 3 DAA, proporcionando 87,25% de desfolha na cana-de-açúcar. Diquat nas doses de 700 e 800 g ha^{-1} não apresentou diferença significativa do tratamento padrão (paraquat 300 g ha^{-1}) aos 5 e 7 DAA. Os diferentes tratamentos não influenciaram na produtividade da cana-de-açúcar, evidenciando o potencial do diquat para utilização na dessecação em pré-colheita na cultura da cana-de-açúcar, variedade RB867515.

Palavras-chave: Desfolha, maturadores, *Saccharum* spp.

INTRODUÇÃO

A utilização de maturadores tem sido de extrema importância para o complexo industrial, o qual permite induzir o processo de maturação da cana-de-açúcar em caso de condições climáticas não favoráveis à maturação natural e com isso fornecer matéria prima de alta qualidade tecnológica à indústria (LEITE et al., 2010, 2011).

Neste sentido, os maturadores definidos como reguladores vegetais são compostos químicos que apresentam a capacidade de modificar a morfologia e a fisiologia da planta, ocasionando modificações qualitativas e quantitativas na produção (LEITE et al., 2009).

Dentre os maturadores registrados no Brasil, os mais utilizados na dessecação em pré-colheita da cana-de-açúcar são o sulfometurom-methyl, glyphosate, ethephon, ethyl-trimexapac e paraquat (LEITE et al., 2010; MARQUES et al., 2011), no entanto novas

opções surgem no mercado, como o herbicida diquat. Porém, poucos são os estudos em relação ao posicionamento deste produto na dessecação em pré-colheita da cana-de-açúcar.

Dessa maneira, o herbicida diquat pertence ao grupo químico dos bipiridílios e atua no fotossistema I, manifestando-se rapidamente na planta, podendo ocorrer a clorose, necrose e morte pela perda de fotossíntese dos tecidos afetados, destruição dos ácidos graxos e outras membranas celulares (OLIVEIRA JR., 2011). Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência do herbicida diquat, aplicado em diferentes doses, na dessecação em pré-colheita da cana-de-açúcar, variedade RB867515.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no mês de junho de 2013, na Fazenda Fadu, distrito de São Joaquim do Boche, município de Tangará da Serra, MT, situado nas coordenadas de latitude 14º 37' 51,3'' S, longitude 57º 18' 24,6'' O e altitude de 467 m. A área de implantação do ensaio apresentava o cultivo de cana-soca, variedade RB867515, cujas principais características químicas e físicas dos solos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo presente na área. Tangará da Serra, MT.

pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}
$CaCl_2$	H_2O	———————————		$cmol_c dm^{-3}$	———————	
5,7	6,5	0,0	3,1	5,9	4,2	0,3
P	M.O	CTC	V	areia	silte	argila
mg dm^{-3}	g dm^{-3}	$cmol_c dm^{-3}$	%	———————	g kg^{-1}	———————
2,2	41,0	9,7	65,2	315,0	147,0	538,0

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 3 linhas de cana-de-açúcar com espaçamento de 1,5 entre linhas e 6,0 m de comprimento, totalizando 27,0 m^2. Como área útil para as avaliações, foi considerada apenas a linha central de cada parcela.

Os tratamentos avaliados consistiram em: T1 (testemunha), T2 [diquat (500 g ha^{-1})], T3 [diquat (600 g ha^{-1})], T4 [diquat (700 g ha^{-1})], T5 [diquat (800 g ha^{-1})] e T6 [paraquat (300 g ha^{-1})], sendo o tratamento T6 utilizado como produto padrão. Os tratos culturais da área referente a pragas, doenças e adubações foram realizados de acordo com o padrão da propriedade.

A aplicação foi realizada no dia 22 de junho de 2013 aos 7 dias antes da colheita (DAC) da cana-de-açúcar, as quais encontravam-se com mais de 9 nós visíveis (estádio 39, de acordo com a escala BBCH (HESS et al., 1997)). Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de uma barra de 3,0 m de comprimento

em forma de T, com 6 bicos de pulverização AXI 110.02, pressão de trabalho de 3,5 kgf cm^{-2}, o que proporcionou 200 L ha^{-1} de volume de calda.

As avaliações basearam-se na caracterização visual de desfolha da cultura em relação à testemunha, sendo realizada aos 1, 3, 5 e 7 dias após a aplicação (DAA). Adotou-se a escala de notas de 0 a 100,00%, onde 0 indica ausência de desfolha e 100 as plantas com todas as folhas dessecadas (SBCPD, 1995).

No dia 29 de junho de 2013, realizou-se manualmente a colheita na área útil de cada parcela. Após a coleta, os colmos foram pesados e os valores extrapolados para t ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações de porcentagem de desfolha para a cana-de-açúcar aos 1, 3, 5 e 7 dias após a aplicação (DAA) e a produtividade podem ser visualizadas na Tabela 2. Para a primeira avaliação realizada ao 1 DAA, verificou-se que o tratamento T5 [diquat (800 g ha^{-1})] proporcionou 8,00% de desfolha na cana-de-açúcar, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Os tratamentos T3 [diquat (600 g ha^{-1})], T4 [diquat (700 g ha^{-1})] e T6 [paraquat (300 g ha^{-1})] proporcionaram 5,00% de desfolha seguido do tratamento T2 [diquat (500 g ha^{-1})] com 3,00% de desfolha na cana-de-açúcar.

Aos 3 DAA, o tratamento T5 [diquat (800 g ha^{-1})] proporcionou nível de controle significativamente superior aos demais tratamentos, com 87,25% de desfolha. A menor porcentagem de desfolha (28,25%) foi observada no tratamento T2 [diquat (500 g ha^{-1})].

Na avaliação realizada aos 5 DAA, os tratamentos T4 [diquat (700 g ha^{-1})], T5 [diquat (800 g ha^{-1})] e T6 [paraquat (300 g ha^{-1})] não diferiram entre si, os quais proporcionaram níveis de desfolha de 86,25; 90,00 e 87,50%, respectivamente. O tratamento T3 [diquat (600 g ha^{-1})] proporcionou 65,00% de desfolha. A utilização da menor dose referente ao tratamento T2 [diquat (500 g ha^{-1})], proporcionou nível de desfolha com 52,50%.

Na última avaliação realizada aos 7 DAA, semelhantemente aos 5 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos T4 [diquat (700 g ha^{-1})], T5 [diquat (800 g ha^{-1})] e T6 [paraquat (300 g ha^{-1})] e estes proporcionaram níveis de desfolha de 89,25; 91,50 e 89,25%. O tratamento T3 [diquat (600 g ha^{-1})] proporcionou 75,00% de desfolha, seguido do tratamento T2 [diquat (500 g ha^{-1})] com 58,75% de desfolha para a cana-de-açúcar. Dados semelhantes foram verificados por Carvalho e Braz (2010), onde a utilização de paraquat na dose de 400 g ha^{-1} proporcionou 90,00% de “queima”, caracterizada pela dessecação e desfolhamento.

Os dados apresentados na Tabela 2 evidenciam que independente do tratamento utilizado, a produtividade de colmos não foi afetada. Semelhantemente, a utilização de

sulfometuron-methyl, glyphosate, ethephon e ethephon + glyphosate não promoveram redução na estimativa de produtividade para cinco cortes em diferentes cultivares de cana-de-açúcar (SILVA et al., 2010).

Tabela 2. Porcentagem de desfolha aos 1, 3, 5 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos e produtividade de colmos (t ha^{-1}) na cultura da cana-de-açúcar, variedade RB86-7515. Tangará da Serra, MT.

Tratamento	Desfolha (%)				Produtividade (t ha^{-1})
	1 DAA	3 DAA	5 DAA	7 DAA	
1	0,00 d	0,00 f	0,00 d	0,00 d	82,65 ns
2	3,00 c	28,25 e	52,50 c	58,75 c	88,50
3	5,00 b	49,25 d	65,00 b	75,00 b	94,33
4	5,00 b	74,50 b	86,25 a	89,25 a	83,07
5	8,00 a	87,25 a	90,00 a	91,50 a	81,67
6	5,00 b	66,00 c	87,50 a	89,25 a	87,40
CV(%)	0,00	3,61	7,28	8,04	9,68

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$); ns – não significativo. T1 (testemunha), T2 [diquat (500 g ha^{-1})], T3 [diquat (600 g ha^{-1})], T4 [diquat (700 g ha^{-1})], T5 [diquat (800 g ha^{-1})] e T6 [paraquat (300 g ha^{-1})].

CONCLUSÕES

A maior dose de diquat (800 g ha^{-1}) foi significativamente superior aos demais tratamentos químicos aos 3 DAA, proporcionando 87,25% de desfolha na cana-de-açúcar.

Diquat nas doses de 700 e 800 g ha^{-1} não apresentou diferença significativa do tratamento padrão (paraquat 300 g ha^{-1}) aos 5 e 7 DAA.

Os diferentes tratamentos não influenciaram na produtividade da cana-de-açúcar, evidenciando o potencial do diquat para utilização na dessecação em pré-colheita na cultura da cana-de-açúcar, variedade RB867515.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CARVALHO, F.T.; BRAZ, B.A. Eficácia do herbicida paraquat na dessecação dos ponteiros das plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) e na eficácia da colheita manual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. Ribeirão Preto. **Anais...** Viçosa: SBCPD, 2010.

HESS, M. et al. Use of the extended BBCH scale - general for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. **Weed Research,** v.37, n.2, p.433-441, 1997.

LEITE, G.H.P. et al. Desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar após aplicação de reguladores vegetais em meio de safra. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n,1, p.129-138, 2011.

LEITE, G.H.P. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em função da aplicação de maturadores em meio de safra. **Bragantia**, v.68, n.2, p.527-534, 2009.

LEITE, G.H.P. et al. Qualidade tecnológica em diferentes porções do colmo e produtividade da cana-de-açúcar sob efeito de maturadores. **Bragantia**, v.69, n.4, p.861-870, 2010.

MARQUES, T.A. et al. Glifosato como maturador durante a safra canavieira. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.83-94, 2011.

OLIVEIRA JR., R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 141-192.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SILVA, M.A. et al. Produtividade de colmos e sacarose em cana-de-açúcar em função da interação entre cultivares e maturadores. **Scientia Agraria**, v.11, n.4, p.323-329, 2010.

SELETIVIDADE DO DICLOSULAM NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

AZANIA, C. A. M. (IAC/Cana, Ribeirão Preto/SP - azania@iac.sp.gov.br); ZERA, F. S. (IAC/Cana, Ribeirão Preto/SP - fabricio0_sp@hotmail.com); SCHIAVETTO, A. R. (IAC/Cana, Ribeirão Preto/SP - ana.schiavetto@hotmail.com); VITORINO, R. (IAC/Cana, Ribeirão Preto/SP - renan-vitorino@hotmail.com); DE LUCA JUNIOR, G. F. (Dow AgroSciences , Ribeirão Preto/SP - gdelucajunior@dow.com); ROSSI, C. V. S. (Dow AgroSciences, Uberlândia/MG - cvrossi@dow.com); BELUCI, L. R. (IAC/Cana, Ribeirão Preto/SP - lucasbeluci@hotmail.com)

RESUMO: O diclosulam é um herbicida recomendado para aplicação em pré-emergência da planta daninha e da cultura da cana-de-açúcar. É de suma importância o conhecimento da seletividade do herbicida, pois esta diretamente relacionada com a capacidade de eliminar as plantas daninhas sem afetar a produção da cultura. Objetivou-se estudar a seletividade de diferentes doses de diclosulam isolado e também associado ao tebuthiuron, comparativamente a associação de clomazone+diuron+hexazinone aplicados em cana-de-açúcar após plantio. O experimento foi instalado, no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP, após o plantio da cultivar IACSP95-5094 em Latossolo Vermelho textura argilosa entre os meses de dezembro/2011 a julho/2012. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos em quatro repetições; as parcelas foram constituídas por cinco linhas de 8m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1 – controle, T2 - diclosulam (70,6 g i. a. ha^{-1}), T3 - diclosulam (88 g i. a. ha^{-1}), T4 - diclosulam (105,6 g i. a. ha^{-1}), T5 - diclosulam (125,7 g i. a. ha^{-1}), T6 - diclosulam+tebuthiuron (88+750 g i. a. ha^{-1}), T7 - clomazone+hexazinone+diuron (750+198+702 g i. a. ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados na pré-emergência total da cana-de-açúcar. Avaliou-se, em dias após aplicação (DAA), os sintomas de intoxicação (15, 28 e 57 DAA), altura e número de perfilhos das plantas (28 e 148 DAA) e produtividade (217 DAA). No final do período experimental, pode-se constatar que para a cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094, diclosulam nas doses de 70,6; 88; 105,6 e 125,7 g ha^{-1} ou mesmo a associação de diclosulam (88 g i. a. ha^{-1})+tebuthiuron (750 g i. a. ha^{-1}) não causaram sintomas de intoxicação, prejuízos à altura, número de perfilhos e produtividade de colmos, portanto esses herbicidas são seletivos à cultivar testada.

Palavras-chaves: Herbicidas, *Saccharum* spp., tolerância

INTRODUÇÃO

A seletividade do herbicida, esta diretamente relacionada com a capacidade de eliminar as plantas daninhas sem afetar a produção e qualidade da cultura ou do produto final (NEGRISOLI et al., 2004). Há herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente de intoxicação e, também, herbicidas que provocam fitotoxicidade visual, mas que permitem a recuperação plena da cultura (FERREIRA et al., 2005).

A seletividade dos herbicidas varia em função de vários fatores, entre eles, podemos destacar dose, época de aplicação, estágio fenológico da cultura, dentre outros. As diversas cultivares de cana-de-açúcar apresentam características morfológicas e fisiológicas diferentes, que provavelmente promova à sua tolerância a herbicidas específicos (ROLIM & CHRISTOFFOLETI, 1982). Com isso apresentam respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüências freqüentes problemas de fitotoxicidade.

Portanto, previamente à utilização do método químico para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, há necessidade de avaliar melhor a tolerância dos genótipos aos herbicidas. Para Carvalho et al., (2009) a resposta diferenciada das cultivares aos herbicidas também se deve à sua dose, época de aplicação e porte da cultura.

O diclosulam é um herbicida recomendado para aplicação em pré-emergência da planta daninha e cultura e atua inibindo a enzima aceto lactato sintase (ALS) (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Mesmo sendo uma molécula recente na cultura da cana-de-açúcar, sabe-se que é rapidamente metabolizado, mas ainda merece ter sua seletividade explorada, particularmente, quando em associação com outras herbicidas.

Ao considerar o diclosulan tem-se como hipótese que mesmo quando associado com tebuthiuron sua seletividade ainda se mantém. Para validar a hipótese objetivou-se estudar a seletividade de diferentes doses de diclosulam (Coact) isolado e também associado a tebuthiuron (Combine), comparativamente à associação de clomazone+diuron+hexazinone aplicados em cana-de-açúcar após plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho textura argilosa (555, 306, 139 g kg^{-1}) com pH ($CaCl_2$)=6,0; 8 g dm^{-3} de M.O.; 4,0 $mg.dm^{-3}$ de P resina; 0,27 (K); 12,0 (H+Al); 0,03 (Al); 4,39 (Ca); 1,38 (Mg); 6,05 (SB) e 18,05 (CTC) $mmolc.dm^{-3}$. E foi conduzido entre os meses de dezembro de 2011 a julho de 2012 em talhão da cultivar IACSP95-5094, logo após plantio.

O plantio foi feito manualmente no dia 7/11/2011, ocasião em que foram colocados 500 kg ha^{-1} de adubo na formulação 8-28-16. Após o plantio, a área experimental foi

delimitada em parcelas com cinco linhas, de oito metros de comprimento e com espaçamento de 1,50m, para atender ao delineamento em blocos casualizados com sete tratamentos. Os tratamentos foram T1 - controle; T2 - diclosulam (70,6 g i. a. ha^{-1}); T3 - diclosulam (88 g i. a. ha^{-1}), T4 - diclosulam (105,6 g i. a. ha^{-1}), T5 - diclosulam (125,7 g i. a. ha^{-1}), T6 - diclosulam+tebuthiuron (88+750 g i. a. ha^{-1}), T7 - clomazone+hexazinone+diuron (750 g ha^{-1}+198 g ha^{-1}+702 g i. a. ha^{-1}) todos com quatro repetições.

Após a delimitação experimental, os herbicidas foram aplicados em pré-emergência total da cultura no dia 21/12/2011. A aplicação teve início às 09h00min e término às 09h45min. Durante esse período registrou-se 27,4° C de temperatura média do ar, 60% de umidade relativa e ventos de 3,5 km h^{-1}. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado à CO_2, com barra de 2,00m e quatro bicos jato leque TT110/02**,** espaçados de 0,50cm, que ao trabalhar com pressão de 30 psi proporcionou volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Sobre as plantas da cultura avaliou-se, em dias após aplicação (DAA), os sintomas de intoxicação aos 15DAA, 28DAA, 57DAA, a altura (cm) e número de perfilhos aos 28DAA e 148DAA e a produtividade aos 217 DAA.

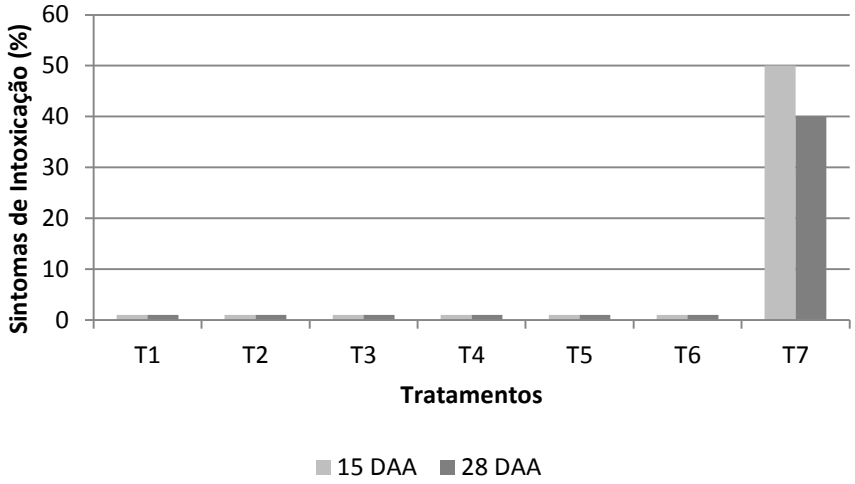
Avaliou-se nas plantas os sintomas de intoxicação, atribuindo-se visualmente, nas três linhas centrais de cada parcela, notas de injúrias (0= ausência e 100=morte). Para a altura (cm) mediu-se a distância do solo até a lígula da primeira folha completamente desenvolvida de dez colmos escolhidos ao acaso. O número de perfilhos foi obtido contando-se todos os colmos das três linhas centrais e a produtividade foi determinada por estimativa, segundo a proposta de Landell (1995). A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do experimento não se constatou períodos de restrição hídrica (872 mm) e térmica (média 22°C), o que proporcionou condições favoráveis ao crescimento das plantas. Não se observou nenhum prejuízo nos tratamentos envolvendo o diclosulam (T2 a T6). Apenas se observou sintomas de intoxicação (40%) nas plantas do tratamento T7-clomazone+hexazinone+diuron (750+198+702 g i. a. ha^{-1}), figura 1, além de redução na altura e número de perfilhos das plantas até aos 28 DAA (Tabela 1). Nas avaliações subsequentes não mais se observou diferenças entre os tratamentos.

No final do experimento, os tratamentos não prejudicaram a produtividade dos colmos (217 DAA) que foram similares ao controle capinado. Os tratamentos com diclosulam (70,6; 88; 105,6 e 125,7 g i.a. ha^{-1}) e diclosulam (88 g i.a. ha^{-1})+tebuthiuron (750

g i.a. ha^{-1}) apresentaram produtividade próximas (T3 e T5) ou até superiores (T2, T4 e T6) aos da testemunha (Tabela 1). Em relação ao tratamento padrão T7-clomazone+hexazinone+diuron (750+198+702 g i. a. ha^{-1}) a produtividade foi superior (T2 a T6), não o suficiente para proporcionar diferença estatística.



T1 - controle; T2- diclosulam (70,6 g i. a. ha^{-1}); T3 - diclosulam (88 g i. a. ha^{-1}); T4 - diclosulam (105,6 g i. a. ha^{-1}); T5 - diclosulam (125,7 g i. a. ha^{-1}); T6 - diclosulam+tebuthiuron (88+750 g i. a. ha^{-1}); T7 - clomazone+hexazinone+diuron (750+198+702 g i. a. ha^{-1}).

Figura 1. Notas atribuídas aos sintomas de intoxicação aos 15 e 28 dias após aplicação dos herbicidas na cultivar IACSP95-5094 de cana-de-açúcar. IAC/Centro de Cana, Ribeirão Preto/SP, 2012.

Tabela 1. Altura de plantas, número de perfilhos aos 28 e 148 dias após aplicação (DAA), e produtividade aos 217 DAA. IAC/Centro de Cana Ribeirão Preto, 2011/2012.

Tratamento[1/]	Altura de Plantas (cm)				Numero de Perfilhos				Produtividade (t ha^{-1})	
	28 DAA 18/01/2012		148 DAA 17/05/2012		28 DAA 18/01/2012		148 DAA 17/05/2012		217 DAA 25/07/2012	
	Orig	T.	Orig	T.	Orig	T.	Orig	T.	Orig	
T1	34,05	a	169,47	a	89,84	a	82,33	a	87,05	a
T2	38,53	a	166,55	a	80,33	ab	83,58	a	91,39	a
T3	38,98	a	170,22	a	82,67	ab	86,41	a	86,67	a
T4	37,65	a	162,45	a	97,08	a	90,00	a	93,05	a
T5	37,18	a	163,07	a	94,83	a	83,00	a	82,50	a
T6	37,70	a	168,10	a	90,50	a	87,25	a	88,06	a
T7	27,95	b	150,55	a	67,33	b	77,91	a	79,45	a
F	-	9,26 **	-	2/	-	4,43 **	-	1,78 ns	1,02 ns	
CV (%)	-	3,63	-		-	5,85	-	7,15	10,79	

[1/] T1 - controle; T2- diclosulam (70,6 g i. a. ha^{-1}); T3 - diclosulam (88 g i. a. ha^{-1}); T4 - diclosulam (105,6 g i. a. ha^{-1}); T5 - diclosulam (125,7 g i. a. ha^{-1}); T6 - diclosulam+tebuthiuron (88+750 g i. a. ha^{-1}); T7 - clomazone+hexazinone+diuron (750+198+702 g i. a. ha^{-1}). [2/] Não obteve variação estatística Orig.= dados originais; T.= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; [ns] (não significativo). ** significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que para a cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094, o diclosulam nas doses de 70,6; 88; 105,6 e 125,7 g i. a. ha^{-1} ou mesmo em associação de diclosulam (88 g i. a. ha^{-1})+tebuthiuron (750 g i. a. ha^{-1}) não causaram sintomas de intoxicação, prejuízos à altura, número de perfilhos e nem produtividade de colmos, portanto esses herbicidas são seletivos à cultivar testada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; FERREIRA, R. R.; FIGUEIRA, A. V. O.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agrícola**, v.66, n.1, p.136-142, 2009.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D.; MORELLI, J.L.; COSTA, A.G.F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré- emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, p.567-575, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 6. ed. Londrina, 2011.

ROLIM, J. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Período crítico de competição de plantas daninhas com cana-planta de ano. **Saccharum**, São Paulo, n.22, p.21-26, 1982.

EFICÁCIA DE PROHEXADIONE CÁLCIO SOBRE A GRAMA BERMUDA

SILVA JUNIOR, A. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – acsjr_agro@hotmail.com), QUEIROZ, J. R. G. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – julianaque@gmail.com), SOUZA JUNIOR, J. A. (IHARA, Sorocaba/SP – jantonio@ihara.com.br), MARTINS, D. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – dmartins@fcav.unesp.br)

RESUMO: A manutenção dos gramados, seja para qualquer finalidade, tem como principal custeio o corte para manter a uniformidade. Em áreas extensas, a utilização de novas tecnologias, como a aplicação de reguladores de crescimento que possibilitem a redução de seu manejo pode reduzir o custo operacional. O objetivo deste estudo foi de avaliar os efeitos de prohexadione cálcio como regulador vegetal, sobre a fitotoxicidade, crescimento e enraizamento de grama bermuda. O experimento foi conduzido durante o verão de 2013/2014, em Botucatu/SP (Latitude 22º 07'56" S e Longitude 74º 66'84" WGr.). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram testados doses de prohexadione cálcio em duas (AB) ou três (ABC) aplicações sequenciais (g ha^{-1} e época): 0; 27,5 AB; 55 AB; 110 AB; 165 AB; 27,5 ABC; 55 ABC; 110 ABC; 165 ABC. O regulador vegetal mostrou-se seletivo visualmente as plantas de *C. dactylon*, pois nenhum sintoma de injúria foi observado. Dependendo do tratamento o regulador vegetal prohexadiona cálcio pode reduzir a massa seca de raízes e de aparas, o que pode reduzir a necessidade de cortes frequentes.

Palavras-chave: *Cynodon dactylon*, fitotoxicidade, regulador de crescimento

INTRODUÇÃO

A grama bermuda [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] tem ganho o mercado brasileiro principalmente devido a suas características ornamentais, como: densidade, coloração intensa, e a fácil adaptação ao clima, pois é uma espécie que se desenvolve melhor nas estações mais quentes do ano e, por fornecer esse revestimento mais denso, proporciona uma excelente superfície, sendo a mais indicada em campos esportivos para a prática de golfe e futebol e, também em áreas de recreação como 'playgrounds' e jardins.

A utilização de gramas, dentre elas as do gênero *Cynodon* sp., é dos mais variados propósitos. Em áreas ornamentais para um bom aspecto visual e estética há uma demanda maior de cortes para manter a altura adequada (RODRIGUES, 2004). Dentre as opções do manejo da altura, tem-se a utilização de reguladores de crescimento, que não podem substituir a roçada, mas pode diminuir a frequência de cortes nos períodos de maior crescimento vegetativo, pois o seu uso em gramados depende da fitotoxicidade pode causar

com as aplicações (JOHNSON, 1990; JOHNSON, 1992). Entretanto, o uso dos reguladores de crescimento está relacionado com a tecnologia empregada para a manutenção do gramado, sendo que em campos de golfe, onde há um alto nível de conservação e qualidade, exige maior número de roçadas quando comparada à tecnologia para manter margens de rodovias ou parques. Já, em gramados residenciais e industriais, recebem um manejo intermediário, uma vez que são seus proprietários que zelam e o manejam. Assim, a utilização de reguladores de crescimento é mais usual em áreas onde os gramados são mantidos com alta e/ou média tecnologia (JOHNSON, 1994).

No Brasil, a aplicação de reguladores de crescimento ainda é baixa, sendo utilizada em apenas algumas culturas de importância econômica, sendo mais insignificante na utilização do manejo de gramados, quer seja para qualquer uso (MARCH; MARTINS; McELROY, 2013).

Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos de prohexadione cálcio como regulador vegetal, sobre a fitotoxicidade, crescimento e enraizamento de grama bermuda.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido no Núcleo de Estudos Avançados em Matologia, na FCA/UNESP, Botucatu/SP (Latitude 22º 07'56" S e Longitude 74º 66'84" WGr.). Os tapetes da grama bermuda foram transplantados para vasos plásticos, com capacidade para 12,0 L, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e a adubação foi realizada com base na análise de solo.

As dimensões dos tapetes da grama bermuda eram de 15 x 15 cm para que ficassem 5 cm das bordas do vaso. A aplicação da primeira época (A) dos tratamentos foram efetuadas após o corte de uniformização a uma altura de 3 cm. A aplicação da segunda época (B) ocorreu 10 dias após a primeira aplicação (A) (DAAA) e a aplicação da terceira época (C) ocorreu 10 dias após a aplicação (B) (DAAB). As coletas das aparas das gramas ocorreram quando a altura média de todos os tratamentos apresentavam valores acima de 70% da altura média da testemunha (5 cm).

Após a aplicação dos tratamentos, os vasos foram mantidos a pleno sol, onde permaneceram até o final do estudo. O estudo foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 9 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos com prohexadione cálcio (VIVIFUL®) foram (g ha^{-1} e época): 0; 27,5 AB; 55 AB; 110 AB; 165 AB; 27,5 ABC; 55 ABC; 110 ABC; 165 ABC. Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, a uma pressão constante de trabalho (200 kPa), o que proporcionou um

volume de calda de 200 L ha^{-1}. As características ambientais por ocasião da aplicação (início e final) foram: temperatura de 25 a 28 e UR de 81 a 76%.

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 4, 10, 20 e 30 DAAA, através de uma escala de notas, na qual, '0' correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e '100' a morte das plantas (SBCPD, 1995). Também foram avaliados outros parâmetros, como altura das plantas, comprimento da raiz, massa seca de raiz e massa seca das aparas.

Ao final do experimento, foram realizadas as avaliações de espessura do tapete (já lavado) com e sem apara, comprimento de raiz, massa seca do tapete e das raízes. Para isto os tapetes e raízes foram lavados de forma cuidadosa, com auxílio de uma peneira, para que não houvesse perdas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de "t" a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O regulador de crescimento prohexadione cálcio mostrou-se seletivo visualmente a grama *C. dactylon*. Nenhuma das avaliações visuais realizadas observou-se qualquer sintoma de injúria na parte aérea das plantas. Dessa forma, sendo atribuída nota zero de fitotoxicidade a todos os tratamentos testados. Maciel et al., (2011) notaram que para gramados de *C. dactylon* e *Zoysia japonica*, os herbicidas clethodim (12 g ha^{-1}) e imazethapyr (12,5 g ha^{-1}) podem ser aplicados como reguladores de crescimento devido a maior seletividade.

Na Tabela 1, observa-se que para a massa seca de tapete, todos os tratamentos comportaram-se de forma semelhante a testemunha. Ressalta-se que o tratamento com três aplicações na dose 27,5 g i.a. ha^{-1} proporcionou em termos de média o maior acúmulo de biomassa, porém semelhante a testemunha.

Quanto a massa seca de raiz dos tapetes, observa-se que os tratamentos testados proporcionaram efeitos negativos ou foram semelhantes a testemunha. De uma forma geral, três aplicações foram mais prejudiciais do que duas aplicações de prohexadione cálcio. A massa seca de aparas foi reduzida nos tratamentos a partir da dose de 55 g i.a. ha^{-1} com duas e três aplicações, demonstrando um bom efeito na redução do acumulo de biomassa seca na parte aérea do tapete. Costa et al., (2009) notaram menores acúmulos de massa seca para *Z. japônica* (65,8-66,4%) quando utilizou-se doses de 56,5 113 g ha^{-1} de trinexapac-ethyl, respectivamente, corroborando com os resultados ora encontrados com a utilização de prohexadiona cálcio. Em nenhum dos tratamentos com prohexadiona cálcio alterou o comprimento de raízes do tapete.

Tabela 1. Efeito de diferentes doses e número de aplicações de prohexadione cálcio sobre a massa seca do tapete, raiz e aparas e comprimento de raiz da grama *Cynodon dactylon*. Botucatu/SP, 2013/2014.

Tratamentos	Doses (g ha^{-1})	MS[2] de Tapete (g)	MS de Raiz (g)	MS de Aparas (g)	Comp[3]. de Raiz (cm)
Testemunha	**0**	81,50 ab	5,99 a	16,01 a	60,6 ab
prohex. Ca[1]	**27,5+27,5**	77,25 ab	5,13 abc	16,68 a	53,8 ab
prohex. Ca	**55+55**	78,25 ab	5,00 bc	11,96 bc	54,4 ab
prohex. Ca	**110+110**	75,00 ab	5,79 ab	13,06 abc	51,6 b
prohex. Ca	**165+165**	81,00 ab	5,90 ab	14,24 ab	66,1 ab
prohex. Ca	**27,5+27,5+27,5**	87,25 a	4,26 c	10,50 bc	66,9 a
prohex. Ca	**55+55+55**	80,75 ab	4,73 c	11,05 bc	54,0 ab
prohex. Ca	**110+110+110**	68,50 b	4,75 c	10,31 c	61,1 ab
prohex. Ca	**165+165+165**	75,00 ab	5,04 abc	9,91 c	66,3 ab
F trat.		0,87*	3,26*	3,59*	1,44*
CV (%)		14,4	12,7	21,1	17,2
d.m.s.		16,48	0,96	3,89	14,87

[1]prohexadione cálcio; [2]massa seca; [3]comprimento;
Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste '**t**' (p>0,05)
*Significativo a 5% de probabilidade; [ns]não significativo

Tabela 2. Efeito de diferentes doses e número de aplicações de prohexadione cálcio sobre a espessura do tapete e da altura de plantas da grama *Cynodon dactylon*. Botucatu/SP, 2013/2014.

Tratamentos	Doses (g ha^{-1})	Espessura Tapete[2] (cm)	Espessura Tapete[3] (cm)	Altura de Plantas (cm)		
				10 DAA[4]	20 DAA	30 DAA
Testemunha	**0**	5,5 ab	2,5 ab	3,0 b	6,5 ab	3,0 ab
prohex. Ca[1]	**27,5+27,5**	5,4 abc	2,6 a	3,5 a	7,3 a	2,8 ab
prohex. Ca	**55+55**	5,6 a	2,6 a	3,0 b	6,0 bc	2,9 ab
prohex. Ca	**110+110**	5,6 a	2,5 ab	2,9 b	5,5 bcd	2,7 b
prohex. Ca	**165+165**	5,3 abc	2,3 abc	3,0 b	5,8 bcd	3,0 ab
prohex. Ca	**27,5+27,5+27,5**	5,6 a	2,4 abc	3,5 a	6,2 bc	3,1 a
prohex. Ca	**55+55+55**	5,3 abc	2,3 abc	2,9 b	5,6 bcd	2,8 ab
prohex. Ca	**110+110+110**	5,1 bc	2,1 bc	2,6 b	4,9 d	2,8 ab
prohex. Ca	**165+165+165**	5,0 c	2,0 c	2,9 b	5,2 cd	2,8 ab
F trat.		1,91*	1,71*	4,08*	3,91*	1,22*
CV (%)		6,3	14,3	9,5	12,2	9,2
d.m.s.		0,49	0,49	0,42	1,05	0,39

[1]prohexadione cálcio; [2]com aparas; [3]sem aparas; [4]após a aplicação A
Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste '**t**' (p>0,05)
*Significativo a 5% de probabilidade; [ns]não significativo

Na Tabela 2, verifica-se a espessura do tapete, tanto com ou sem aparas, o tratamento com três aplicações na dose de 165 g i.a. ha^{-1} proporcionou efeitos deletérios e os demais tratamentos comportaram-se como a testemunha.

Com relação à altura de plantas, inicialmente a dose de 27,5 g i.a. ha^{-1}, aos 10 DAA, tanto com duas quanto com três aplicações apresentaram as maiores médias, entretanto ao final do experimento (30 DAA) todos os tratamentos com prohexadiona cálcio comportaram-se de forma semelhante a testemunha. Johnson (1994) ao estudar trinexapac-ethyl, verificou que com três aplicações houve reduções de crescimento de *C. dactylon* por 12 semanas após a primeira aplicação, resultando uma redução de 70% na quantidade de roçadas em áreas caso não houvesse a aplicação.

CONCLUSÕES

O regulador vegetal prohexadiona cálcio mostrou-se seletivo visualmente as plantas de *C. dactylon*, pois nenhum sintoma de injúria foi observado;

Dependendo do tratamento o regulador vegetal prohexadiona cálcio pode reduzir a massa seca de raízes e de aparas, o que pode reduzir a necessidade de cortes frequentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, N.V. et al. Caracteristicas morfológicas de gramas em resposta à aplicação de trinexapac-ethyl. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.113-122, 2009.

JOHNSON, B.J. Response of Bermudagrass (*Cynodon* spp.) cultivars to multiple plant growth regulator treatments. **Weed Technology**, v.4, n.3, p.549-554, 1990.

JOHNSON, B.J. Responde of 'Tifway" bermudagrass to rate and frequency of flurprimidol and paclobutrazol application. **Hotscience**, v.27, n.3, p.230-233, 1992.

JONHSON, B.J. Influence of plant-growth regulators and mowing on two Bermudagrasses. **Agronomy Journal**, v.86, n.5, p.805-810, 1994.

MACIEL, C.D.G. et al. Desenvolvimento de gramados submetidos à aplicação de retardadores de crescimento em diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, v.29, n.2, p.383-395, 2011.

MARCH S.R.; MARTINS, D.; McELROY, J.S. Growth inhibitors in turfgrass. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.733-747, 2013.

RODRIGUES, J. D.; GODOY, L. J. G.; ONO, E. O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: SIGRA – SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS – "MANEJO DE GRAMAS NA PRODUÇÃO E EM GRAMADOS FORMADOS", 2., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30 p. CD-ROM.

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

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE NICOSULFURON SOBRE SOJA RR/STS

GIOVANELLI, B. F. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – bfgiovanelli@yahoo.com.br); ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br); ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br); MIGLIAVACCA, R. A. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rafaela.migliavacca@yahoo.com); SILVA, A. F. M. (USP/ESALQ, - afmoreirasilva@usp.br); WOBETO, K. S. (UFPR, Palotina/PR - katle_samaya@hotmail.com); PELLICCI, V. A. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - victor.pellicci@usp.br); VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br).

RESUMO: Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que possibilitem aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como reduzir os custos de produção. Nesse contexto, foi desenvolvida no Estado do Paraná a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS), que foi liberada comercialmente a partir da safra 2010/2011. Atualmente várias empresas possuem distintos cultivares de soja apresentando esta tecnologia. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron aplicado em soja contendo as tecnologias RR e STS. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de nicosulfuron (0, 50, 100, 150 e 200 g i.a. ha^{-1}). As variáveis avaliadas foram: estande, altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade e massa de mil sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão. As variáveis analisadas não foram influenciadas pela aplicação do herbicida nicosulfuron, demonstrando alta tolerância da soja STS a esta sulfoniluréia. Contudo, faz-se necessário prosseguir na investigação de materiais STS, com o uso de distintas sulfoniluréias, diferentes genótipos e múltiplas condições edafoclimáticas. A soja contendo as tecnologias RR e STS apresentou-se altamente seletiva ao herbicida nicosulfuron.

Palavras-chave: Sulfoniluréias, culturas resistentes a herbicidas, seletividade.

INTRODUÇÃO

É notório o crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil. Na safra 2012/2013 atingiram 29,66 milhões de hectares, com estimativa de aumento de 7,4% para a safra 2013/2014, assim sendo a maior área já cultivada com soja no Brasil (CONAB,

2014). Outro aspecto a ser salientado é que as lavouras de soja RR correspondem a 93%, da área total cultivada com soja no Brasil (CÉLERES, 2013).

Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que possibilitem aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como reduzir os custos de produção. Nesse contexto, foi desenvolvida no Estado do Paraná a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS), que foi liberada comercialmente a partir da safra 2010/2011 (COODETEC, 2011). Atualmente, várias empresas possuem distintas cultivares de soja apresentando esta tecnologia.

A soja STS surgiu inicialmente como uma medida complementar para o controle mais eficiente da *Conyza* spp., que apresenta resistência ao glyphosate. Contudo atualmente também é utilizada para complementar o controle de outras plantas daninhas problemáticas à cultura (PORTAL DIA DE CAMPO, 2011). Esta alta tolerância a algumas sulfoniluréias, foi obtida via técnicas convencionais de melhoramento genético, assim, cultivares STS contém um gene que aumenta a degradação de alguns herbicidas na planta, como por exemplo, o chlorimuron-ethyl, para o qual os cultivares STS são posicionadas tolerando doses até quatro vezes as doses recomendadas para cultivares não tolerantes, sem apresentar danos significativos (COODETEC, 2011; ROSO e VIDAL, 2011).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron aplicado em soja contendo as tecnologias RR e STS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produção, localizada no Município de Marialva (Região Norte Central do Estado do Paraná), no ano agrícola 2011/2012. O delineamento experimental utilizaddo foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de nicosulfuron (0, 50, 100, 150 e 200 g i.a. ha^{-1}).

A cultivar de soja utilizada foi a CD 250 RR STS, o emprego das práticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários seguem as prescrições da Embrapa (2008). E as áreas experimentais foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu desenvolvimento, por meio de capinas manuais.

As aplicações dos tratamentos ocorreram quando a soja encontrava-se no estádio V5, sendo utilizado um pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), a uma vazão de 0,65 L $min.^{-1}$, equipado com lança contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m $segundo^{-1}$, atinge uma faixa aplicada de 50 cm de largura por bico, propiciando um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As plantas foram colhidas manualmente no estádio R7.2 e postas a secar em

condições naturais. Após secas, as vagens foram debulhadas em trilhadora para experimentos, limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel kraft, para realização de posteriores avaliações.

As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade (ALBRECHT, 2009), e massa de 100 sementes (BRASIL, 2009). Os dados atenderam as presuposições básicas para a análise de variância, e para avaliar as doses foi utilizada análise de regressão (P<0,05), conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados permitiu inferir que não ocorreu efeito significativo (P<0,05) para as variáveis analisadas, não sendo possível o ajuste adequado de modelo de regressão que demonstrasse afeito do produto sobre a cultura, isso segundo os critérios observados (explicação biológica, regressão significativa, desvios da regressão não-significativos, coeficiente de determinação e análise de resíduos) (Figura 1).

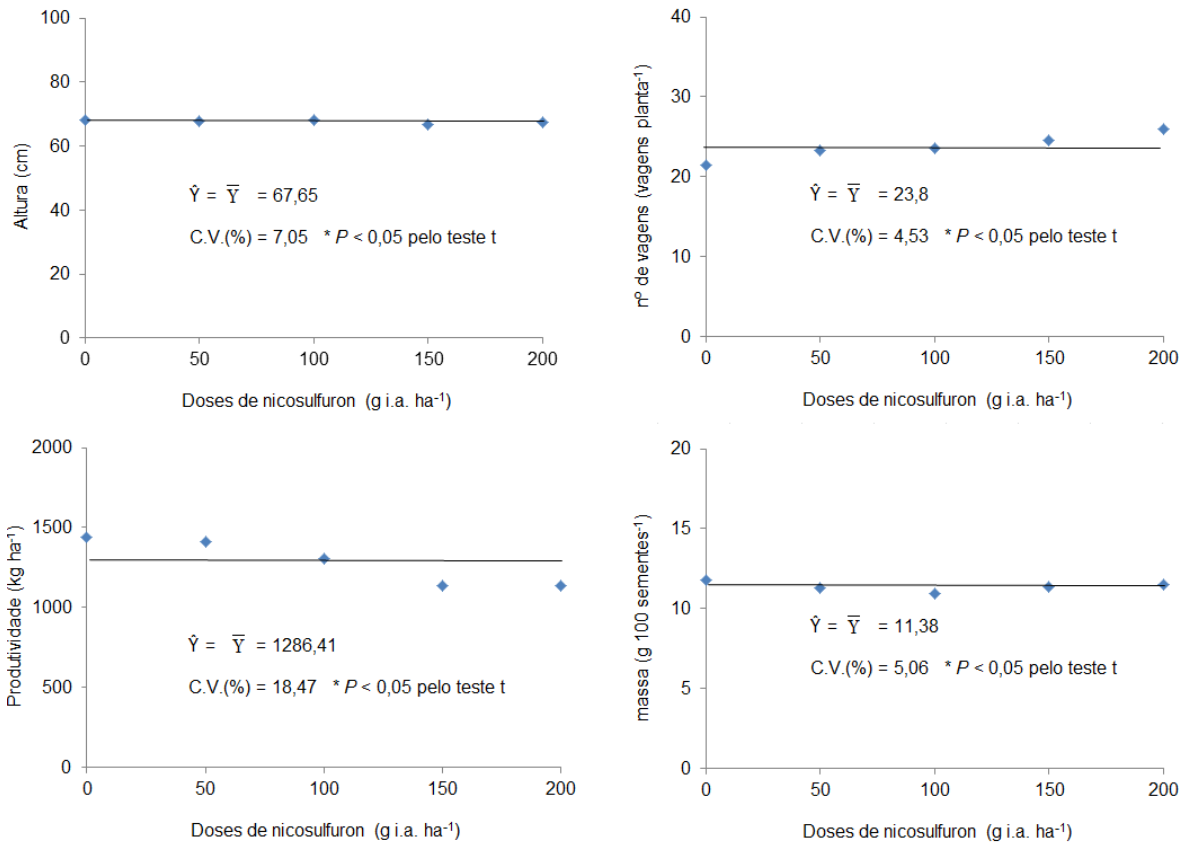


Figura 1. Comportamento das variáveis analisadas sobre aplicação de doses de nicosulfuron. Marialva, safra 2011/2012.

As variáveis não foram influenciadas pela aplicação do herbicida nicosulfuron, demonstrando tolerância da cultivar de soja CD 250 RR/STS a esta sulfoniluréia. Resultados estes que corroboram parcialmente com Merotto Jr, et al. (2001), quando este trabalhou com cultivares de soja que apresentaram tolerância a algumas sulfoniluréias, principalmente ao chlorimuron-ethyl, que posteriormente daria origem a soja STS.

CONCLUSÃO

A cultivar de soja CD 250 RR STS, utilizada no presente trabalho, sob tais condições, apresentou-se tolerante as doses do herbicida nicosulfuron aplicadas em pós-emergência.

AGRADECIMENTOS

Nós gostaríamos de agradecer o agricultor Eduardo Pintor, pela colaboração e apoio durante a instalação e condução do experimento, que foi realizado dentro de uma propriedade agrícola sob seus cuidados. O auxilio do Sr. Eduardo Pintor foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. P. **Biorregulador no desempenho agronômico, econômico e na qualidade de sementes de soja.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 100 p., 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009a. 398 p.

CÉLERES. **Relatório Biotecnologia.** 2013. Disponível em: < http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf >. Acessado em 17 de março de 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** Grãos, Safra 2013/2014, sexto levantamento. 2014. Brasília, 2014, 72 p.

COODETEC. **Sistema STS.** 2011. Disponível em: < http://www.coodetec.com.br/sts/ >. Acessado em: 21 de maio de 2014.

MEROTTO JR, A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Tolerância da cultivar de soja Coodetec 201 aos herbicidas inibidores de ALS. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 93-102, 2000.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

PORTAL DIA DE CAMPO. **Soja tolerante a herbicidas do grupo sulfoniluréias:** Sistema STS. Disponível em: < http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias /Materia.asp?id=23846&se cao=Pacotes%20Tecnol%25F3gico> Acessado em: 28 de maio de 2014.

ROSO, A. C.; VIDAL, R. A. Culturas resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS: Revisão de literatura. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.21, p.13-24, 2011.

O NÚMERO DE ESTÔMATOS NAS FOLHAS DE *Ipomoea grandifolia* ESTÁ RELACIONADO COM A EFICÀCIA DE GLYPHOSATE?

QUEIROZ, A.R.S. (UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew_rerison@hotmail.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@gmail.com), PAZUCH, D. (UTFPR, Pato Branco/PR), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR – trezzi@utfpr.edu.br), SCALCON, E.L (UTFPR, Pato Branco/PR, evertonscalcon@hotmail.com), PAGNONCELLI JR., F. (UTFPR, Pato Branco/ PR -fpagnoncelli@outlook.com)

RESUMO:A absorção do glyphosate é uma etapa essencial para assegurar a eficácia no controle de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi investigar se a diferença em suscetibilidade ao glyphosate em biótipos de *Ipomoea grandifolia* pode estar associada ao número de estômatos presentes nas suas folhas. Plantas de diversos biótipos de *I. grandifolia* foram coletados em propriedades localizadas na região sudoeste do Paraná. Experimento de curvas de resposta a dose foram conduzidos em casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Pato Branco, PR, para determinar a dose necessária para 50% de eficácia do herbicida glyphosate (D_{50}). Plantas de biótipos contrastantes foram cultivadas em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Posteriormente elas foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura do Centro de Microscopia da UFRGS. Com os dados realizou-se a correlação entre a D_{50} e o número de estômatos nas faces adaxiais e abaxiais das folhas. Os resultados indicam correlação significativa entre essas duas variáveis. A D_{50} de glyphosate foi inversamente proporcional a densidade estomática das folhas de *I. grandifolia*.

Palavras-chave: Tolerância, anatomia vegetal, cutícula foliar.

INTRODUÇÃO

O gênero *Ipomoea* é um dos mais amplos da família Convolvulaceae e contém quase 700 espécies. As plantas desse gênero estão distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (LEITE et al., 2005). As plantas apresentam hábito de crescimento volúvel e crescem enrolando-se em outras plantas, dificultando a colheita. Além disso, mesmo sob baixa densidade populacional, as plantas reduzem a qualidade dos grãos produzidos pelas culturas com as quais convivem, pois mantém elevada umidade e favorece o apodrecimento dos mesmos (KISSMANN & GROTH, 1999). *Ipomoea grandifolia* é uma das espécies do gênero de ocorrência mais frequente em lavouras na região sudoeste do

estado do Paraná (LORENZI & SILVA, 2001; PAZUCH, 2013). As plantas de *I. grandifolia* são muito competitivas com as da soja e a presença de 20 plantas m^{-2} reduz a produtividade dessa cultura em 74% (PORTES et al., 2012).

Com o advento da soja tolerante ao glyphosate, esse herbicida passou a ser amplamente utilizado para o controle de diversas espécies daninhas. Porém constatou-se que entre as plantas do gênero *Ipomoea* há biótipos com grande variabilidade na eficácia do produto (SANDBERGet al.; 1980; CHACHALIS et al., 2001; PAZUCH, 2013). Entre os possíveis fatores explicativos desta variação de eficácia de glyphosate incluem-se diferenças de absorção do herbicida (NORSWORTHYet al., 2001). O objetivo deste trabalho foi investigar se a diferença em suscetibilidade ao glyphosate em biótipos de *I. grandifolia* pode estar associada ao número de estômatos presentes nas suas folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de diversos biótipos do gênero *Ipomoea* foram coletadas em propriedades localizadas na região sudoeste do Paraná. Amostras das plantas foram enviadas para identificação e também foram cultivadas em casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPT), Campus de Pato Branco, PR, para obtenção de sementes. A diferença na suscetibilidade ao herbicida glyphosate foi avaliada nos biótipos de *I. grandifolia* através de experimento de curvas de resposta a dose conduzidos em casa de vegetação da UTFPR. Plantas de biótipos contrastantes foram cultivadas em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. Posteriormente elas foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura do Centro de Microscopia da UFRGS, para determinar a densidade estomática nas faces adaxiais e abaxiais das folhas mais desenvolvidas de plantas no estádio de três folhas totalmente expandidas.

Os resultados de eficácia de herbicida foram submetidos à análise de variância, considerando-se o arranjo fatorial (biótipo x dose) dos tratamentos. Posteriormente, os dados foram ajustados ao modelo logístico de três parâmetros de onde se obteve a dose necessária para 50% de eficácia do herbicida glyphosate (D_{50}). Com os dados realizou-se a correlação entre a D_{50} e o número de estômatos nas faces adaxiais e abaxiais das folhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se interação entre os fatores biótipo e dose. Houve ajuste significativo entre a variável eficácia do herbicida glyphosate e as doses testadas (dados não apresentados). Também se observou diferenças no número de estômatos nas folhas entre os biótipos estudados. Para todos os biótipos, constatou-se maior número de estômatos na face abaxial das folhas das plantas de *I. grandifolia*. Convém deixar registrado que,

curiosamente, as folhas de um dos biótipos não apresentavam estômatos em nenhuma das faces e em nenhuma das folhas avaliadas. A correlação entre D_{50} e a densidade estomática foi altamente significativa (Figura 1).

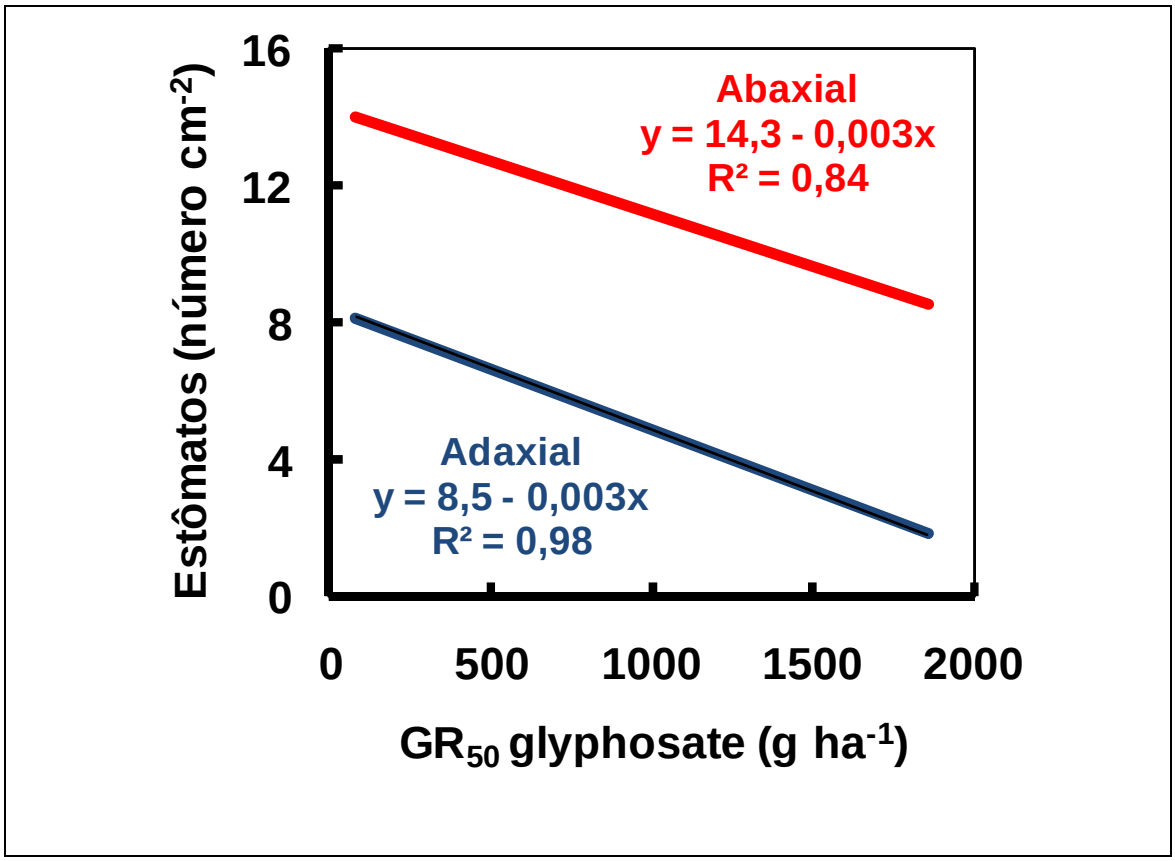


Figura 1 – Correlação entre número de estômatos nas faces adaxial e abaxial de plantas de diversos biótipos de *Ipomoea grandifolia* e a dose de glyphosate necessária para o controle de 50% da população (D_{50}).

A elevada correlação entre D_{50} e a densidade estomática constatada em biótipos de *I. grandifolia* pode ser um indicativo de melhor absorção do herbicida nas plantas que apresentam mais estômatos. Há relatos da literatura que entre os possíveis processos associados a este fenômeno podem estar relacionados à melhor difusão do herbicida pelas células guardas dos estômatos ou pelas paredes anticlinais (SANDBERG et al.; 1980; CHACHALIS et al., 2001).

CONCLUSÕES

O conteúdo de estômatos na face abaxial é superior ao da face adaxial. A dose de glyphosate necessária para 50% da redução da massa vegetal é inversamente proporcional ao número de estômatos de ambas as faces da folha.

AGRADECIMENTOS

Para a CAPES e CNPQ pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHACHALIS, D. et al. Characterization of leaf surface, wax composition, and control of redvine and trumpet creeper with glyphosate. **Weed Science**, Lawrence, v. 49, p. 156-163, 2001.

KISSMANN, K. G & GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2a ed. São Paulo: BASF, Tomo II. 978 p., 1999.

LEITE, K. R.B.; SIMAO-BIANCHINI, R.; SANTOS, F. A. R. Morfologia polínica de espécies do gênero *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 313-321, 2005.

LORENZI, H.; SOUZA, V. C. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbaceas e trepadeiras. 3°ed. Nova Odessa: **Plantarum**, 448p. 2001.

NORSWORTHY, J. K.; BURGOS, N. R.; OLIVER, L. R. Differences in weed tolerance to glyphosate involve different mechanisms. **Weed Technology**, Lawrence, v. 15, n. 4, p. 725–731, 2001.

PAZUCH, D. Mecanismos de tolerância e resposta ao glyphosate em populações de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.). Dissertação, mestrado em Agronomia, UTFPR, Campus Pato Branco, 112 f., 2013.

PORTES, A. F. et al. Interferência das espécies *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea purpurea* no desenvolvimento da cultivar de soja BMX turbo RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, Campo Grande, MS. **Resumos**... Campo Grande, p. 134-139, 2012.

SANDBERG, C. L.; MEGGITT, W. F.; PENNER, D. Absorption, translocation and metabolism of ^{14}C-glyphosate in several weed species.**Weed Research**, Oxford, v. 20, p. 195-200, 1980.

TEMPERATURAS CARDEAIS DA EFICÁCIA DE FLUAZIFOP-P-BUTIL EM *Urochloa plantaginea* DETERMINADAS EM CONDIÇÃO DE CAMPO

VIDAL, R.A. (Fac. Agronomia – UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.com), GHEREKHLOO, J. (Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran), BASTIDA, F. (Departamento de Ciências Agroflorestales, Universidad de Huelva, Huelva, España), TREZZI, M.M. (Curso de Agronomia, UTFPR, Pato Branco/PR), KALSING, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS), CIESLIK, L.F. (UTFPR, Pato Branco/PR), SOARES, D.S. (Inst. Matemática – UFRGS, Porto Alegre/RS).

RESUMO: A temperatura afeta a eficácia de herbicidas de aplicação em pós-emergência principalmente pelo impacto na absorção do produto pelas folhas dos vegetais. As temperaturas cardeais (mínima, ótima e máxima) controlam as velocidades das reações químicas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um método para estimar as temperaturas cardeais que atuassem de forma explicativa para a eficiência do herbicida fluazifop-P-butil no controle de ***Urochloa plantaginea***. Conduziram-se em campo experimentos de resposta a dose do herbicida quando aspergido em diversas horas do dia (para abranger diversas condições ambientais distintas). Selecionaram-se, para esta análise, os resultados obtidos em condições de umidade relativa do ar superiores à 60%. A taxa de eficácia do herbicida (TEH) foi obtida a partir da regressão entre doses e massa das plantas desidratadas de ***U. plantaginea***. Da correlação entre TEH e a temperatura determinaram-se temperaturas de 7, 23 e 37 ^{o}C como as base, ótima e máxima para a eficácia de fluazifop-P-butil em ***U. plantaginea***.

Palavras-chave: ***Brachiaria plantaginea***, capim marmelada, papuã, eficácia, herbicida.

INTRODUÇÃO

A espécie ***Urochloa plantaginea*** (sinonímia ***Brachiaria plantaginea***, BRAPL, denominada popularmente de papuã ou capim marmelada) é uma das principais infestantes das lavouras no período de primavera-verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil. As plantas dessa espécie causam elevado prejuízo à produtividade e lucratividade de diversas culturas, especialmente a do feijão. A presença desta espécie daninha em densidade de 25 plantas m^{-2} gerou perda de produtividade do feijoeiro comum de até 70% (Passini, 2001). Cada planta de BRAPL que emerge após finalizada a ação de herbicidas residuais ainda tem o potencial de reduzir a produtividade do feijoeiro em até 0,7% (Kalsing

& Vidal, 2013). Para evitar essas perdas, utilizam-se em pós-emergência herbicidas inibidores da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase), na qual se inclui o fluazifop-P-butil (Vidal et al., 2014).

A temperatura é um dos fatores mais importantes para explicar o desempenho de herbicidas nas plantas. A temperatura afeta a absorção do produto pelas folhas e subsequentes processos fisiológicos e bioquímicos que levam a planta à morte (Cieslik et al., 2013; Queiroz et al., 2013). O desempenho dos herbicidas inibidores da ACCase é favorecido pelo incremento da temperatura do ar até os valores ótimos para o metabolismo da planta (Medd et al., 2001; Andrews et al., 2007, 2008). Assim, constatou-se acentuada eficácia de clodinafop-propargyl em plantas de ***Avena*** spp. quando a temperatura do ar na hora da aplicação foi elevada, se comparada com condições de temperaturas baixas (Medd et al., 2001; Andrews et al., 2008).

Teoriza-se que há uma determinada temperatura mínima (T_b) necessária para o início de reações químicas relacionadas a determinado efeito biológico. A partir desta T_b, a taxa das reações se incrementa até uma temperatura ótima (T_o). Com temperaturas superiores a T_o, há decréscimo na taxa das reações até uma temperatura máxima (T_m) em que cessa a reação (Chang, 1981). Esses conceitos tem sido empregados para explicar o efeito da temperatura em diversos processos biológicos simples como reações enzimáticas (Buchanan et al., 2000), ou fenômenos complexos como a germinação de sementes (Derakhshan et al., 2014). Não há trabalhos na literatura em que se determinem as temperaturas cardeais para a atividade de herbicidas em geral ou de inibidores de ACCase em particular. O objetivo da pesquisa foi desenvolver o método para evidenciar que a eficácia do herbicida fluazifop-P-butil em ***U. plantaginea*** em condições de campo pode ser explicada pelas temperaturas cardeais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar as temperaturas cardeais para atividade de fluazifop-P-butil, utilizaram-se experimentos de campo conduzidos em Eldorado do Sul, RS, e em Pato Branco, PR, nos anos de 2008-09 e 2010-11, respectivamente. A área dos experimentos foi cultivada com feijoeiro e apresentava infestação de ***U. plantaginea*** (BRAPL). Em cada local foram conduzidos experimentos contendo doses do herbicida e hora de aplicação como fatores e com quatro repetições em cada tratamento. O fator dose do herbicida fluazifop-P-butil constou de sete tratamentos, onde variaram entre 0 e 250 g ha^{-1}. Como fator hora de aplicação foram testados 11 períodos, de forma a abranger uma variada gama de combinações de temperatura, umidade relativa do ar (URA) e luminosidade. Aos 28 dias após a aplicação, avaliou-se o efeito do herbicida pela mensuração da massa da parte

aérea das plantas de BRAPL desidratadas. Uma vez constatada a interação dos fatores, para cada horário de aplicação foi determinada a equação de regressão entre a dose do herbicida e a massa das plantas daninhas. Através dessa equação foi determinada a taxa de eficácia do herbicida (TEH). Para a determinação das temperaturas cardeais arbitrou-se em somente utilizar os dados onde a URA > 60%. As temperaturas cardeais foram estimadas por análise de correlação entre a TEH e a temperatura (T) utilizando-se vários modelos matemáticos (Derakhshan et al., 2014). A raiz do quadrado médio do resíduo foi utilizada para identificar o modelo matemático de melhor ajuste aos dados (Kobayashi & Salam, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo linear bi-segmentado foi o que proporcionou melhor ajuste dos dados. O desenvolvimento do método partiu do pressuposto que o fator dose seria o condicionante para se definir uma determinada TEH. Ademais, presumiu-se que a TEH estaria correlacionada à temperatura do ar existente na hora da aplicação do herbicida. Os resultados obtidos (Figura 1) evidenciam que as pressuposições feitas podem ser verdadeiras. Convém salientar que essas taxas de atividade não foram estabelecidas em função do tempo para atingir determinado nível de efeito, como ocorre quando se utiliza este método para avaliar a germinação de sementes (Derakhshan et al., 2014).

Os polinômios bi-segmentados possibilitaram ajuste adequado entre a TEH e temperatura e possibilitaram estimar as temperaturas cardeais para a atividade de fluazifop-P-butil em BRAPL. Assim, temperaturas da ordem de 7, 23 e 37 ^{o}C foram, respectivamente, as T_b, T_o e T_m para atividade de fluazifop-p-butil em ***U. plantaginea***.

A atividade herbicida depende de diversos processos biofísicos, fisiológicos e bioquímicos. Os autores interpretam o fato de que foi possível associar a eficácia do herbicida às temperaturas que ocorriam no momento da aspersão como uma evidência indireta de que, para fluazifop-P-butil, os fatores limitantes da atividade herbicida em BRAPL são os que condicionam a absorção do herbicida. Para outros herbicidas, além desse efeito da temperatura, podem estar envolvidos fatores ambientais que também limitem outros processos no vegetal alvo, por exemplo, a detoxificação enzimática do herbicida.

CONCLUSÕES

O modelo linear bi-segmentado estima as temperaturas cardeais explicativas para a eficácia herbicida. A eficácia de fluazifop-P-butil em ***Urochloa plantaginea*** é dependente de temperaturas cardeais.

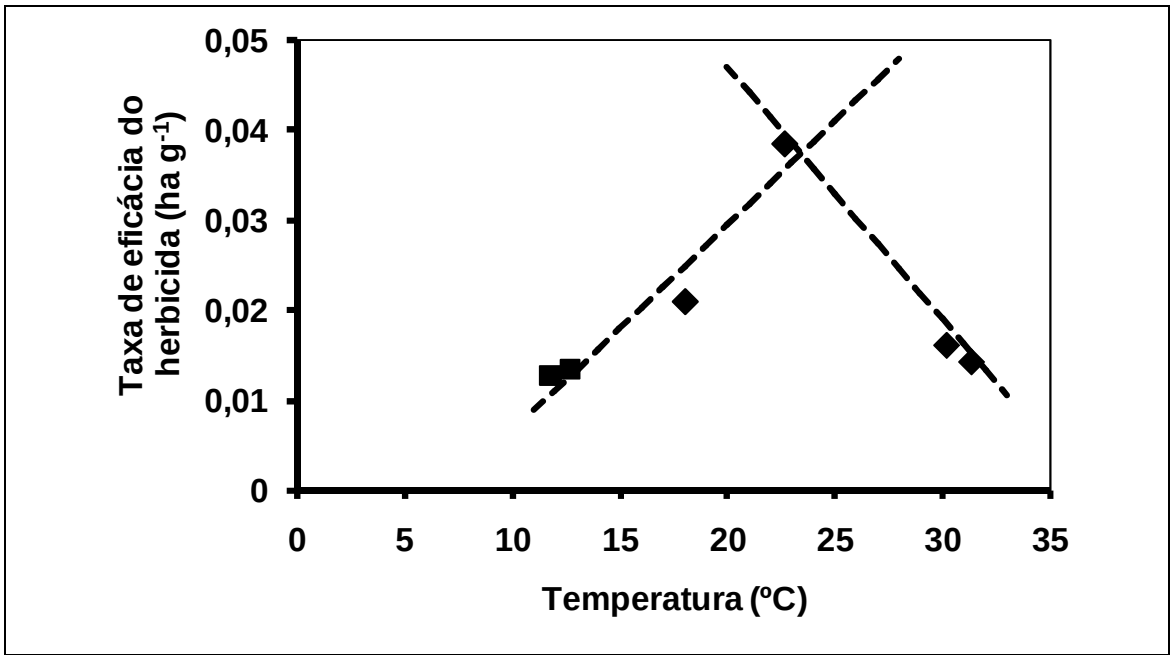


Figura 1. Correlações entre a taxa de eficácia do herbicida fluazifop-P-butil em plantas de ***Urochloa plantaginea*** e as temperaturas em que os herbicidas foram aplicados no campo. UFRGS-UTFPR, 2014.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ e à CAPES pelo apoio a pesquisa. Para a UFRGS, UTFPR e GUASNR pelo apoio aos pesquisadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, T.S.; MEDD, R.W.; VAN DE VEN, R.J.; PICKERING, D.I. Field validation of the factors related to clodinafop efficacy on ***Avena*** species. **Weed Research**, Oxford, v. 47, n. 1, p. 15-24, 2007.

ANDREWS, T.S.; MEDD, R.W.; VAN DE DEN, R.J. Predicting ***Avena*** spp. control with clodinafop. **Weed Research**, Oxford, v. 48, n. 3, p. 319-328, 2008.

BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. **Biochemistry & molecular biology of plants**. Rockville: ASPP, 2000. 1367p.

CHANG, R. **Physical chemistry with applications to biological systems**. New York: MacMillan Pub., 1981. 659p.

CIESLIK, L.F.; VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Fatores ambientais que afetam a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase: revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 483-489, 2013.

DERAKHSHAN, A.; GHEREKHLOO, J.; VIDAL, R.A.; DE PRADO, R. Quantitative description of the germination of littleseed canarygrass (***Phalaris minor***) in response to temperature. **Weed Science**, Lawrence, v. 62, n. 2, p. 250-257, 2014.

KALSING, A.; VIDAL, R.A. Nível crítico de dano de papuã em feijão comum. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 843-850, 2013.

KOBAYASHI, K.; SALAM, M.U. Comparing simulated and measured values using mean squared deviation and its components. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 2, p. 345-352, 2000.

MEDD, R.W.; VAN DE VEN, R.J.; PICKERING, D.; NORDBLOM, T. Determination of enviroment-specific dose-response relationships for clodinafop-propargyl on ***Avena*** spp. **Weed Research**, Oxford, v. 41, n. 4, p. 351-368, 2001.

PASSINI, T. **Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em competição com Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc**. Piracicaba, 2001. 130 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

QUEIROZ, A.R.S.; VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. Fatores que possibilitam a redução da dose dos herbicidas inibidores da enzima ALS: revisão de literatura. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 23, p. 25-36, n.1, 2013.

VIDAL, R.A. et al. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: Monquero, P.A. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos, RIMA Ed., 2014. p. xxx-yyy

FOTOSSÍNTESE DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas)* SOB APLICAÇÃO DE GLIFOSATO NO TERÇO MÉDIO DAS PLANTAS

RICARDO, R. R. (UFRRJ, Seropédica/RJ – ramiltonx3@hotmail.com), OLIVEIRA, A. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – andreluizagronomo@hotmail.com), VITAL SILVA, V. F.(UFRRJ, Seropédica/RJ – vfviltalsilva@gmail.com), SOUZA, A. S. (UFRRJ, Seropédica/RJ – adnama@ufrrj.br), MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br), SOUSA, C. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – camilafepi@ufrrj.br).

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de fluorescência da clorofila a de plantas de pinhão-manso, sob aplicação do herbicida glifosato no terço médio das plantas. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de glifosato (180; 360; 720 e 1440 g ha^{-1}), aplicadas no terço médio das plantas de pinhão-manso. Foram avaliados os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* nas plantas aos 15 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se um fluorômetro portátil (HandyPEA). A aplicação de glifosato no terço-médio das plantas de pinhão-manso causa leve perturbação ao aparato fotossintético das plantas nos primeiros 20 dias após a aplicação do herbicida, porém após este período as plantas possuem capacidade de metabolizar o produto apresentando recuperação a injúria. Os índices de desempenho são os parâmetros mais sensíveis a ação de glifosato nas plantas de pinhão-manso, podendo ser utilizados como indicadores do estresse causado por este herbicida.

Palavras chave: Fluorescência da clorofila *a*, Teste-JIP, inibidor de EPSPs.

INTRODUÇÃO

A cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) tem um grande potencial como matéria-prima para a produção de biocombustível devido às características intrínsecas dos frutos e da capacidade desta cultura de se desenvolver em áreas impróprias para outras culturas (BEHERA et al., 2010). É uma cultura rústica, adaptada a diversas condições edafoclimáticas como, por exemplo, regiões secas com longos períodos de estiagem e de baixa fertilidade. Segundo Fernandes et al. (2013) com o melhoramento genético e os estudos para aprimorar as práticas de manejo, a cultura poderá ser incluída como matéria prima para produção comercial de biodiesel no Brasil.

Alguns fatores relacionados ao manejo da cultura são de extrema importância, com destaque para o controle de plantas daninhas com o uso de herbicidas. Este controle ocorre de acordo com a absorção, a translocação, o metabolismo e a sensibilidade da planta aos herbicidas e aos seus metabólitos. Uma das moléculas de maior utilização tem sido o glifosato, um herbicida secante, com grande espectro e de ação sistêmica, ele atua na planta inibindo a enzima EPSPs o que impede a formação de aminoácidos essenciais para o crescimento e desenvolvimento do vegetal, sendo considerado um dos herbicidas mais empregados na agricultura mundial para o combate de plantas daninhas (CARDINALI et al., 2010).

Dentre as principais técnicas que podem ser utilizadas para diagnosticar o efeito de herbicidas sobre a fotossíntese das plantas, destaca-se a análise da fluorescência da clorofila *a*. A mensuração de fluorescência das clorofilas é um método rápido, simples e não invasivo, sendo largamente utilizada no entendimento dos mecanismos da fotossíntese, bem como na avaliação da capacidade fotossintética alterada por estresses bióticos ou abióticos pelos quais as plantas possam estar expostas. A redução na dissipação da energia pelo processo fotoquímico da fotossíntese é refletida por um incremento correspondente na fluorescência, a qual pode ser aferida em folhas intactas (MAXWELL & JOHNSON, 2000), sendo uma das formas de monitoramento da inibição ou redução na transferência de elétrons entre os fotossistemas.

Baseado no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de fluorescência da clorofila *a* de plantas de pinhão-manso, sob aplicação do herbicida glifosato no terço médio das plantas.

MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2013, em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada planta considerada como uma unidade experimental. Foram avaliadas cinco doses de glifosato (180; 360; 720 e 1440 g ha^{-1}), aplicadas no terço médio das plantas de pinhão-manso. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas atingiram, aproximadamente, 0,40 m de altura. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2, com pressão constante, munido de barra com duas pontas de aplicação tipo leque, modelo TT 110.02, operando a 250 kPa de pressão e volume de calda de 150 L ha^{-1}. Foram utilizadas plantas jovens de pinhão-manso, cultivadas em recipientes plásticos de 10 L, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura. As plantas foram irrigadas com o objetivo de manter o solo com umidade próxima a capacidade de campo.

Os parâmetros da cinética de emissão da fluorescência transiente da clorofila *a* das plantas foram avaliadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação das doses do herbicida (DAA). O monitoramento da emissão da fluorescência da clorofila *a* foi realizado utilizando um fluorômetro portátil (HandyPEA, Hansatech, King's Lynn, Norkfolk, UK). As medições foram realizadas no terço médio das folhas jovens completamente expandidas, no período da manhã, e realizadas 20 minutos após a adaptação das folhas ao escuro. A emissão de fluorescência foi induzida em uma área de 4 mm de diâmetro da folha pela exposição da amostra a um pulso de luz saturante numa intensidade de 3.000 μmol m^{-2} s^{-1}. A partir das intensidades de fluorescência foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo Teste JIP (STRASSER & STRASSER, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das intensidades de fluorescência foram obtidos os parâmetros matemáticos por meio do Teste JIP. O uso correto destes parâmetros permitiu a quantificação do fluxo de energia absorvido e aproveitado no sistema fotossintético das plantas. Na primeira avaliação, aos 7 DAA, foi observado incremento da atividade fotossintética, o que é demonstrado pela elevação nos valores dos índices de desempenho PI_{TOTAL} e PI_{ABS}, em valores superiores a 40% e queda na dissipação de energia na forma de calor (DI_0/RC) em 10%, para as doses acima de 360 g ha^{-1} (Figura 1A). Este incremento na fotossíntese pode estar relacionado com a tentativa das plantas em metabolizar o produto aplicado. Outros autores já encontraram incrementos iniciais da fotossíntese em plantas expostas a herbicidas (SOUSA et al., 2014). Entretanto, na segunda e terceira avaliação, aos 14 e 21 DAA, já foram observadas quedas nos índices de desempenho em valores abaixo do controle (Figura 1B e 2A).

Os índices de desempenho PI_{ABS} e PI_{TOTAL} são os parâmetros mais sensíveis em resposta ao estresse. Estes parâmetros permitem uma avaliação completa do funcionamento do aparato fotossintético, desde a absorção até o aproveitamento da energia pela cadeia de transporte de elétrons, proporcionando a compreensão da ação de fatores externos sobre os vegetais.

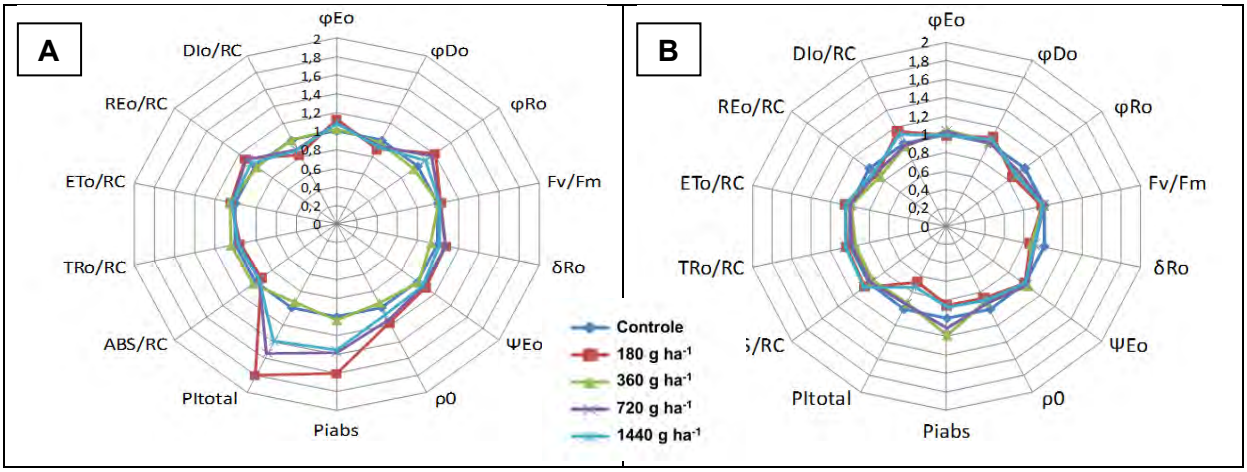


Figura 1. Efeito das doses do herbicida glifosato, aos 7(A) e aos 14 (B) dias após a aplicação em plantas de pinhão-manso, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a*, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Na última avaliação, aos 28 DAA, as plantas de pinhão-manso começaram a apresentar sinais de recuperação, o que pode ser comprovado por menor alteração dos parâmetros obtidos pelo Teste JIP (Figura 2B).

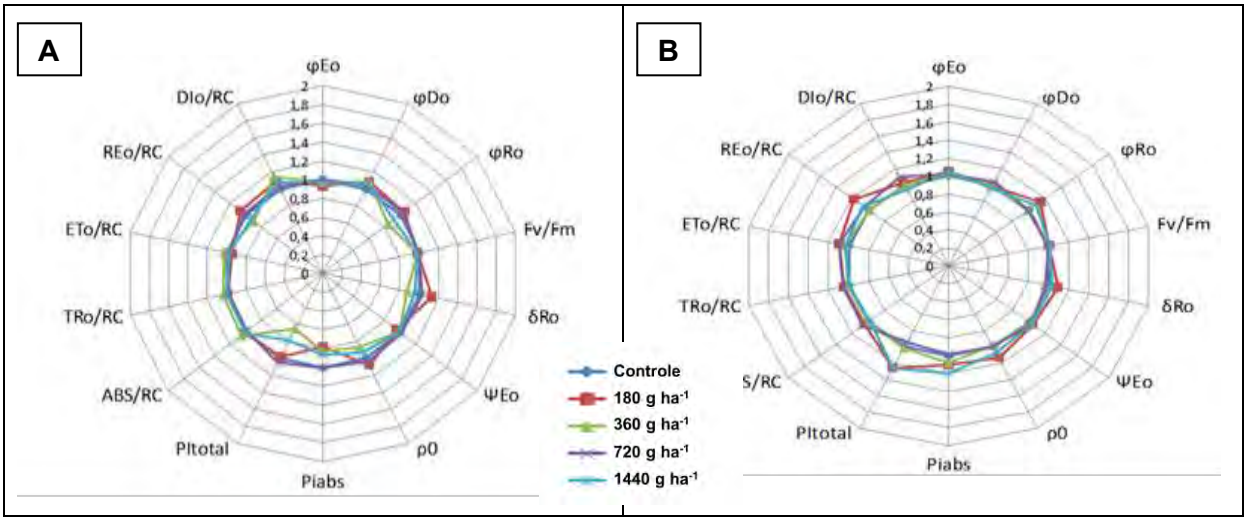


Figura 2. Efeito das doses do herbicida glifosato, aos 21(A) e aos 28 (B) dias após a aplicação em plantas de pinhão-manso, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a*, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Além disto, os resultados obtidos neste trabalho demonstram insensibilidade do F_V/F_M para o monitoramento das plantas de pinhão-manso expostas a ação do herbicida glifosato. Este parâmetro é o mais frequentemente referido na literatura e seu declínio indica perda de eficiência fotoquímica, que é, por sua vez, sintomático do efeito de vários estresses ambientais (KALAJI et al., 2011).

CONCLUSÕES

A aplicação de glifosato no terço-médio das plantas de pinhão-manso causa leve perturbação ao aparato fotossintético das plantas nos primeiros 20 dias após a aplicação do herbicida, porém após este período as plantas possuem capacidade de metabolizar o produto apresentando recuperação a injúria. Os índices de desempenho são os parâmetros mais sensíveis a ação de glifosato nas plantas de pinhão-manso, podendo ser utilizados como indicadores do estresse causado por este herbicida.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro e auxílio com bolsas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHERA, S.K.; SRIVASTAVA, P.; TRIPATHI, R.; SINGH, J.P. & SINGH, N. Evaluation of plant desempenho of*Jatropha curcas* L. under different agro-practices for optimizing biomass - A case study**. Biomass Bioener**., v. 34, p. 30-41, 2010.

FERNANDES, J.D.; CHAVES, L.H.G.; DANTAS, J.P. & SILVA, J.R.P. Fenologia e produção do pinhão-manso cultivados com diferentes fontes de adubação. **R. Ci. Agron**., v. 44, p. 339-346, 2013.

KALAJI, H. M.; GOVINDJEE; BOSAC, K.; KOSCIELNIAK, J.; ZUK-GOŁASZEWSKA, K.Effects of salt stress on photosystem II efficiency and CO_2 assimilation of twoSyrian barley landraces. **Environ. Experim. Botany**, v. 73, p. 64–72, 2011.

MAXWELL, K.; JOHNSON, G.N. Chlorophyll fluorescence: a practical guide. **J. Experim. Botany**, v. 51, n. 345, p. 659-668, 2000.

SOUSA, C.P., PINTO, J.J.O., MARTINAZZO, E.G., PERBONI, A.T., FARIAS, M.E., BACARIN, M.A. Chlorophyll *a* fluorescence in rice plants exposed of herbicides of group imidazolinone. **Planta Daninha**, v. 32, p.141-150, 2014.

STRASSER, B. J.; STRASSER, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental question: The JIP test. In: MATHIS, P. (Ed.), **Photosynthesis**: **From Light to Biosphere**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, vol. V, p. 977–980, 1995.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES, FORMULAÇÕES E MANEJOS DE GLYPHOSATE SOBRE A CULTURA DO MILHO RR2 DE SEGUNDA SAFRA

ALBRECHT, A.J.P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), PEREIRA, V.G.C. (UFPR, Palotina/PR - viniciuscpo@hotmail.com), ALBRECHT, L.P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br) KRENCHINSKI, F.H. (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com) WOBETO, K.S. (UFPR, Palotina/PR - katle_samaya@hotmail.com) CESCO, V.J.S. (UFPR, Palotina/PR - victorcesco@hotmail.com) RODRIGUES, D.M. (UFPR, Palotina/PR - danthdanilomr@gmail.com) VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

RESUMO: A tecnologia milho Roundup Ready®, é um forte aliado para a obtenção de altos índices de produção, possibilitando um controle com maior eficácia das plantas daninhas que competem por recursos vitais para sobrevivência do milho. O experimento foi desenvolvido na estação experimental da Cooperativa Agroindustrial C.Vale no Município de Palotina na segunda safra de 2013. As variáveis analisadas neste experimento foram clorofila total, altura final, produtividade e massa de 100 grãos, sendo constatado um comportamento significativo nas diferentes doses para a massa de 100 grãos.

Palavras-Chave: Roundup Ready®, Sal de Isopropilamina, Sal de Potássio.

INTRODUÇÃO

O milho cultivado na segunda safra totalizou uma área de cultivo de 9.046,2 hectares na safra 2012/2013, estimando-se uma redução em área de 0,2%, resultando em 9.031,2 hectares para a safra 2013/2014 a nível nacional. Quanto a produção total, no ano agrícola 2012/2013 a segunda safra de milho atingiu 46.928,9 toneladas, estimando-se uma redução para o ano 2013/2014 de 2,7% representando 45.663,3 toneladas. Esta redução na área plantada pode ser observada na região sul do país, onde a cultura em questão compete com o trigo. (CONAB, 2014).

A tecnologia milho Roundup Ready®, é um forte aliado para a obtenção de altos índices de produção, pois possui características de tolerância ao herbicida glyphosate, possibilitando um controle com maior eficácia das plantas daninhas que competem por recursos vitais para sobrevivência do milho, como água, luz e nutrientes (MONSANTO, 2012). Dentro os diferentes métodos de controle de plantas daninhas, o método químico ganha destaque por sua ampla utilização. Segundo Karam & Gama (2008), a utilização de herbicidas

nas lavouras de milho cultivado na segunda safra, abrange 65% de toda área plantada no Brasil.

O Milho RR2 foi aprovada pelo CTNBio em 2008 (CTNBio, 2013). Desde então, esta tecnologia vem ganhando espaço nos campos brasileiros, demonstrando grande aceitação por produtores devido a facilidade de controle das plantas daninhas e a possibilidade de aumentar a produtividade deste cereal.

Devido ao grande aumento na utilização desta tecnologia nos campos nacionais e o destaque que a mesma vem ganhando no cenário nacional, nos últimos anos pode-se observar diversos trabalhos voltados a este assunto, desta maneira o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do glyphosate sobre algumas características relacionadas ao desenvolvimento da cultura do milho RR2.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na estação experimental da Cooperativa Agroindustrial C.Vale no Município de Palotina, na segunda safra de 2013, em um solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico. O clima local é classificado como Cfa, segundo a classificação de Koppen, com uma altitude de 305m. O milho foi cultivado após a safra de soja. Utilizou-se o híbrido de milho 30F53 HRR, contendo as tecnologias Herculex® e Roundup Ready 2®, espaçado em 0,45m com adubação no momento da semeadura de 300 Kg ha^{-1} de NPK, formulado em 16-16-16. As práticas de manejo da cultura, adubação instalação e manejo fitossanitário seguiram as prescrições da Embrapa (2012).

Quanto ao delineamento experimental, foi utilizado em blocos ao acaso com quatro repetições em um esquema fatorial triplo 2X2X5, onde dois foram os manejos (aplicação única e sequencial) duas formulações (Sal de Isopropilamina e Sal Potássio) e cinco doses (0; 720; 1440; 2160; 2880 g.e.a. ha^{-1}). Para as aplicações sequenciais as doses foram divididas ao meio e aplicadas após 14 dias da primeira.

Foram aplicadas as doses no estádio V4 de desenvolvimento da cultura. Para a aplicação, utilizou-se um pulverizador costal propelido a CO_2, resultando em uma faixa de aplicação de 50 cm de largura por bico, possibilitando um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As variáveis analisadas neste experimento foram clorofila total, altura final, produtividade e massa de 100 grãos, sendo que para clorofila foi utilizado o Clorofilog® e os dados expressos em ICF (Índice de Clorofila Falker®).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), a 5% de probabilidade, as médias foram submetidas ao teste F ($p \leq 0,05$). Para a avaliação do comportamento das doses, foi utilizado a análise de regressão ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das respostas obtidas, para a variável clorofila total, não foram encontrados resultados que estabeleça uma padronização quanto ao comportamento das formulações e manejos, dentro de cada dose, bem como para a variável altura final, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Teor de Clorofila Total, Índice de Clorofila Falker® (ICF) e altura final (cm) do Milho RR2, submetida a aplicação de dois manejos, duas formulações e cinco doses de glyphosate. Segunda safra 2013, Palotina – PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal de Isopropilamina		Sal de Potássio	
	M 1	M 2	M 1	M 2
Índice de clorofila Falker® (ICF)				
0	53,93 Aa	53,80 Aa	55,18 Aa	54,52 Aa
720	53,87 Aa	55,83 Aa	54,55 Aa	54,83 Aa
1440	54,92 Aa	53,69 Aa	53,92 Aa	55,19 Aa
2160	54,45 Ba	55,42 Aa	57,30 Aa	56,00 Aa
2880	54,79 Aa	54,74 Aa	55,92 Aa	53,84 Aa
CV (%)	2,70			
Altura Final (cm)				
0	185,10 Aa	184,62 Aa	183,30 Aa	187,00 Aa
720	185,60 Aa	184,12 Aa	182,75 Aa	180,50 Aa
1440	183,82 Aa	184,00 Aa	184,22 Aa	186,62 Aa
2160	181,12 Aa	183, 32 Aa	184,10 Aa	183,32 Bb
2880	183,27 Aa	182,27 Aa	185,05 Aa	181,20 Aa
CV (%)	1,69			

Letras maiúsculas iguais, na linha, entre os produtos (Sal de Isopropilamina Sal de Potássio), e dentro de cada manejo e dose, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Letras minúsculas iguais, na linha, entre manejo (M1 e M2) e dentro de cada produto e dose, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Desta forma pode-se concluir que não houve interferência no teor total de clorofila diante dos diferentes manejos, formulações e também para as doses, não sendo possível o ajuste de um modelo de regressão adequado.

Quando analisados os resultados, concluiu-se que diante dos dois manejos e das duas formulações adotadas não foram obtidos resultados significativos dentro de cada dose empregada. De forma geral, o comportamento da altura final não é afetado, pelos tratamentos. Com relação às variáveis relacionadas as características produtivas analisadas, produtividade e massa de 100 grãos, obteve-se os resultados, expressos na Tabelas 2.

Tabela 2 – Produtividade (Kg ha^{-1}) e Massa de 100 Grãos (gramas) do Milho RR2, submetida a aplicação de dois manejos, duas formulações e cinco doses de glyphosate. Segunda safra 2013, Palotina – PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal de Isopropilamina		Sal de Potássio	
	M 1	M 2	M 1	M 2
Produtividade (kg ha^{-1})				
0	5.974,76 Aa	5.193,53 Aa	5.647,31 Aa	5.401,30 Aa
720	6.228, 25 Aa	5.347,28 Aa	5.938,19 Aa	4.300.93 Ab
1440	5.492,72 Aa	6.035,44 Aa	5.547,58 Aa	4.714,82 Ba
2160	4.494,57 Ba	5.463,64 Aa	5.873,37 Aa	5.314,04 Aa
2880	5.363,07 Aa	4.206,19 Aa	5.304, 90 Aa	5.223,45 Aa
CV (%)	17,29			
Massa de 100 grãos (g)				
0	27,70 Aa	27,06 Aa	27,49 Aa	25,75 Aa
720	27,68 Aa	27,21 Aa	27,50 Aa	27,59 Aa
1440	27,04 Aa	27,27 Ba	27,80 Aa	29,17 Aa
2160	26,78 Aa	26,17 Ba	27,67 Aa	28,26 Aa
2880	25,80 Aa	27,53 Aa	26,56 Aa	27,56 Aa
CV (%)	4,58			

Letras maiúsculas iguais, na linha, entre os produtos (Sal de Isopropilamina Sal de Potássio), e dentro de cada manejo e dose, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Letras minúsculas iguais, na linha, entre manejo (M1 e M2) e dentro de cada produto e dose, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Com relação aos resultados de produtividade, pode-se notar diferença significativa entre os manejos e formulações, diante de cada dose verificada, mas tais diferenças não demonstraram um padrão de comportamento. Da mesma forma não foram verificadas diferenças significativas para ajustar a regressão para as doses dentro dos manejos e formulações. A diminuição na produtividade relaciona-se a outros fatores da planta como a altura e o teor de clorofila (CARVALHO et al, 2002, apud ALBRECHT, 2014).

Quanto a massa de 100 grãos, as diferenças encontradas não determinaram uma padronização em seu comportamento. As doses dentro da formulação de Sal de Isopropilamina demonstraram-se uma tendência linear decrescente sobre essa variável em questão, diante do manejo de aplicação única, conforme representado na Figura 1.

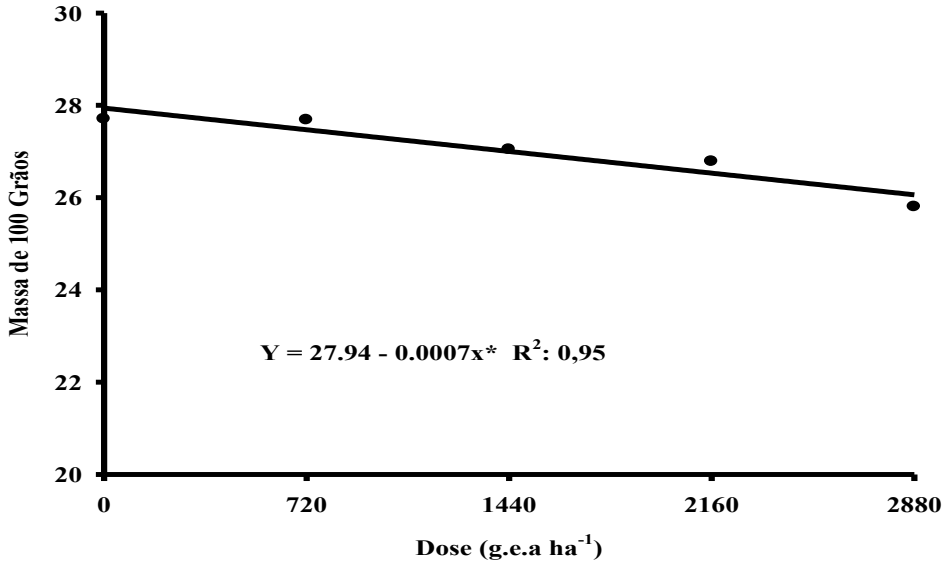


Figura 1 – Regressão linear para massa de 100 grãos, influenciada pelas doses do Sal de Isopropilamina, dentro do manejo de aplicação única.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos para este experimento, foram encontradas algumas pequenas interferências dos manejos e formulações, dentro das doses.

Quanto a massa de 100 grãos, conforme aumentou-se as doses de glyphosate os valores tenderam a reduzir de maneira mais expressiva para a aplicação única da formulação de Sal de Isopropilamina, denotando efeito deletério.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, A.J.P. Comportamento da soja RR em distintos ambientes de produção submetida a diferentes manejos, formulações e doses de glyphosate. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: Grãos: Safra 2013/2014, N.9 nono levantamento, Junho de 2014. Brasília, 2014, 81 p.

CTNBio. **Aprovações Comerciais – CTNBio.** Disponível em: < http://www. ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1736.pdf> Acessado em: 14 de Junho de 2014.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Cultivo de Milho.** Sistemas de produção 1. Oitava edição. 2012.

KARAM, D.; GAMA, J. C. M. Radiografia dos herbicidas. **Cultivar**; grandes culturas, Pelotas, v. 63, p. 24-27, 2008.

MONSANTO**. Produtos - Biotecnologia.** Disponível em: < http://www.monsanto.co m/global/br/produtos/pages/biotecnologia.aspx>. Acessado em: 14 de Junho de 2014.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM ÁREAS CULTIVADAS COM EUCALIPTO SUBMETIDAS A INCÊNDIOS FLORESTAIS

SANTOS JÚNIOR, A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – antonio_agronomia@yahoo.com.br), SANTOS, I. T. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – iza_agro@yahoo.com.br), COSTA, G. A. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – gustavoac88@hotmail.com), Cruz, L. R. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – leandrocruz2001@yahoo.com.br), BARBOSA, E. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agroedi1000@yahoo.com.br), FERREIRA, F. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – faffonso@ufv.br), TUFFI SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - ltuffi@yahoo.com.br)

RESUMO: Estudos sobre a composição florística e fitossociológica são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da estrutura e dinâmica da vegetação, o que é imprescindível para o manejo de diferentes agroecossistemas. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição e a distribuição da flora antes e após o incêndio florestal ocorrido no cultivo de eucalipto. O ensaio foi conduzido em plantios homogêneos de eucalipto, seguindo o delineamento inteiramente casualizado em três condições de relevo: baixada, encosta e topo de morro; e dez repetições. As unidades experimentais foram selecionadas ao acaso, correspondendo a dez parcelas de 1 m^2 em cada relevo. Para o estudo da comunidade florística foram realizadas oito avaliações fitossociologicas sendo, seis avaliações antes e duas pós-queima da vegetação em sub-bosque. O incêndio florestal alterou drasticamente a composição florística favorecendo espécies mais adaptadas a áreas perturbadas como as das famílias Poaceae e Rubiaceae.

Palavras chave: sub-bosque, flora, fogo, glyphosate, relevo, *Eucaliptus* spp.

INTRODUÇÃO

A fitossociologia é o estudo da composição florística e estrutural de determinada vegetação, tendo sua importância atribuída à compreensão acerca da dinâmica populacional em comunidades de plantas, ao longo do gradiente amostral, com elevada aplicabilidade no plano de manejo de áreas cultivadas. Os fatores bióticos e abióticos influenciam o comportamento da flora nos agroecossistemas, alterando completamente o fluxo de emergência do banco de sementes do solo e a eliminação de biótipos menos adaptados (OLIVEIRA FILHO et al.,1989).

Fatores abióticos como as condições edafoclimáticas, aliada a topografia do relevo, influenciam na flora infestante, elevando a importância de espécies adaptadas

aos microclimas presentes em determinadas altitude. Outro fator de grande importância são os incêndios florestais que podem favorecer a quebra de dormência de sementes, e a competição de espécies daninhas tolerantes a esses eventos, devido a uma série de fatores relacionados à severidade do fogo, características do local e das plantas presentes no momento da queima (HERINGER & JACQUES, 2001; IKEDA et al., 2008), o que altera de forma drástica e rápida a dinâmica de plantas daninhas em áreas queimadas.

Assim, no presente estudo objetivou-se identificar e quantificar, a variação florística em função de três relevos cultivados com eucalipto antes e após queimada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área florestal pertencente à empresa Celulose Nipo-brasileira (CENIBRA S. A.), no município de Guanhães – MG. A área experimental foi escolhida ao acaso, respeitando a presença e a homogeneidade de três tipos de relevo compreendidos em baixada, encosta e topo de morro.

Aos 30 dias antes do plantio (DAP), realizou-se a dessecação em área total, com pulverizador costal, provido de ponta Yamaho (25), a uma pressão de 2,0 bar, na dose de 1.800 g ha^{-1} de glyphosate, e volume de calda de 120 L ha^{-1}. Para o plantio utilizou-se o clone CNB010, no espaçamento 3,0x2,5 m. O manejo das plantas daninhas pós-plantio ocorreu nos meses de março e novembro de 2010 e março e julho de 2011, com 1.080 g ha^{-1} de glyphosate. Em setembro de 2012, aos 32 meses após o plantio, foi constatada a queima da vegetação no sub-bosque e em área total.

O ensaio foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizados, com três relevos e dez repetições, tendo como área útil parcelas com 1 m^2, disposta a abrangir a área de estudo de 10 ha. Para o levantamento florístico realizou-se, com o auxilio do quadrado de 1x1 m, oito avaliações em cada parcela, nos meses de novembro de 2009, 2010, 2011 e 2012, e março de 2010, 2011, 2012 e 2013.

Os dados obtidos nos levantamentos foram submetidos aos parâmetros fitossociológicos de Densidade, Frequência, Abundância (absoluta e relativa), bem como o Índice de Valor de Importância (IVI), propostos por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, (1974). Já a densidade total de indivíduos foi submetida à análise de variância e suas médias foram comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos levantamentos foram identificados 3.205 indivíduos distribuídos em 81 espécies e 21 famílias botânicas, sendo a maior abundância de espécies observadas

entre as famílias Poaceae (20), Asteraceae (17), Fabaceae (8) e Malvaceae (6 espécies). Estas famílias obtiveram elevada importância em estudos fitossociológicos realizados em diferentes relevos e biomas, evidenciando o seu potencial colonizador nas mais diversas condições edafoclimáticas (OLIVEIRA & FREITAS, 2008; MARQUES et al., 2011).

As densidades populacionais médias, não diferiram ($P \geq 0,05$) entre os relevos no levantamento pré-plantio, realizado em novembro de 2009 (Tabela 1), visto que, o talhão encontrava-se em repouso e as condições climáticas, favoreciam espécies dicotiledôneas (Tabela 2). Em março de 2010, aos 90 dias após a aplicação do glyphosate (DAA), a população de plantas daninhas foi alterada, e apresentou redução na densidade, frequência e abundância absolutas de várias espécies. O manejo das plantas daninhas permitiu maior penetração de luz ao nível do solo, o que favoreceu a germinação do banco de sementes, elevando os valores de IVI de, *Arrabidaea florida* e *Sida rhombifolia* em todos os relevos (Tabela 2), espécies estas, com elevado potencial propagativo por sementes (SANTOS et al., 2002; FLECK et al., 2003).

Tabela 1. Densidade total de plantas m^{-2}, observadas nos levantamentos fitossociológicos em três relevos cultivados com eucalipto entre os meses de novembro de 2009 a março de 2013, no município de Guanhães – MG.

Relevo	2009[(H)]	2010[(H)]		2011[(H)]		2012[(I)]		2013
	Nov.	**Mar.**	**Nov.**	**Mar.**	**Nov.**	**Mar.**	**Nov.**	**Mar.**
Baixada	12,8a	16,7ab	16,6a	7,4a	7,6a	8,0a	2,0a	36,4ab
Encosta	15,7a	4,9b	18,8a	3,9a	3,9a	6,9a	0,3b	45,6a
Topo de Morro	25,7a	25,8a	20,0a	10,5a	4,7a	5,6a	1,2ab	15,2b

[(H)] Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. [(I)] Incêndio florestal ocorrido em setembro. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Após o manejo das plantas daninhas aos 30 DAP, a população infestante apresentou alterações devido ao fluxo de emergência do banco de sementes do solo, reduzindo a importância de espécies como a *C. bonariensis*, favorecendo consequentemente o seu controle (LAZAROTO, et al., 2007). O manejo da flora além de proporcionar alterações no padrão de infestação contribuiu para, a dominância de espécies mais adaptadas à captura de recursos do meio (LORENZI, 2008) (Tabela 2).

A população de plantas daninhas nos levantamentos ocorridos no período de novembro de 2010 a março de 2012 apresentou-se estabilizada e não houve diferença significativa entre ambos os relevos (Tabela 1). Este comportamento da vegetação em sub-bosque pode ser atribuído ao manejo adotado com o glyphosate, elevando a importância de espécies tolerantes a este herbicida, sombreamento e condições climáticas locais (COSTA et al., 2002; LORENZI, 2008) (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2009[(H)]				Março 2010[(H)]			
	Baixada							
Conyza bonariensis	2,0	0,8	2,5	39,05	-	-	-	-
Sida rhombifolia	-	-	-	-	5,1	0,7	7,29	63,28
	Encosta							
Arrabidaea florida	-	-	-	-	2,0	0,6	3,33	81,33
Desmodium tortuosum	3,3	0,4	8,25	43,26	-	-	-	-
	Topo de Morro							
Sida rhombifolia	8,5	0,8	10,63	79,82	8,5	0,8	10,63	79,39
	Novembro 2010[(H)]				Março 2011[(H)]			
	Baixada							
Oxalis corniculata	4,1	0,1	41,0	78,61	-	-	-	-
Urochloa mutica	-	-	-	-	1,3	0,5	2,6	46,98
	Encosta							
Arrabidaea florida	6,7	0,5	13,4	71,78	-	-	-	-
Spermacoce latifolia	-	-	-	-	4,9	0,8	6,13	108,69
	Topo de Morro							
Arrabidaea florida	5,1	0,5	10,2	54,0	-	-	-	-
Spermacoce latifolia	-	-	-	-	5,7	0,5	11,4	114,79
	Novembro 2011				Março 2012[(I)]			
	Baixada							
Panicum pernambucensis	-	-	-	-	4,8	0,9	5,33	110,91
Urochloa sp.	4,0	0,9	4,44	97,94	-	-	-	-
	Encosta							
Urochloa sp.	1,2	0,4	3,0	63,95	-	-	-	-
Panicum pernambucensis	-	-	-	-	2,3	0,8	2,88	88,72
	Topo de Morro							
Tibouchina moricandiana	-	-	-	-	0,3	0,1	3,0	25,68
Urochloa sp.	1,7	0,6	2,83	77,84	-	-	-	-
	Novembro 2012				Março 2013			
	Baixada							
Chaptalia nutans	0,5	0,3	1,67	61,23	-	-	-	-
Spermacoce latifolia	-	-	-	-	17,0	0,8	21,25	97,36
	Encosta							
Spermacoce latifolia	-	-	-	-	34,3	1,0	34,3	137,21
Urochloa sp.	0,1	0,1	1,0	100	-	-	-	-
	Topo de Morro							
Banisteriopsis oxyclada	0,5	0,5	1,0	79,39	-	-	-	-
Spermacoce latifolia	-	-	-	-	8,8	0,9	9,78	111,14

[(H)] Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. [(I)] Incêndio florestal ocorrido em setembro.

Aos 60 dias após o incêndio ocorrido em área total, observou-se a eliminação da flora infestante, alterando drasticamente densidade e a distribuição das plantas daninhas ao longo do sub-bosque (Tabela 1 e 2). *Chaptalia nutans* (61,23) *Urochloa* sp. (100,00), e *Banisteriopsis oxyclada* (79,39), foram às espécies que apresentaram maiores IVI na baixada, encosta e topo respectivamente (Tabela 2), o que evidencia a

elevada tolerância a distúrbios abióticos. No entanto aos 200 dias após o incêndio, as maiores densidades foram observadas na família Rubiaceae, sendo a espécie *S. latifolia* de maior IVI em todos os relevos (Tabela 2). Segundo IKEDA et al., (2008), em estudo da vegetação no cerrado após a queima verificou que as famílias mais abundantes foram Asteraceae, Rubiaceae e Solanaceae, resultados semelhantes foram obtidos por MARQUES et al., (2011), após queima dos restos vegetais do feijão-caupi, onde a Poaceae foi a mais importante seguida por, Asteraceae e Rubiaceae.

CONCLUSÕES

O incêndio provoca alterações drásticas na comunidade de plantas daninhas reduzindo a importância de espécies menos tolerante a este estresse, favorecendo outras, que devido a maior tolerância da semente a altas temperaturas ou por meio da maior profundidade no perfil do solo foram selecionadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A. G. F. et al. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis**, n. 61, p. 103-112, 2002.

FLECK, N. G. et al. Produção de sementes por picão-preto e guanxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 191-202, 2003.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta-campo. **Ciência Rural**, v.31, n. 6, p.1085-1090, 2001.

IKEDA, F. S. et al. Banco de sementes em cerrado *sensu stricto* sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 6, p. 667-673, 2008.

LAZAROTO, C. A. et al. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 852-860, 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. 640 pp.

MARQUES, L. J. P. et al. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, v. 29, p. 981-989, 2011. Número Especial.

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

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 4, p. 413-431. 1989.

SANTOS, J. B. et al. Produção e características qualitativas de sementes de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 237-241, 2002.

RELAÇÃO Fv/Fm DE FOLHAS DE MANDIOCA SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

Silveira Júnior, M. A. D. (UFVJM – Diamantina/MG – silveirajr@hotmail.com), Ferreira, E. A. (UFVJM – Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), Santos, J.B. (UFVJM – Diamantina/MG - jbarbosasantos@yahoo.com.br), Valadão, D. (UFV – Viçosa/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), Mattos, N. P. (UFVJM – Diamantina/MG - nortondematos@gmail.com), Matos, C. C. (UFV – Viçosa/MG - chrisconmatos@yahoo.com.br)

RESUMO - A análise da fluorescência da clorofila *a* vem sendo utilizada para melhorar o entendimento dos mecanismos da fotossíntese, bem como, na avaliação da capacidade fotossintética alterada por estresses bióticos ou abióticos. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a sensibilidade de plantas de mandioca a herbicidas com diferentes mecanismos de ação, bem como, os danos causados pela aplicação desses herbicidas no aparato fotossintético da plantas. Os tratamentos constaram de plantas de mandioca tratadas com os herbicidas bentazon, clomazone, fomezafen, fluazifop-p-buthyl, glyphosate, nicossulfuron, chlorimuron-ethyl, a mistura fluazifop-p-buthyl + fomesafen e sulfentrazone. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições no arranjo fatorial 10 x 4, 9 herbicidas + testemunha e 4 épocas de avaliação, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. Os herbicidas avaliados afetaram de forma variada as plantas de mandioca, sendo que, o glyphosate e sulfentrazone promoveram a morte das plantas. Os herbicidas clomazone, fomesafen, fluazifop-p-buthyl e chlorimuron-ehtyl apesar de promoverem de média a pequena intoxicação nas plantas de mandioca não apresentaram variação da relação Fv/Fm fora da faixa ideal. No entanto para os herbicidas nicossulfuron e fluazifop-p-buthyl + fomesafen apesar dos valores de Fv/Fm estarem abaixo do ideal nas primeiras épocas de avaliação, as plantas tratadas com esses herbicidas se recuperam nas ultimas épocas de avaliação.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, fotossíntese, taxa de transporte de elétrons, fluorômetro.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) considerada entre todas as culturas como a de mais alta produtividade de calorias, de maior eficiência biológica como

fonte de energia, apresenta boa adaptação a solos deficientes em nutrientes (Nassar, 2006), além de estar entre as principais culturas, que apresentam, para os próximos anos, potencial de crescimento de área significativo no país. Como na maior parte das áreas cultivadas com mandioca no Brasil, são utilizados sistemas convencionais de preparo do solo; ou seja, o preparo do solo é tradicionalmente realizado com uma aração e duas gradagens, o que pode causar compactação e erosão do solo e diminuição da produtividade; a expansão de áreas agrícolas, associada a determinados tipos de manejo do solo e fitossanitário (como a aplicação de agroquímicos), pode comprometer algumas propriedades biológicas do solo (Santos et al., 2005; Tuffi Santos et al.,2006).

Em diversos estudos são relatadas diferenças na tolerância de genótipos de uma mesma espécie a herbicidas. Para cana-de-açúcar, Ferreira et al. (2005) e Galon et al. (2010) observaram diferença na tolerância de genótipos aos herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium. Wilson (1999) encontrou variações na tolerância de cultivares de beterraba a herbicidas aplicados em pós-emergência.

O uso de parâmetros de fluorescência tem sido difundido principalmente no estudo de fotossíntese por ser um método que, além de não destrutivo, permite analisar qualitativa e quantitativamente a absorção e o aproveitamento da energia luminosa através do fotossistema II e as possíveis relações com a capacidade fotossintética (Mouget; Tremblin, 2002; Netto et al., 2005).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a sensibilidade de plantas de mandioca a herbicidas com diferentes mecanismos de ação, bem como, os danos causados pela aplicação desses herbicidas no aparato fotossintético da plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Diamantina/MG, em ambiente protegido, mantido sob temperatura entre 22 e 27 ºC e iluminação natural. As unidades experimentais constaram de vasos plásticos com volume de 8 dm^{-3}, perfurados no fundo, contendo Latossolo Vermelho, corrigido e adubado, com incorporação do calcário e adubação feitas um mês antes da implantação do experimento.

Os tratamentos constaram de plantas de mandioca tratadas com os herbicidas bentazon (720 i.a. g ha^{-1}), clomazone (340 i.a. g ha^{-1}), fomezafen (250 i.a. g ha^{-1}), fluazifop-p-buthyl (250 i.a. g ha^{-1}), glyphosate (360 i.a. g ha^{-1}), nicossulfuron (60 i.a. g ha^{-1}), chlorimuron-ehtyl (15 i.a. g ha^{-1}), a mistura fluazifop-p-buthyl + fomesafen (200 + 250 i.a. g ha^{-1}) e sulfentrazone (600 i.a. g ha^{-1}). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições no arranjo fatorial 10 x 4 (9 herbicidas +

testemunha e 4 épocas de avaliação, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas).

A aplicação dos herbicidas foi realizada 30 dias após o plantio, quando as plantas de mandioca apresentavam 30 centímetros de altura, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado à CO_2, com pressão constante 200 kPa, equipado com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo, com velocidade de 1 m segundo^{-1}, atingindo faixa aplicada de 50 cm de largura, propiciando volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas efetuou-se a realização da análise da eficiência fotoquímica do fotossistema II das folhas das plantas de mandioca com o uso de um fluorômetro, as pinças para a medição da fluorescência da clorofila *a* foram colocadas no terço médio da primeira folha completamente expandida das plantas de mandioca, e a medição foi feita após 30 minutos de adaptação ao escuro, nesse trabalho as avaliações foram realizadas no período noturno, com emissão de um pulso de luz saturante de 0,3 s, sob freqüência de 0,6 KHz, quando se avaliou a razão entre a fluorescência variável e flurescencia máxima (F_v/F_m).

Os dados referentes a relação Fv/Fm foram submetidos à análise de variância e apresentados na forma de tabela e desvio padrão para cada herbicida nas diferentes épocas de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 a relação fluorescência variável e fluorescência máxima (Fv/Fm) das plantas de mandioca, observou-se aos 7 DAP a formação de três grupos de acordo com o critério de agrupamento de Skcot Knot. Os herbicidas que proporcionaram os maiores valores de Fv/Fm foram clomazone, fomesafen, fluazifop-p-buthyl, chlorimuron-ehtyl, chlorimuron-ethyl e nicossulfuron, considerando que plantas em perfeito estado fisiológico, na ausência de estresses, apresenta a relação Fv/Fm variando de 0,75 a 0,85, pode-se afirmar que o nicossulfuron, mesmo não diferindo da testemunha, promoveu algum tipo de estresse nas plantas de mandioca. Já o glyphosate, a mistura fluazifop-p-buthyl + fomesafen, bentazon e sulfentrazone provocaram uma maior redução da relação Fv/Fm (Tabela 1). O rendimento quântico máximo do PS II (F_v/F_m) pode variar de 0,75 a 0,85 em plantas não submetidas a estresses (Bòlhar-Nordenkampf et al., 1989), sendo a redução desta razão um excelente indicador de efeito fotoinibitório quando as plantas estão submetidas ao estresse químico (Araus & Hogan, 1994). Os valores inferiores a esses indicarão estresse e redução da eficiência quântica máxima do fotossistema II e, por consequência, do potencial fotossintético da planta.

Aos 14, 21 e 28 DAP observou-se a formação de três grupos para a relação Fv/Fm medida em plantas de mandioca tratadas com herbicidas, nessa época observou-se que os herbicidas glyphosate e sulfentrazone promoveram efeito extremo com redução da relação Fv/Fm para zero, indicando a morte das plantas. Plantas tratadas com fluazifop-p-buthyl + Fomesafen que nos primeiros 7 DAP apresentaram baixa relação Fv/Fm aos 14, 21 e 28 DAP entram num faixa ideal com relação aos valores dessa relação, no entanto, as plantas tratadas com bentazon mostraram baixo valor da relação Fv/Fm diferindo da testemunha, já as plantas tratadas com o nicossulfuron apesar de não se diferenciarem da testemunha mostram valores da relação Fv/Fm um pouco inferiores a faixa de 0,75 considerada ideal, indicando estresse provocado pelo herbicida no aparato fotossintético (Tabela 1).

Tabela 1. Relação fluorescência variável e fluorescência máxima (Fv/Fm) da clorofila *a* de plantas de mandioca em diferentes épocas submetidas a herbicidas.

Tratamentos	**7 dias**	**14 dias**	**21 dias**	**28 dias**
Bentazon	0,37 c	0,17 b	0,20 b	0,38 b
Clomazone	0,77 a	0,77 a	0,80 a	0,78 a
Fomesafen	0,82 a	0,78 a	0,82 a	0,81 a
Fluazifop-buthyl	0,81 a	0,79 a	0,82 a	0,82 a
Glyphosate	0,69 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c
Nicossulfuron	0,74 a	0,70 a	0,73 a	0,75 a
Chlorimuron-ethyl	0,81 a	0,76 a	0,79 a	0,76 a
Fomesafen+Fluazifop	0,59 b	0,77 a	0,81 a	0,82 a
Sulfentrazone	0,26 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c
Testemunha	0,78 a	0,79 a	0,81 a	0,79 a
CV (%)		13,12		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Critério de Skot Kinot a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os herbicidas avaliados afetaram de forma variada as plantas de mandioca, sendo que, o glyphosate e sulfentrazone promoveram a morte das plantas como esperado. Os herbicidas clomazone, fomesafen, fluazifop-p-buthyl e clorimuron apesar de promoverem de média uma pequena intoxicação nas plantas de mandioca não apresentaram variação da relação Fv/Fm fora da faixa ideal. No entanto para os

herbicidas nicossulfuron e fluazifop-p-buthyl + fomesafen apesar dos valores de Fv/Fm estarem abaixo do ideal nas primeiras épocas de avaliação, as plantas tratadas com esses herbicidas se recuperam nas ultimas épocas de avaliação.

LITERATURA CITADA

ARAUS, J. L.; HOGAN, K. P. Comparative leaf structure and patterns of photoinhibition of the neotropical palms.*Scheelea zonensis* and *Socratea durissima* growing in clearing and forest understory during the dry season in Panama. Am. J. Bot., v. 81, n. 6, p. 726-738, 1994.

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. Planta Daninha, v.23, n.1, p.93-99, 2005.

GALON, L. et al. Tolerância de novos genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas. Planta Daninha. v.28, n.2 , p.329-338, 2010 .

MOUGET, J.; TREMBLIN, G. Suitability of the fluorescence monitoring system (FMS, Hansatech) for measurement of photosynthetic characteristics in algae. Aquatic Botany, v.74, p.219-231, 2002.

NASSAR, N.M.A. Mandioca: Opção contra a fome. Estudos e Lições no Brasil e no mundo. Ciência Hoje, v.39, n.231,p.30-36, 2006.

NETTO, A. T.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, G. J. et al. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. Scientia Horticulturae, Amsterdan, v. 104, n. 02, p. 199-209, 2005.

SANTOS, J. B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. Planta Daninha, v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular do glyphosate por Brachiaria decumbens e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. Planta Daninha, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2005.

WILSON, R.G. Response of nine sugarbeet (Beta vulgaris) cultivars to postemergence herbicide applications. Weed Technology, v.13, n.1, p.25- 29, 1999.

PLANTAS DANINHAS E HERBICIDAS ALTERAM OS NÍVEIS DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM FRUTOS DE PHYSALIS

NUNES, A. L. (IFRS, Sertão/RS – anderson.nuner@sertao.ifrs.edu.br), SOSSMEIER, S. G. (IFRS, Sertão/RS – serleni.labjacui@yahoo.com.br), GOTZ, A. P. (IFRS, Sertão/RS – ana_paulagotz@hotmail.com), ABREU, L. H. B. (IFRS, Sertão/RS - lucaspreto89@hotmail.com), BILIBIO, D. (IFRS, Sertão/RS - denise.bilibio@sertao.ifrs.edu.br), PRIAMO, W. L. (IFRS, Sertão/RS - wagner.priamo@sertao.ifrs.edu.br)

RESUMO: Atualmente existe uma preocupação constante na ingestão de alimentos saudáveis com o intuito de combater o estresse oxidativo, induzido pela ação de radicais livres aos componentes celulares por espécies de oxigênio reativo. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de plantas daninhas e herbicidas nos níveis de compostos fenólicos extraídos a partir do métodos aquoso e etanólico de frutos de physalis. O delineamento experimetal utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e com quatro repetições. A parcela principal é formada por dois biótipos de *Physalis peruviana* e na subparcela quatro métodos de controle de planta daninhas, com os herbicidas imazaquin, S-metolachlor, capinada e sem controle. A extração dos fenóis totais foi realizada pelo método aquoso e etanólico, sendo posteriormente quantificado com Folin-Ciocalteau. A média geral de fenois totais no método de extração aquoso foi de 135,5 enquanto que no método etanólico foi de 94,7 µg de Ácido Gálico Equivalente por g de amostra. Analisando a interação biótipo x método de controle, as plantas do Biótipo B apresentaram os maiores níveis de fenóis totais extraído pelo metodo aquoso nas parcelas capinas, com 197,8 µg. Nas parcelas onde havia elevada presença de plantas daninhas e alta concentração de herbicidas, a concentração de fenois totais chegou a ser reduzida em quase 50%. Na extração etanólica, ao analisar os biótipos isoladamente, o Biótipo A produziu menores níveis de fenois totais, 77,6 µg em comparação a 111,8 µg do Biótipo B. Conclui-se que elevada densidade de planta daninha e toxidez causado pela aplicação de herbicidas reduzem os níveis de fenois totais nos frutos de physalis.

Palavras-chave: Ácido gálico, imazaquin, S-metolachlor

INTRODUÇÃO

A procura pelos frutos de espécies do gênero Physalis tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das principais razões são as propriedades nutracêuticas destes frutos. Mesmo o preço elevado do fruto, de até R$ 90,00 por kilograma, não tem impendido o consumo crescente. Esta demanda tem despertado o interesse de produtores rurais em muitas regiões produtoras do Brasil, inclusive no estado do Rio Grande

do Sul. O cultivo da physalis pode ser uma importante ferramenta de diversificação da propriedade rural tornando as pequenas propriedades de agricultura familiar rentáveis. Existe um déficit de abastecido do produto no mercado e os preços de venda obtidos pelos produtores rurais são animadores, possibilitando boas taxas de retorno sobre o capital investido (LIMA et al., 2009).

Atualmente existe uma preocupação constante na ingestão de alimentos saudáveis com o intuito de combater o estresse oxidativo, induzido pela ação de radicais livres aos componentes celulares por espécies de oxigênio reativo. Os compostos de origem fenólica podem ser ingeridos com o intuito de auxiliar no controle do estresse oxidativo. Estes compostos são provenientes do metabolismo secundário vegetal e geralmente estão relacionadas a cor, aroma e sabor em frutos e hortaliças. Os compostos fenólicos em plantas são derivados da rota do ácido chiquímico formando ácido cinâmico através da ação enzimática. Dentre os ácidos fenólicos de maior importância em frutos estão os derivados dos ácidos benzóico. O ácido gálico é derivado do ácido benzóico, sendo encontrado mais frequentemente na natureza na forma de seu dímero de condensação, o ácido elágico. Os ácidos gálico e elágico são constituintes dos taninos hidrolisáveis, os quais são liberados por hidrólise ácida (SEVERO et al., 2010).

Os níveis de compostos fenólicos em frutos são variáveis em função do manejo, clima, idade e genótipo. Estresses bióticos e abióticos moderados também interferem na síntese de moléculas do metabolismo secundário. Desse modo torna-se necessário, para cada condição, estudar as respostas. A hipótese deste trabalho é que a presença de plantas daninhas em elevadas densidades e herbicidas em elevadas concentrações na cultura do physalis reduza os níveis de compostos fenólicos nos frutos de physalis. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de plantas daninhas e herbicidas nos níveis de compostos fenólicos em frutos de physalis extraídos a partir do métodos aquoso e etanólico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Agricultura I do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão, localizado na rodovia RS 135, quilometro 25, no município de Sertão – RS, durante o ano agrícola de 2013/14. O solo desta área é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico típico. O clima do local é o Cfa, segundo a classificação de Köppen. O delineamento experimetal utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e com quatro repetições. A parcela principal é formada por dois biótipos de *Physalis peruviana*, o Biótipo A originário de Minas Gerais e o Biótipo B do Rio Grande do Sul. Já as subparcelas se referem aos métodos de controle de planta daninha: 280 g ha^{-1} do herbicida imazaquin, 3840 g ha^{-1} do

herbicida S-metolachor, uma testemunha sem controle de plantas daninhas e outra testemunha capina. As doses de ambos herbicidas correspondem a 200% da maior dose recomendada para cada um.

Os biótipos foram semeados no dia 18/09/2013, em bandejas contendo substrato. Na interpretação da análise de solo dos canteiros foram utilizadas as indicações para a cultura do tomateiro (MUNIZ et al., 2014), sendo a adubação concretizada antes do preparo do solo. O transplante das mudas foi realizado em 07/01/2014, quando as plantas estavam com estatura entre 15 e 20 cm. A aplicação dos herbicidas foi efetuada no dia anterior ao transplante, ou seja, em 06/01/2014. O sistema de tutoramento utilizado foi o tipo "V" invertido, sendo que o desbrote e o amarrio das mudas foram realizados semanalmente.

Os frutos colhidos foram encaminhadas para o Núcleo de Experimentação e Estudos Analíticos do IFRS – *Campus* Sertão, onde foram limpos e higienizados. Na extração dos fenóis totais pelo método aquoso as frutas foram maceradas integralmente e acrescidas de água destilada na proporção 1:3 (m/m) fruta: água. O material foi então mantido em banho de ultrassom, sem aquecimento por 20 minutos para a extração dos fenóis totais. O extrato foi filtrado em gazes e o resíduo foi reextraído com água destilada nas mesmas condições. Os extratos foram mantidos sob refrigeração e ao abrigo da luz.

Na extração etanólica as frutas foram maceradas integralmente e acrescidas de uma solução aquosa de etanol 95% na proporção 1:3 (m/m) fruta: água. O material foi então mantido em banho de ultrassom, sem aquecimento por 20 minutos para a extração dos fenóis totais. O extrato foi filtrado em gazes e o resíduo foi reextraído nas mesmas condições. Os extratos foram mantidos sob refrigeração e ao abrigo da luz.

A quantificação de compostos fenólicos foi realizada por Folin-Ciocalteau, método que envolve a redução do reagente pelos compostos fenólicos das amostras com concomitante formação de um complexo azul cuja intensidade aumenta linearmente a 760nm. A quantidade total de fenóis de cada extrato foi quantificada por meio de uma curva padrão preparada com ácido gálico e expresso como equivalentes de ácido gálico (GAE). Para a reação colorimétrica, uma alíquota de 0,5 mL do extrato foi adicionada de 2,5 mL de solução aquosa do reativo Folin-Ciocalteau a 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi incubada por 5 minutos em banho-maria a 50 °C e posteriormente, a absorbância foi medida usando-se branco como referência. A quantificação dos compostos fenólicos nos extratos de frutas foi realizado em duplicata dentro de cada repetição. Os dados obtidos foram transformados com a equação $\sqrt{x+1}$ e submetidos à análise da variância pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com o intuito de verificar o efeito dos tratamentos no teor de compostos fenólicos totais dos frutos de physalis. A diferença estatística entre os métodos de extração foi realizada pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada pelo teste “t” diferença nos níveis de compostos fenólicos totais entre os métodos de extração ($p<0,001$). Por isso, os dados serão apresentados e discutidos em função de cada método de extração. A média geral no método de extração aquoso foi de 135,5 enquanto que no método etanólico foi de 94,7 µg de Ácido Gálico Equivalente por g de amostra.

A análise da variância para o método de extração aquoso foi significativa para métodos de controle e para a interação biótipos x métodos de controle. Para o Biótipo A os métodos de controle não apresentaram diferenças significativas entre sí. Já para o Biótipo B, as plantas cultivadas nas parcelas capinadas apresentaram os maiores níveis de fenóis totais, com 197,8 µg (Tabela 1). Este resultado corrobora com a hipótese deste trabalho onde a presença de plantas daninhas em elevadas densidades e herbicidas em elevadas concentrações na cultura do physalis reduza os níveis de compostos fenólicos nos frutos de physalis. Nas parcelas sem controle a densidade de plantas daninhas era de 19,25 m^{-2} e a fitotoxidez nas parcelas com os herbicidas foi de 43 e 38% para imazaquin e S-metolachlor, respectivamente (Tabela 2). Comparando os métodos de controle dentro dos biótipos, o Biotipo B produziu maiores níveis de fenois totais em comparação ao biótipo A. Essa diferença deve ser em função do genótipo, já que nesta situação os biótipos receberam as mesmas condições.

Tabela 1. Níveis de fenóis totais (µg de Ácido Gálico Equivalente por g de amostra) em frutos de physalis em função dos biótipos e forma de controle de plantas daninhas extraídos pelo método aquoso e etanólico

Método de extração aquoso				
Biótipos	Métodos de controle			
	Sem Controle	Capinada	Imazaquin	S-metolachlor
Biótipo A	132,9 aA[1]	144,1 bA	109,3 aA	143,4 aA
Biótipo B	130,8 aB	197,8 aA	98,3 aB	127,0 aB
Método de extração etanólico				
Biótipos	Métodos de controle			
	Sem Controle	Capinada	Imazaquin	S-metolachlor
Biótipo A + B	64,2 B	112,0 A	98,2 AB	104,4 AB

[1] Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), minúscula na coluna e maiúscula nas linhas.

A análise da variância para o método de extração etanólico foi significativa para biótipos e para métodos de controle. Ao analisarmos os biótipos isoladamente, o Biótipo A produziu menores níveis de fenois totais, 77,6 µg em comparação a 111,8 µg do Biótipo B. Assim como para o método de extração aquoso, esta diferença entre os biótipo deve estar associado a diferença genotípica dos mesmos. Ao compararmos os níveis de fenois totais extraídos pelo método etanólico entre os métodos de controle, fica evidente que elevadas

população de plantas daninhas podem reduzir a síntesse e o armazenamento destes compostos (Tabela 1). Isso deve acontecer porque em elevadas densidades de plantas daninhas as plantas de physalis não conseguem captar recursos do meio para a realização de fotossíntesse e processos metabólicos interferindo no níveis de compostos fenólicos. Provavelmente, em menores populações e sem a fitotoxicidez acentuada por herbicidas, haveria a possibilidade de aumento nos níveis fenólicos por se tratar de um estresse moderado e dessa forma estimular a planta em produzir este compostos de defesa. A produção de compostos hidroxifenólicos foi aumentado no milho e na soja pela aplicação dos herbicidas alachlor e rimsulfuron e reduzido pela aplicação dos herbicidas trifluralina e atrazina (ALLA e YOUNIS, 1995). Isso mostra que a variação da produção de compostos fenólicos vai depender do níveis de estresse que o herbicida causará na planta.

Tabela 2. Densidade de plantas daninhas (m²) e toxidez na plantas de physalis em função dos métodos de controle de plantas daninhas

Tratamentos	**Densidade de plantas daninhas m^{-2}**	**Fitotoxidez**
Sem controle	19,25 a	0 b
Capinada	0,00 c	0 b
Imazaquin	7,75 b	43 a
S-metolachlor	3,62 b	38 a

[1] Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

Existe diferença nos níveis de compostos fenólicos totais entre os métodos de extração aquoso e etanólico. Elevada densidade de planta daninha e toxidez causado pela aplicação de herbicidas reduzem os níveis de fenois totais nos frutos de physalis.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, FAPERGS e a CAPES pela concessão de recursos financeiros e bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLA, M. M. N.; YOUNIS, M. E. Herbicide effects on phenolic metabolism in maize (*Zea mays* L) and soybean (*Glycine-max* L) seedlings. **Journal of Experimental Botany,** v. 46, n. 292, p. 1731-1736, Nov 1995.

LIMA, C. S. M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas**, RS. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

MUNIZ, J. et al. General aspects of physalis cultivation. **Ciência Rural,** v. 44, p. 964-970, 2014.

SEVERO, J. et al. Fitoquimicos e Capacidade Antioxidante de frutos de physalis (physalis peruvina, L.) durante a maturação e o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência,** v. 16, n. 1-4, p. 77-82, 2010.

ADUBAÇÃO FOSFATADA MINIMIZA OS EFEITOS TÓXICOS DO GLYPHOSATE SOBRE O MILHO RR EM INÍCIO DE DESENVOLVIMENTO

PADILHA, M. (CAV – UDESC, Lages/SC – marcelapadilha76@gmail.com), PEREIRA, M. D. C. (CAV – UDESC, Lages/SC – mariana.dcp@hotmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo desta pesquisa foi analisar o efeito do glyphosate sobre o crescimento inicial de milho RR com alta adubação fosfatada na semeadura. Um experimento foi conduzido em vasos, utilizando o híbrido 30F53RR. Os tratamentos experimentais constituíram-se da aplicação de glyphosate em três doses distintas (720, 1080 e 1.440 g ea ha^{-1}) associados a aplicação ou não de superfosfato triplo (360 kg P_2O_5 ha^{-1}) no plantio, além da adubação de base. Avaliou-se a altura da planta, o número de folhas e a massa seca do colmo, das folhas e total. A altura da planta foi maior 3,6% quando se utilizou glyphosate na dose de 720 g ea ha^{-1}, independentemente da adubação. O número de folhas não foi afetado. A massa seca de colmos, folhas e total foi maior (46,6%, 25,1% e 31,3%, respectivamente) quando se aplicou o herbicida, independentemente da dose, e quando se utilizou adubação fosfatada (≥14,3%, ≥9,1% e ≥11,2%, respectivamente), dependentemente da dose.

Palavras-chave: Superfostato triplo, fitotoxidade, *N*-(fosfonometil)glicina, *Zea mays.*

INTRODUÇÃO

Após liberação oficial de organismos geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate em 2005, estão ocorrendo profundas mudanças nos sistemas de manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas, tendo em vista que vários produtos ou combinações destes estão sendo substituídos por um único ingrediente ativo: o glyphosate (GAZZIERO, 2005). Esse herbicida, por apresentar uma série de vantagens – como: ter amplo espectro de ação; ser de simples aplicação; não possuir efeito residual no solo; apresentar alta seletividade; controlar espécies e biótipos tolerantes ou resistentes a outros mecanismos de ação; ser de baixo custo e mais eficiente que os demais herbicidas existentes no mercado mundial – representa um grande atrativo aos produtores (SILVA et al., 2007). Em função disso, o uso de glyphosate na cultura do milho RR deve ser uma prática comum em pós-semeadura.

Denis e Delrot (1993) e Morin et al. (1997) demonstraram que proteínas de transporte de fosfatos, presentes na plasmalema, facilitam a absorção do glyphosate. A expressão do gene associado a este transportador pode alterar a eficácia com que o

herbicida é absorvido (transportado do apoplasto para o simplasto) e translocado pela planta. As informações sobre o transporte do glyphosate em membranas são restritas, mas a dependência de proteínas de transporte de fosfato cria várias interfaces entre o conhecimento do glyphosate e a nutrição de plantas. Nesse sentido, embora não haja informações na literatura, adubações excessivas em fertilizantes fosfatados podem influenciar a absorção do herbicida e, consequentemente, sua eficiência no controle das plantas daninhas e fitotoxidade nas culturas resistentes ao mesmo.

O objetivo desta pesquisa foi analisar o efeito do glyphosate sobre o crescimento inicial de milho RR com alta adubação fosfatada no plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em vasos no verão de 2014, em Lages, SC, utilizando o milho híbrido 30F53RR. A correção da acidez do solo e a adubação foram feitas com base na análise de solo e a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS, 2004).

Os tratamentos experimentais constituíram da aplicação de glyphosate em três doses distintas (720, 1080 e 1.440 g ea ha^{-1}), associadas à aplicação ou não de superfosfato triplo (SFT) na dose de 360 kg P_2O_5 ha^{-1}. O glyphosate foi aplicado aos 21 dias após a emergência (DAE), com pulverizador costal pressurizado com CO_2 à pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS, calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O superfosfato triplo foi aplicado logo após a semeadura. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Aos 60 DAE foram determinados a altura da planta e o número de folhas, Em seguida, as plantas foram cortadas rente ao solo, divididas em colmo e folhas, e foram postas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 ^{o}C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,001 g) para determinação da massa seca de colmo, folhas e total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa para altura da planta e número de folhas, somente para o efeito isolado da adubação fosfatada e da dose do herbicida apenas para a altura da planta (Tabela 1). Em média, a testemunha sem aplicação de SFT e glyphosate apresentou altura (77,9 cm) 3,6% menor quando comparada às plantas submetidas ao tratamento com a dose menor do herbicida (80,7 cm), não sendo observado esse efeito em doses mais altas. Nesse caso, a dose mais baixa do glyphosate proporcionou aumento na altura da planta. O número de folhas não foi influenciado pela aplicação do SFT e do glyphosate, apresentando valores médios de 10 a 11 unidades foliares.

Tabela 1. Características de crescimento de plantas de milho RR, adubadas ou não com 350 kg ha^{-1} de superfosfato triplo (SFT) no plantio, após aplicação de glyphosate, sal de isopropilamina (360 g e.a. L^{-1}).

Tratamentos	Altura[/1] (cm)	Folhas[/1] (unidade)	MS Folhas[/1,2] (g $planta^{-1}$)	MS Colmo[/1,2] (g $planta^{-1}$)	MS Total[/1,2] (g $planta^{-1}$)
Testemunha[/3]	77,9	10	6,73	2,23	8,96
Sem SFT	79,1*	10^{ns}	6,90 B^{ns}	2,46 B^{ns}	9,36 B^{ns}
Com SFT	78,9*	11^{ns}	8,49 A*	3,27 A*	11,76 A*
720 g e.a ha^{-1}	80,7 A*	10^{ns}	7,62*	2,98 A*	10,59 AB*
1.080 g e.a ha^{-1}	78,0 B^{ns}	10^{ns}	8,05*	3,07 A*	11,13 A*
1.440 g e.a ha^{-1}	78,3 B^{ns}	10^{ns}	7,41*	2,55 B*	9,96 B*
F_{SFT}	0,06	4,27	57,87	88,51	126,30
P_{SFT}	0,82	0,06	<0,01	<0,01	<0,01
$F_{GLYPHOSATE}$	3,74	0,08	3,29	13,98	9,99
$P_{GLYPHOSATE}$	0,04	0,93	0,06	<0,01	<0,01
$F_{INTERAÇÃO}$	0,51	0,87	7,28	19,87	18,27
$P_{INTERAÇÃO}$	0,61	0,44	<0,01	<0,01	<0,01

[/1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; * e [ns] expressam significância e não-significância do teste de Dunnett a 5% de probabilidade para comparações com a testemunha.

[/2] Características com interação entre doses de glyphosate e aplicação ou não de superfosfato triplo cujos desdobramentos estão devidamente descritos na Tabela 2.

[/3] Testemunha indica tratamento sem superfosfato triplo e sem aplicação de glyphosate.

Houve interação significativa entre os fatores testados para a massa seca de colmo, folhas e total (Tabela 1), por isso os graus de liberdade foram decompostos. Sem aplicação de SFT, não houve influência da dose de glyphosate sobre a massa seca de folhas, sendo que a massa seca variou de 6,43 a 7,37 g $planta^{-1}$ (Tabela 2). Com aplicação de SFT, a massa seca de plantas expostas à dose de 1.080 g e.a. ha^{-1} apresentaram maior acúmulo de massa seca (9,23 g $planta^{-1}$) que aquelas expostas a menor dose do herbicida (7,86 g $planta^{-1}$). Tanto a aplicação de SFT e a dose de glyphosate influenciaram a massa seca do colmo. A dose mais alta de glyposate proporcionou o menor acúmulo de massa seca do caule sem SFT (1,85 g $planta^{-1}$), enquanto que a dose de 1.080 g e.a. ha^{-1} associado à aplicação de SFT proporcionou o maior acúmulo de massa seca (3,54 g $planta^{-1}$). Para massa seca total sem SFT, o comportamento foi similar à massa seca do colmo, enquanto com SFT, foi similar à massa seca das folhas. Sem aplicação de SFT, a massa seca do total de plantas expostas a maior dose de glyphosate (8,28 g $planta^{-1}$) foi menor, enquanto que a dose de 1.080 g e.a. ha^{-1} associada ao SFT proporcionou o maior acúmulo de massa (12,77 g $planta^{-1}$).

Tabela 2. Massa seca de folhas (g $planta^{-1}$), colmo e total, referente ao desdobramento dos graus de liberdade da interação entre doses de glyphosate e superfosfato triplo, de plantas de milho RR.

Glyphosate (g e.a ha^{-1})	MS Folhas[/1]		MS Colmo[/1]		MS Total[/1]	
	Sem SFT	Com SFT	Sem SFT	Com SFT	Sem SFT	Com SFT
720	7,37 Aa	7,86 BCa	2,93 Aa	3,02 BCa	10,30 Aa	10,88 BCa
1.080	6,88 Ab	9,23 Aa	2,60 Ab	3,54 Aa	9,49 Ab	12,77 Aa
1.440	6,43 Ab	8,39 ABa	1,85 Bb	3,25 Ba	8,28 Bb	11,64 ABa

[/1] Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A presença de proteínas de transporte de fosfato na plasmalema das células tem influência importante sobre as plantas, pois facilitam a absorção do herbicida glyphosate. A expressão do gene associado a este transportador pode alterar a eficácia com que o glyphosate é absorvido (transportado do apoplasto para o simplasto) e translocado pela planta (DENIS; DELROT, 1993; MORIN et al., 1997). As informações sobre o transporte do glyphosate em membranas são restritas, mas a dependência de proteínas de transporte de fosfato cria várias interfaces entre o conhecimento do glyphosate e a nutrição de plantas. Segundo Tan et al. (2006), acreditava-se que existia uma competição entre o glyphosate e o PEP pelo sítio ativo da EPSPs, logo quando há aplicação de adubação fosfata a eficiência do herbicida glyphosate pode ser reduzida.

CONCLUSÃO

Adubação fosfatada suplementar na semeadura quando associada a doses baixas de glyphosate em pós-emergência proporciona maior crescimento das plantas de milho, e quando associada a doses altas de glyphosate minimiza os efeitos tóxicos do herbicida comparado a plantas cultivadas sem adubação fosfatada na semeadura.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de Mestrado concedida à primeira autora e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida à segunda autora.

REFERÊNCIAS

DENIS, M. H.; DELROT, S. Carrier-mediated uptake of glyphosate in broad bean (Vicia faba) via phosphate transporter. **Plant Physiology**, v. 87, p. 568-575, 1993.

GAZZIERO, D. L. P. As plantas daninhas e soja resistente ao glyphosate no Brasil. In: SEMINÁRIO- TALLER IBEROAMERICANO-RESISTÊNCIA A HERBICIDAS Y CULTIVOS TRANSGÊNICOS. **Anais...** Colonia del Sacramento. Ponencias. La Estanzuela: INIA, 2005. CD- ROM.

MORIN, F.; VERA, V.; NURIT, F.; TISSUT, M.; MARIGO, G. Glyphosate uptake in Catharanthus roseus cells: role of a phosphate transporter. **Pest Biochemistry and Physiology**, v. 58, p. 13-22, 1997.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. 367 p.

TAN, S.; EVANS, R.; SINGH, B. Herbicidal inhibitors of amino acid biosynthesis and herbicide- tolerant crops. **Amino Acids**, v. 30, p. 195-204, 2006.

AVALIAÇÃO DAS SEMENTES DE SOJA RR SUBMETIDA A APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULÇÕES, DOSES E MANEJOS DE GLYPHOSATE

ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), SOUZA, C. N. Z. (UFPR, Palotina/PR - cristianszanfrilli@gmail.com),ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br), KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com), ORSO, G. (UFPR, Palotina/PR - giovanaorso@hotmail.com), VILLETTI, H. L. (UFPR, Palotina/PR -henrique.l.villetti@hotmail.com), PEREIRA, V. G. C. (UFPR, Palotina/PR - viniciuscpo@hotmail.com), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de soja RR, submetida a diferentes manejos, formulações e doses de glyphosate. Para isso foi conduzido um experimento no município de Marialva – PR, composto por 20 tratamentos dispostos em arranjo fatorial 2X2X5, respectivamente para, formulações manejos e doses. Avaliou-se a massa de 100 sementes, condutividade elétrica geminação das sementes. Concluindo que a aplicação do herbicida glyphosate sob altas doses, independente do manejo ou formulação, pode causar danos a germinação e vigor das sementes de soja RR.

Palavras-chave: soja transgênica, vigor, glyphosate.

INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido por sua grande adoção da biotecnologia de organismos geneticamente modificados para cultivo, de modo que estes ocuparam uma área de 40,3 milhões de hectares, para as culturas de milho, soja e algodão no ano de 2013 (CLIVE, 2013). Entendendo-se a relações de interferência que as plantas daninhas exercem sobre o cultivo da soja, o uso da tecnologia RR possibilita um melhor manejo destas, ao passo que utiliza um herbicida de caráter não seletivo em pôs-emergência do cultivo (VARGAS, 2013).

Porém existem relatos consistentes de efeitos fitotóxicos ocasionados pelo glyphosate em soja com tecnologia RR (ALBRECHT e ÁVILA, 2010), em que um dos sintomas característicos identificados em cultivos de soja RR é conhecido como yellow flashing (ZOBIOLE et al., 2010).

Esta sintomatologia pode ser justificada devido a ação toxica do produto da metabolização do glyphosate conhecido como ácido aminometilfosfônico (AMPA), ocasionando redução de biomassa e teor de clorofila (REDDY, et al., 2004). Estes fatores

fitotóxicos poderiam ser refletidos sobre a qualidade fisiologia das sementes produzidas pelo cultivo da soja RR (ALBRECHT, 2012).

Este trabalho teve em vista avaliar os efeitos de diferentes doses, manejos e formulações de glyphosate, aplicados a soja RR, sobre a qualidade das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimentofoi conduzido durante a safra 2011/12, no município de Marialva – PR e a cultivar de soja utilizada foi NK 7059 RR. Utilizando o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, e os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial 2X2X5 (formulações X manejos X doses), totalizando-se 20 tratamentos.

O Experimento recebeu diferentes doses de glyphosate em duas formulações, uma com a composição do sal de isopropilamina (RoundupReady) e a outra com a de sal potássico (Zapp QI), correspondendo as seguintes doses 0, 720, 1440, 2160, 2880 em gramas de ingrediente ativo por hectare (g. e. a. ha^{-1}), sendo aplicadas em dois manejos, no manejo 1 foi feita somente uma aplicação de glyphosate quando a planta se encontrava no estádio V4, e no manejo 2 as doses foram divididas em partes iguais em duas aplicações, sendo a primeira no estádio V4, e a segunda aplicação entre os estádios V5 e V6 (10 dias após a primeira). As aplicações foram feitas com um pulverizador costal propelido a CO_2 gerando um volume de calda de 200L ha^{-1}.

O emprego das praticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários seguiram as prescrições da Embrapa (2008). Através de capinas manuais, a área do experimento não continha a presença de plantas daninhas, durante o desenvolvimento da cultura. A colheita ocorreu no estádio R8, as vagens foram debulhadas em trilhadora para experimentos, limpas com auxilio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel, para realização das próximas avaliações.

As variáveis avaliadas foram: massa de 100 sementes, condutividade elétrica e germinação (primeira e segunda contagem). Em relação aos dados, foi efetuada a analise de variância, na avaliação das doses foi empregada a análise de regressão, concluindo-se com a comparação das médias usando o teste F para os tratamentos qualitativos (manejo e formulações) (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes foram estudadas primeiramente pela massa de 100 sementes e análise de condutividade elétrica, em que não houve diferença estatística (P< 0,05), confrontando-se as diferentes formulações, manejos e doses utilizadas. Já para as variáveis relacionada ao teste de germinação (primeira e segunda contagem), houveram algumas diferenças

(*P*<0,05) entre os diferentes manejos e formulações, dentro das doses, porém estas não exibiram um padrão de comportamento (Tabela 1).

Tabela 1. Primeira e segunda contagem de plântulas normais do teste de germinação, das sementes RR, expostas a dois manejos, cinco doses de glyphosate empregadas em duas formulações. Safra de 2011/12 Marialva - PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)		Média
	Primeira Contagem (% de plântulas normais)				
	M 1	M 2	M 1	M 2	
Primeira contagem de plântulas normais (vigor)					
0	51,50Aa	55,75Aa	57,50Aa	57,50Aa	55,56
720	52,25Aa	52,00Aa	51,25Aa	49,00Aa	51,12
1440	49,00Aa	52,25Aa	44,75Aa	46,00Aa	48,00
2160	53,50Aa	47,25Ba	44,50Ab	58,22Aa	50,81
2880	60,75Aa	40,50Ab	36,75Ba	43,00Aa	45,25
Média	53,40	49,55	46,95	50,70	
	51,47		48,82		50,15
CV (%)	14,57				
Segunda contagem de plântulas normais (germinação)					
0	61,75Aa	69,50Aa	62,25Aa	66,75Aa	65,81
720	62,50Aa	61,25Aa	60,50Aa	57,00Aa	60,31
1440	57,75Aa	64,00Aa	54,50Aa	59,50Aa	58,94
2160	67,50Aa	58,50Aa	56,25Aa	67,50Aa	62,44
2880	69,25Aa	49,75Ab	44,50Ba	53,25Aa	54,19
Média	63,75	60,60	56,20	60,80	
	62,17		58,50		60,34
CV (%)	13,82				

*Letras maiúsculas iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, não apresentam diferença significativamente entre si (*P*<0,05), pelo teste F. Letras minúsculas iguais na linha, entre manejo (aplicação única - M1 e aplicação sequencial - M2) dentro de cada formulação e dose, não apresentam diferenças significativamente entre si (*P*<0,05), pelo teste F.

Analisando as diferentes doses dentro de cada formulação e manejo nota-se uma tendência decrescente na germinação com o aumento da dose herbicida para as formulações R em aplicação sequencial (Figura 1A) e Z em aplicação única (Figura 1B) na primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor) e também para as formulações R em aplicação sequencial (Figura 2A) e Z aplicação única (Figura 2B) na segunda contagem de plântulas (germinação).

A safra 2011/12 foi afetada por condições meteorológicas adversas quando a cultura encontrava-se entre os estádios V4 e R3, sofrendo um déficit hídrico, que ocasionou grandes perdas para o cultivo, fato que pode ter sido determinante para não se obter significância em todas a variáveis.

As analises realizadas corroboram com Albrecht et al., (2012) que observou diferença significativas na influencia negativa do herbicida glyphosate com aumento das doses aplicadas no período vegetativo e reprodutivo sobre as variáveis germinação e vigor de sementes de soja contendo a tecnologia RR.

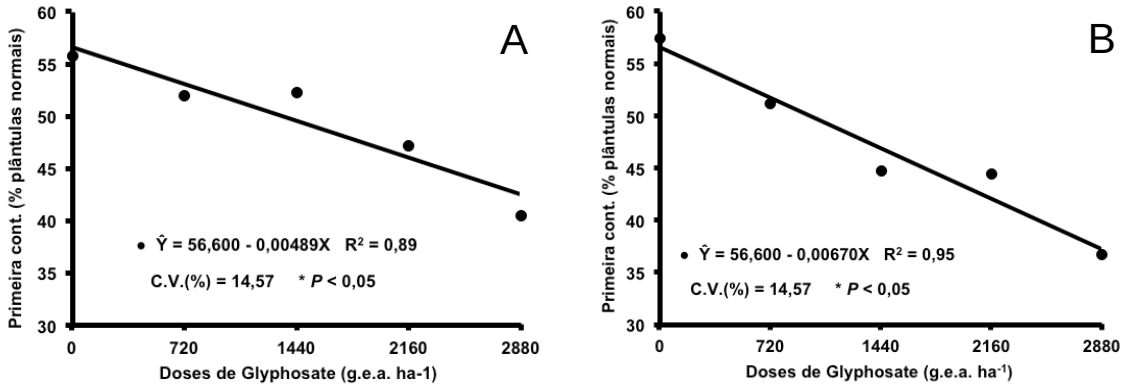


Figura 1 – Comportamento da primeira contagem do teste de germinação (vigor), em função das doses de glyphosate na formulação R (sal de isopropilamina) em aplicação sequencial (A) e na formulação Z (sal potássico) em aplicação única (B). Safra 2011/12 Marialva – PR.

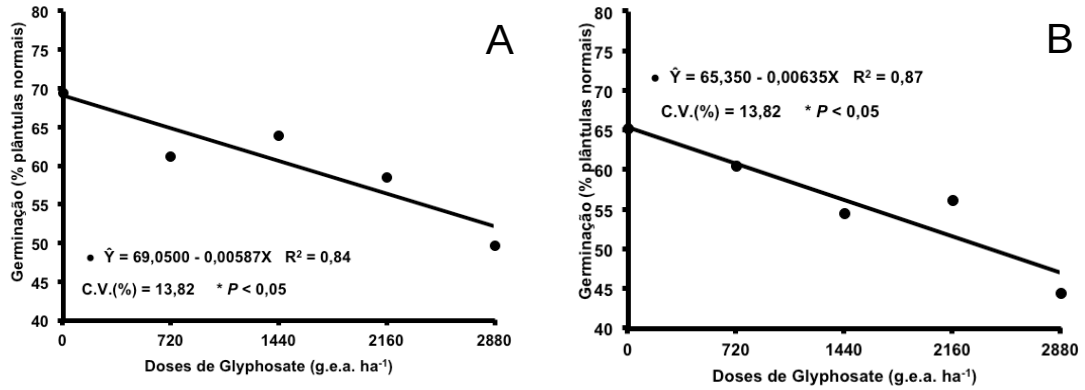


Figura 2 – Comportamento da segunda contagem do teste de germinação, em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina) em aplicação sequencial (A), e na formulação Z (sal potássico) em aplicação única (B). Safra 2011/12 Marialva – PR.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a aplicação do herbicida glyphosate sob altas doses, independente do manejo ou formulação, pode causar danos a germinação e vigor das sementes de soja RR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

ALBRECHT, L. P. et al. RR soybeanseedqualityafterapplication of glyphosate in differentstages of cropdevelopment. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3 p. 373 - 381, 2012.

CLIVE, J. 2013. Global Status of CommercializedBiotech/GM Crops: 2013. **ISAAA Brief** n. 46. ISAAA: Ithaca, NY.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos: Safra 2011/2012, n. 8 - oitavo levantamento,. Brasília, 2012. 25 p.

EMBRAPA SOJA**. Tecnologias de produção de soja.** Sistemas de Produção 12.2008. 280p.

PICCININ, G. G. et al. Relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. **Revista Agrarian**,v.5, n.15, p.20-28, 2012.

REDDY, K. N. et al. Aminomethylphosphonicacid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistantsoybean. **J. Agric. FoodChem.**, v. 52, n. 16, p. 5139-5143, 2004.

SILVA, A. A. et al., Proteção de Plantas – Manejo de Plantas Daninhas. Viçosa, 2010.

VARGAS, G. A. A economia da soja: vantagens e desvantagens da transgenia no Brasil. 2013. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2013.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Effect of glyphosateonsymbiotic N2 fixation and nickelconcentration in glyphosate-resistantsoybeans. **AppliedSoilEcology**, v. 44, p. 176- 180, 2010.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE METSULFURON-METHYL SOBRE SOJA RR/STS

VIANA, H. R. M. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – henrique.rodrigues.viana@usp.br); SILVA, A. F. M. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – afmoreirasilva@usp.br); ALBRECHT, A. J. P. (UFPR, Palotina/PR – ajpalbrecht@yahoo.com.br); ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR – lpalbrecht@yahoo.com.br); MIGLIAVACCA, R. A. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rafaela.migliavacca@yahoo.com); GIOVANELLI, B. F. (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - bfgiovanelli@yahoo.com.br); CUNHA, B. R. (USP/ESALQ – Piracicaba/SP - biassamy_14@hotmail.com); VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – rvictori@usp.br).

RESUMO: É expressivo o crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil. Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que promovam aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como diminuir os custos de produção. Nesse contexto a Coodetec, no Estado do Paraná desenvolveu a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade do herbicida metsulfuron-methyl aplicado em soja contendo as tecnologias RR e STS. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de metsulfuron-methyl (0; 1,8; 3,6; 5,4; 7,2 g.i.a ha^{-1}). As variáveis avaliadas foram: estande, altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade e massa de mil sementes. As variáveis analisadas não foram influenciadas pela aplicação do herbicida metsulfuron-methyl, demonstrando alta tolerância da soja STS a esta sulfoniluréia. No entanto, faz-se necessário prosseguir na investigação de materiais STS, com o uso de distintas sulfoniluréias, diferentes genótipos e múltiplas condições edafoclimáticas, pois existem raros relatos na literatura sobre esta tecnologia, que tem grande potencial de utilização pelos agricultores no manejo de plantas daninhas. A soja contendo as tecnologias RR e STS apresentou-se altamente seletiva ao herbicida metsulfuron-methyl.

Palavras-chave: Sulfoniluréias, culturas resistes a herbicidas, soja.

INTRODUÇÃO

É expressivo o crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil. Na safra 2012/2013 atingiram 29,66 milhões de hectares, com estimativa de aumento de 7,4%

para a safra 2013/2014, assim sendo a maior área já cultivada com soja no Brasil (Conab, 2014). Outro fator a ser destacado é que as lavouras de soja RR correspondem a 93%, da área total cultivada com soja no Brasil (Céleres, 2013).

Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que promovam aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como diminuir os custos de produção. Nesse contexto a Coodetec, no Estado do Paraná desenvolveu a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS), que foi liberada comercialmente a partir da safra 2010/2011 (Coodetec, 2011). Atualmente além da Coodetec, várias empresas possuem distintos cultivares de soja apresentando esta tecnologia.

A soja STS surgiu inicialmente como uma medida auxiliar para o controle mais eficiente da *Conyza* spp., que apresenta resistência ao glyphosate. Esta alta tolerância a algumas sulfoniluréias, foi obtida por meio de técnicas convencionais de melhoramento genético, assim, cultivares STS contém um gene que aumenta a degradação de alguns herbicidas na planta, como por exemplo, o chlorimuron-ethyl, para o qual os cultivares STS são posicionadas tolerando doses até quatro vezes as doses recomendadas para cultivares não tolerantes, sem apresentar danos significativos (Coodetec, 2011; Roso e Vidal, 2011).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade do herbicida metsulfuron-methyl aplicado em soja contendo as tecnologias RR e STS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produção, localizada no Município de Marialva (Região Norte Central do Estado do Paraná), no ano agrícola 2011/2012. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de metsulfuron-methyl. As doses (0; 1,8; 3,6; 5,4; 7,2) estão em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a. ha^{-1}).

A cultivar de soja utilizada foi a CD 250 RR STS, o emprego das práticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários seguem as prescrições da Embrapa (2008). E as áreas experimentais foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu desenvolvimento, por meio de capinas manuais.

As aplicações dos tratamentos ocorreram quando a soja encontrava-se no estádio V5, sendo utilizado um pulverizador costal propelido a CO2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), a uma vazão de 0,65 L $min.^{-1}$, equipado com lança contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m $segundo^{-1}$, atinge uma faixa aplicada de 50 cm de largura por bico, propiciando um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As plantas foram colhidas manualmente no estádio R7.2 e postas a secar em

condições naturais. Após secas, as vagens foram debulhadas em trilhadeira para experimentos, limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel kraft, para realização de posteriores avaliações.

As variáveis avaliadas foram: estande, altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade (ALBRECHT, 2009), e massa de mil sementes (BRASIL, 2009). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis analisadas não foram verificadas diferenças significativas, conforme tabela 1.

Tabela 1. Efeito da aplicação das doses de metsulfuron-methyl sobre as variáveis analisadas.

dose (g i.a. ha^{-1})	estande (plantas m^{-2})	altura (cm)	nº de vagens (vagens $planta^{-1}$)	produtividade (kg ha^{-1})	massa (g 100 $sementes^{-1}$)
0	12,88	68,58	23,59	1474,29	11,26
1,8	13,50	71,88	24,33	1368,29	10,51
3,6	12,63	68,38	24,34	1441,58	10,92
5,4	13,56	65,71	22,68	1197,38	10,81
7,2	14,31	67,38	22,67	1357,20	10,90
C.V. (%)	7,43	4,32	12,94	15,22	6,31
Média	13,38	68,38	23,52	1367,75	11,08

As variáveis analisadas não foram influenciadas pela aplicação do herbicida metsulfuron-methyl, demonstrando alta tolerância da soja STS a esta sulfoniluréia. Resultados estes que corroboram em parte com Merotto Jr, et al. (2001), quando este trabalhou com uma das primeiras cultivares de soja da Coodetec que apresentou tolerância a algumas sulfoniluréias, principalmente chlorimuron-ethyl, que posteriormente daria origem a soja STS.

No entanto, faz-se necessário prosseguir na investigação de materiais STS, com o uso de distintas sulfoniluréias, diferentes genótipos e múltiplas condições edafoclimáticas, visando-se a obtenção de informações que possam fomentar o posicionamento seguro desta tecnologia, pois existem raros relatos na literatura sobre esta tecnologia, que tem grande potencial de utilização pelos agricultores no manejo de plantas daninhas.

CONCLUSÃO

A soja contendo as tecnologias RR e STS apresentou-se altamente seletiva ao herbicida metsulfuron-methyl.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer o agricultor Alfredo Albrecht, pela colaboração e apoio durante a instalação e condução do experimento. O auxilio do Sr. Alfredo Albrecht foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P. **Biorregulador no desempenho agronômico, econômico e na qualidade de sementes de soja.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 100 p., 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009a. 398 p.

CÉLERES. **Relatório Biotecnologia.** 2013. Disponível em: < http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf >. Acessado em 17 de março de 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** Grãos, Safra 2013/2014, sexto levantamento, março de 2014. Brasília, 2014, 72 p.

COODETEC. **Sistema STS.** 2011. Disponível em: < http://www.coodetec.com.br/sts/ >. Acessado em: 21 de maio de 2014.

ROSO, A. C.; VIDAL, R. A. Culturas resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS: Revisão de literatura. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.21, p.13-24, 2011.

MEROTTO JR, A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Tolerância da cultivar de soja Coodetec 201 aos herbicidas inibidores de ALS. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 93-102, 2000.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE CHLORIMURON-ETHYL SOBRE SOJA RR/STS

SILVA, A. F. M. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP – afmoreirasilva@usp.br); ALBRECHT, A. J. P. (UFPR, Palotina/PR – ajpalbrecht@yahoo.com.br); ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br); MIGLIAVACCA, R. A. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rafaela.migliavacca@yahoo.com); CESCO, V. J. S. (UFPR, Palotina/PR - victorcesco@hotmail.com), RODRIGUES, D. M. (UFPR, Palotina/PR - danthdanilomr@gmail.com); KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com); VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br).

RESUMO: As lavouras de soja RR correspondem a 93%, da área total cultivada com soja no Brasil. Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que possibilitem aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como reduzir os custos de produção. Nesse contexto a Coodetec, no Estado do Paraná desenvolveu a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS), que foi liberada comercialmente a partir da safra 2010/2011. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida chlorimuron-ethyl aplicado em soja contendo as tecnologias RR e STS. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de chlorimuron-ethyl (0, 15, 30, 45 e 60 g.i.a. ha^{-1}). As variáveis avaliadas foram: estande, altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade, e massa de mil sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão. As variáveis analisadas não sofreram influência pela aplicação do herbicida chlorimuron-ethyl, demonstrando alta tolerância da soja STS a esta sulfoniluréia. A soja contendo as tecnologias RR e STS apresentou-se altamente seletiva ao herbicida chlorimuron-ethyl.

Palavras-chave: Soja Tolerante a Sulfoniluréias, chlorimuron-ethyl, seletividade.

INTRODUÇÃO

É notório o crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil. Na safra 2012/2013 atingiram 29,66 milhões de hectares, com estimativa de aumento de 7,4% para a safra 2013/2014, assim sendo a maior área já cultivada com soja no Brasil (CONAB, 2014). Outro aspecto a ser salientado é que as lavouras de soja RR correspondem a 93%, da área total cultivada com soja no Brasil (CÉLERES, 2013).

Devido a sua grande importância, a cultura da soja tem demonstrado intensa atividade de pesquisa direcionada à obtenção de informações que possibilitem aumentos na qualidade e quantidade produzida, bem como reduzir os custos de produção. Nesse contexto a Coodetec, no Estado do Paraná desenvolveu a Soja Tolerante a Sulfoniluréias (STS), que foi liberada comercialmente a partir da safra 2010/2011 (COODETEC, 2011). Atualmente além da Coodetec, várias empresas possuem distintos cultivares de soja apresentando esta tecnologia. Atualmente na Argentina, a tecnologia STS vem sendo utilizada como ferramenta para o manejo de plantas daninha. Juntamente com aplicação de um herbicida inovador, que a apresenta em sua formulação duas sulfoniluréias: sulfometuron-methyl (150g kg^{-1}) e chlorimuron-ethyl (200g kg^{-1}) (DUPONT, 2012).

A soja STS surgiu inicialmente como uma medida complementar para o controle mais eficiente da *Conyza* spp., que apresenta resistência ao glyphosate. Contudo atualmente também é utilizada para complementar o controle de outras plantas daninhas problemáticas à cultura (PORTAL DIA DE CAMPO, 2011). Esta alta tolerância a algumas sulfoniluréias, foi obtida via técnicas convencionais de melhoramento genético, assim, cultivares STS contém um gene que aumenta a degradação de alguns herbicidas na planta, como por exemplo, o chlorimuron-ethyl, para o qual os cultivares STS são posicionadas tolerando doses até quatro vezes as doses recomendadas para cultivares não tolerantes, sem apresentar danos significativos (COODETEC, 2011; ROSO e VIDAL, 2011).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida chlorimuron-ethyl aplicado em soja contendo as tecnologias RR e STS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produção, localizada no Município de Marialva (Região Norte Central do Estado do Paraná), no ano agrícola 2011/2012. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de chlorimuron-ethyl. As doses (0, 15, 30, 45 e 60) estão em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a. ha^{-1}).

A cultivar de soja utilizada foi a CD 250 RR STS, o emprego das práticas de adubação, instalação da cultura e manejo fitossanitários seguem as prescrições da EMBRAPA (2008). E as áreas experimentais foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu desenvolvimento, por meio de capinas manuais.

As aplicações dos tratamentos ocorreram quando a soja encontrava-se no estádio V5, sendo utilizado um pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), a uma vazão de 0,65 L $min.^{-1}$, equipado com lança contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m $segundo^{-1}$, atinge uma faixa aplicada de 50 cm de largura por bico,

propiciando um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As plantas foram colhidas manualmente no estádio R7.2 e postas a secar em condições naturais. Após secas, as vagens foram debulhadas em trilhadeira para experimentos, limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel kraft, para realização de posteriores avaliações.

As variáveis avaliadas foram: estande, altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade (ALBRECHT, 2009), e massa de mil sementes (BRASIL, 2009). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade, conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados possibilitou inferir que não ocorreu efeito significativo (P<0,05) para as variáveis analisadas. Não sendo possível o ajuste de modelo regressão linear, segundo os critérios observados (explicação biológica, regressão significativa, desvios da regressão não-significativos, coeficiente de determinação e análise de resíduos) . Na Tabela 1 segue a descrição dos resultados obtidos.

Tabela 1. Efeito da aplicação das doses de chlorimuron-ethyl sobre as variáveis analisadas.

dose (g i.a. ha^{-1})	estande (plantas m^{-2})	altura (cm)	nº de vagens (vagens $planta^{-1}$)	produtividade (kg ha^{-1})	massa (g 100 $sementes^{-1}$)
0	14,44	64,50	18,79	1302,29	11,33
15	14,19	66,34	20,25	1249,40	11,47
30	13,88	66,34	21,55	1526,76	11,27
45	14,13	66,42	22,46	1459,65	11,64
60	13,56	66,79	21,29	1467,45	11,77
C.V. (%)	8,58	6,10	11,90	16,33	5,01
Média	14,04	66,08	20,87	1401,11	11,50

As variáveis analisadas não sofreram influência pela aplicação do herbicida chlorimuron-ethyl, demonstrando alta tolerância da soja STS a esta sulfoniluréia. Resultados estes que corroboram em parte com Merotto Jr, et al. (2001), quando este trabalhou com a cultivar Coodetec 201, uma das primeiras cultivares de soja da Coodetec que apresentou tolerância a algumas sulfoniluréias, que posteriormente daria origem a soja STS.

No entanto, faz-se necessário prosseguir na investigação de materiais STS, com o uso de distintas sulfoniluréias, diferentes genótipos e múltiplas condições edafoclimáticas, visando-se a obtenção de informações que possam fomentar o posicionamento seguro desta tecnologia, pois existem raros relatos na literatura sobre esta tecnologia, que tem grande potencial de utilização pelos agricultores no manejo de plantas daninhas.

CONCLUSÕES

A soja contendo as tecnologias RR e STS apresentou-se tolerante ao herbicida chlorimuron-ethyl.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer o agricultor Alfredo Albrecht, pela colaboração e apoio durante a instalação e condução do experimento. O auxilio do Sr. Alfredo Albrecht foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P. **Biorregulador no desempenho agronômico, econômico e na qualidade de sementes de soja.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 100 p., 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009a. 398 p.

CÉLERES. **Relatório Biotecnologia.** 2013. Disponível em: < http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf >. Acessado em 17 de março de 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** Grãos, Safra 2013/2014, sexto levantamento, março de 2014. Brasília, 2014, 72 p.

COODETEC. **Sistema STS.** 2011. Disponível em: < http://www.coodetec.com.br/sts/ >. Acessado em: 21 de maio de 2014.

DUPONT. **Ligate STS.** 2012. Disponível em: < http://www.dupont.com.ar/content/dam /assets/products-and-services/crop-protection/assets/Brochure_Ligate.pdf >. Acessado em: 13 de maio de 2014.

MEROTTO JR, A.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Tolerância da cultivar de soja Coodetec 201 aos herbicidas inibidores de ALS. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 93-102, 2000.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

PORTAL DIA DE CAMPO. **Soja tolerante a herbicidas do grupo sulfoniluréias:** Sistema STS. Disponível em: < http://www.diadecampo.com.br/zpublisher /materias /Materia.asp?id=23846&se cao=Pacotes%20Tecnol%25F3gico> Acessado em: 28 de maio de 2014.

ROSO, A. C.; VIDAL, R. A. Culturas resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS: Revisão de literatura. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.21, p.13-24, 2011.

USO DE Na-BENTAZON COMO 'SAFENER' DE SAFLUFENACIL PARA SORGO SACARINO

CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), GOMES, L. J. P. (UNESP, Câmpus de Jaboticabal/SP - leo_pgomes@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se estudar o uso de Na-bentazon como 'safener' do herbicida saflufenacil para sorgo sacarino, quando pulverizado em pós-emergência. O experimento foi desenvolvido, em vasos, mantidos em condição ambiente, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. Foi estudada a associação do Na-bentazon (0, 240, 480 e 720 g ha^{-1}) ao saflufenacil (0; 35; 52,5; 70 e 87,5 g ha^{-1}), quando pulverizados em pós-emergência das plantas de sorgo sacarino (híbrido CVSW 80007). A variável que melhor avaliou a sensibilidade do sorgo sacarino ao saflufenacil foi matéria seca do caule. O Na-bentazon mostrou-se promissor para uso como 'safener' nas aplicações em pós-emergência de saflufenacil em sorgo sacarino para dosagens de até 70 g ha^{-1}.

Palavras-chave: antídoto, Basagran 600®, fitotoxicidade, Heat®, *Sorghum bicolor* L. Moench.

INTRODUÇÃO

O sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] pode ser utilizado para a produção de etanol, a partir de açúcares diretamente fermentáveis no colmo. Pesquisas já indicaram a viabilidade do uso de sorgo sacarino na entressafra canavieira no Brasil, permitindo a antecipação e a ampliação do período de moagem pelas usinas (TEIXEIRA et al., 1997). Por outro lado, existem algumas dúvidas quanto ao sistema de produção de sorgo sacarino que necessitam ser esclarecidas, entre elas o controle químico de plantas daninhas. Um dos principais entraves do uso de herbicidas nessa cultura é a escassez de produtos registrados, sendo apenas atrazine e 2,4-D (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011). Esse fato desperta a necessidade de estudos sobre seletividade de herbicidas para essa cultura e, por meio destes, estimular as empresas de agroquímicos a obter o registro junto aos órgãos competentes.

Produtos químicos, chamados de antídotos, 'safeners' ou protetores, podem ser usados com a finalidade de conceder seletividade a certos herbicidas, com o intuito de aumentar a tolerância das espécies cultivadas, sem afetar a sensibilidade das plantas

daninhas (ALTERMAN e JONES, 2003). A esse respeito, alguns herbicidas são usados como ‘safeners’ de outros herbicidas, promovendo redução de injúrias nas culturas e ampliando a época de aplicação (MORAN, et., 2011). Como exemplos têm-se o Na-bentazon para saflufenacil em milho (MORAN et al., 2011) e tritosulfuron em trigo (WEINBERG et al., 2007).

Assim, objetivou-se estudar o uso de Na-bentazon como ‘safener’ do herbicida saflufenacil para sorgo sacarino, quando pulverizado em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de 09/01 a 24/05/2013, em vasos, mantidos em condição ambiente, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 5. Foi estudada a associação do Na-bentazon (0, 240, 480 e 720 g ha^{-1}) ao saflufenacil (0; 35; 52,5; 70 e 87,5 g ha^{-1}), quando pulverizados em pós-emergência das plantas de sorgo sacarino (híbrido CVSW 80007).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros de solo. Dez sementes de sorgo sacarino foram distribuídas homogeneamente no vaso e incorporadas até 2 cm de profundidade na superfície do solo. Posteriormente, foi feito o desbaste mantendo-se quatro plantas por vaso.

Os produtos foram aplicados quando as plantas tinham cinco folhas totalmente desenroladas. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com dois bicos de jato plano TT 11002, espaçados em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Adicionou-se o adjuvante não iônico (p.c. Dash®) a 0,5% v/v às caldas com saflufenacil (p.c. Heat®), associado ou não ao Na-bentazon (p.c. Basagran 600®).

Aos 49 DAA, a altura das plantas, o diâmetro de caule; a matéria seca do caule, das folhas e da panícula foram determinados.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das dosagens de bentazon e saflufenacil ou da interação dos mesmos, quando significativos, foram comparados por ajuste polinomial dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores isolados e a interação dos mesmos foram significativos para todas as variáveis avaliadas, exceto para diâmetro de caule, que não houve efeito significativo da interação.

Ao avaliar o efeito isolado de bentazon e saflufenacil no diâmetro do caule das plantas de sorgo sacarino (Figura 1), constatou-se que, os valores aumentaram linearmente com o aumento das dosagens de bentazon, obtendo-se até 11% de acréscimo. Contrário ao saflufenacill, que ocasionou redução linear no diâmetro do caule aumentando-se as dosagens, com 11% de decréscimo na maior dosagem (87,5 g ha^{-1}).

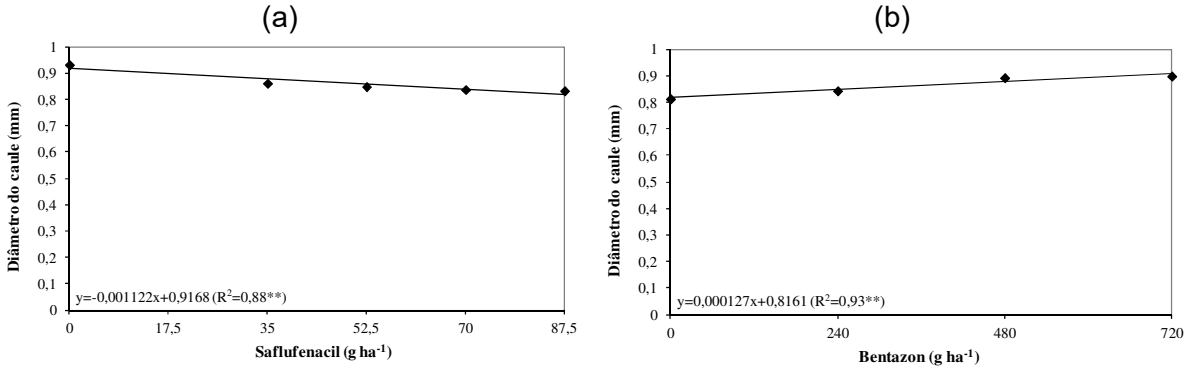


Figura 1. Diâmetro do caule das plantas de sorgo sacarino aos 49 dias após a aplicação (DAA) em pós-emergência dos herbicidas saflufenacil (a) e bentazon (b).

Na ausência de bentazon e com a adição de 240, 480 e 720 g ha^{-1} às caldas, a matéria seca do caule e das folhas diminui com o aumento da dosagem de saflufenacil, com ajuste linear ou polinomial dos dados (Figura 2). Todavia, sem a associação de saflufenacil ao bentazon o declínio da curva foi mais acentuado.

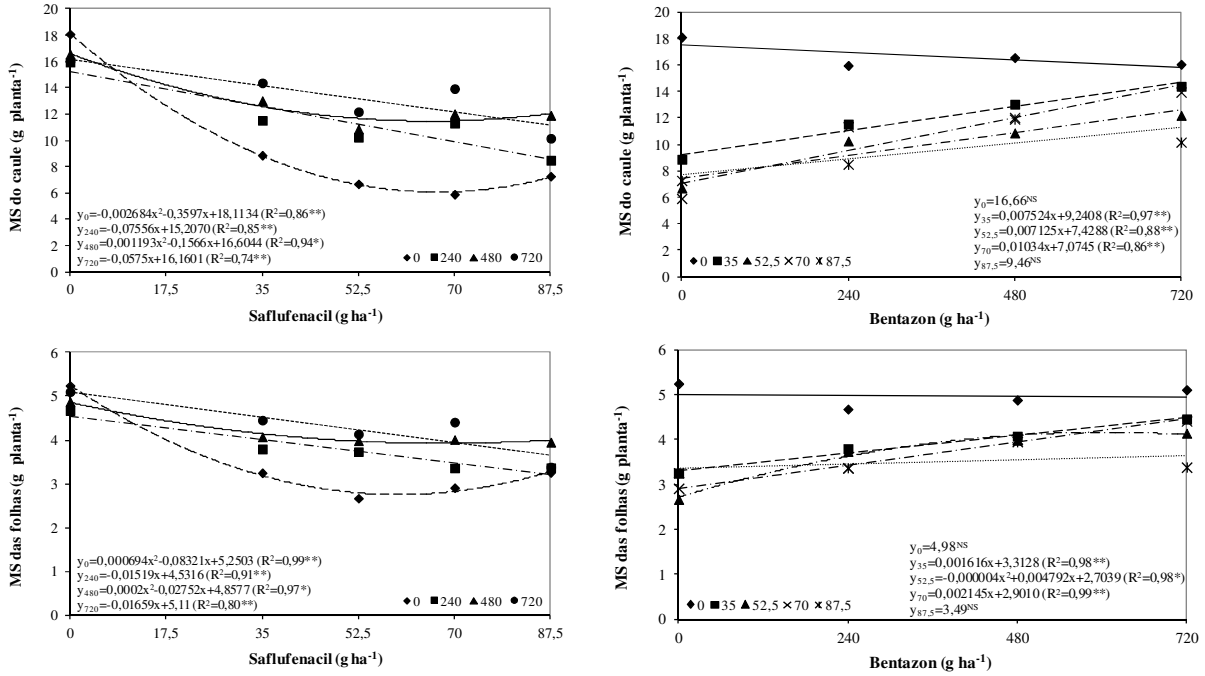


Figura 2. Matéria seca do caule (a) e das folhas (b) das plantas de sorgo sacarino aos 49 dias após a aplicação (DAA) em pós-emergência de saflufenacil (0; 35; 52,5; 70 e 87,5 g ha^{-1}) associado ao bentazon (0, 240, 480 e 720 g ha^{-1}) - desdobramento da interação.

O bentazon isolado, independentemente da dosagem testada, não afetou o acúmulo de massa (caule e folhas) pelas plantas. A sua associação ao saflufenacil, nas dosagens de 35; 52,5 e 70 g ha^{-1}, contribui para a proteção das plantas do efeito negativo do herbicida, pois com o aumento da dosagem de bentazon, a matéria seca do caule e das folhas aumentou. Para 87,5 g ha^{-1} não houve diferença significativa entre as dosagens de bentazon. Portanto, não foi observado efeito protetor de bentazon para a maior dosagem de saflufenacil.

Quando foi adicionado às caldas 480 e 720 g ha^{-1} de bentazon, o saflufenacil não afetou a altura das plantas de sorgo, independentemente dosagem testada (Figura 3). Mas, sem a adição de bentazon às caldas ou com a adição de 240 g ha^{-1}, a altura decresceu linearmente com o aumento das dosagens de saflufenacil. A cada 10 g de saflufenacil, houve redução de 4,2 cm e 2,9 cm, respectivamente para 0 e 240 g ha^{-1} de bentazon, indicando que a inibição foi maior sem a associação de saflufenacil ao bentazon.

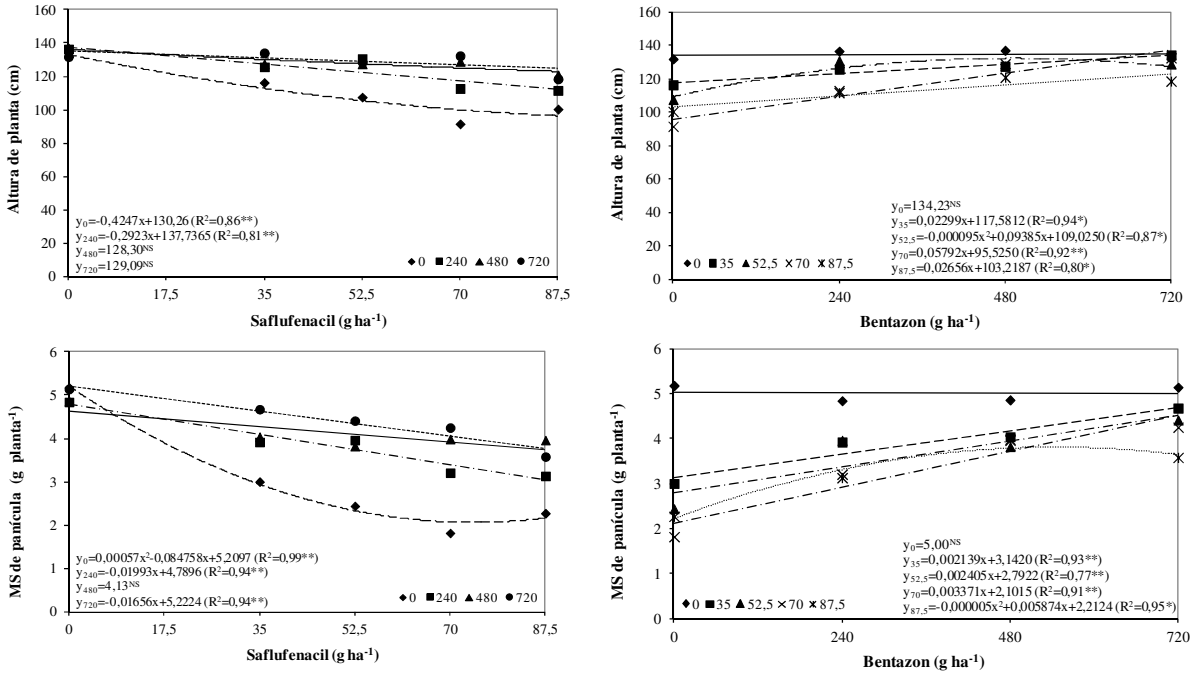


Figura 3. Altura das plantas (a) e matéria seca da panícula (b) de sorgo sacarino aos 49 dias após a aplicação (DAA) em pós-emergência de saflufenacil (0; 35; 52,5; 70 e 87,5 g ha^{-1}) associado ao bentazon (0, 240, 480 e 720 g ha^{-1}) - desdobramento da interação.

Sem a adição de saflufenacil às caldas, o aumento das dosagens de bentazon (até 720 g ha^{-1}) não interferiu na altura das plantas de sorgo. Por outro lado, para todas as dosagens de saflufenacil, a altura das plantas aumentou com o acréscimo da dosagem de bentazon. Os aumentos foram de até 14%, 17%, 43% e 18%, respectivamente para 35; 52,5; 70 e 87,5 g ha^{-1}. O melhor ajuste dos dados foi o linear, para as dosagens 35; 70 e 87,5 g ha^{-1}; e polinomial, para 52,5 g ha^{-1}.

Para matéria seca de panícula, com 480 g ha^{-1} de bentazon, não houve diferença significativa entre as dosagens de saflufenacil (Figura 3). Para as outras dosagens de bentazon, essa variável diminui com o aumento das dosagens de saflufenacil, com ajuste linear ou polinomial dos dados. Por sua vez, a matéria seca de panícula aumentou com o acréscimo da dosagem de bentazon às caldas de saflufenacil, obtendo-se maior média com 720 g ha^{-1} de bentazon. Na ausência de saflufenacil, o aumento das dosagens de bentazon não interferiu na matéria seca de panícula.

Em outro trabalho, o saflufenacil (25 e 50 g ha^{-1}), aplicado em pós-emergência, reduziu em 33% e 34% a matéria seca das plantas de trigo; entretanto, com a adição de bentazon (560 g ha^{-1}) às caldas esse efeito negativo não foi observado (FRIHAUF et al., 2010). MORAN et al. (2011) relataram que a associação de Na-bentazon ao saflufenacil reduziu as injúrias visuais e aumentou a altura, a matéria seca de plantas e a produção de grãos de milho em relação à aplicação isolada de saflufenacil.

CONCLUSÕES

A variável que melhor avaliou a sensibilidade do sorgo sacarino ao saflufenacil foi matéria seca do caule. O Na-bentazon mostrou-se promissor para uso como 'safener' nas aplicações em pós-emergência de saflufenacil em sorgo sacarino para dosagens até 70 g ha^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTERMAN, M. K.; JONES, A. P. **Herbicidas: fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción**. Ediciones Universidad Católica del Chile, 2003. 333p.

FRIHAUF, J. C.; STAHLMAN, P. W.; GEIER, P. W. Winter wheat and weed response to postemergence saflufenacil alone and in mixtures. **Weed Technology**, v.24, n.3, p.262-268, 2010.

MORAN, M.; SIKKEMA, P. H.; CHRISTOPHER, H.; SWANTON, C. J. Sodium safens saflufenacil applied postemergence to corn (*Zea mays*). **Weed Science**, v.59, n.1, p.4-13, 2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**, Londrina - PR, 6ª edição, 2011, 697 p.

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G.; BEISMAN, D. A. Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilaria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.3, p. 221-229, 1997.

WEINBERG, T.; STEPHENSON, G. R.; MCLEAN, M. D.; SATCHIVI, N. M.; HALL, J. C. Basis for antagonism by sodium bentazon of tritosulfuron toxicity to white bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, n.6, p.2268-2275, 2007.

DOSE-RESPOSTA DE *Ipomoea hederifolia* E *Ipomoea quamoclit* A SAFLUFENACIL

AGOSTINETO, M. (CAV/UDESC – Lages/SC – mauricio.agostineto@bol.com.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), PADILHA, M. (CAV/UDESC – Lages/SC – marcelapadilha76@gmail.com).

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Departamento de Agronomia, Lages, SC. <leonardo.carvalho@udesc.br>

RESUMO – O objetivo foi avaliar a eficiência de controle e a resposta de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit* expostas a saflufenacil. Plantas de ambas as espécies (com 6 a 8 folhas) foram expostas a doses de saflufenacil (p.c.: Heat®, 700 g i.a. L^{-1}) de 0 a 50 g p.c. ha^{-1}, sendo obtida sua massa seca após 14 dias. Até a dose de 5 g p.c. ha^{-1} não houve diferença entre as espécies, mas *I. hederifolia* acumulou mais massa seca (10%, em média) que *I. quamoclit* em doses maiores. Nas doses recomendadas pelo fabricante (35 e 50 g p.c. ha^{-1}), houve redução de 80% e 83% na massa seca de *I. quamoclit* e de 68% e 71% de *I. hederifolia*; sendo que, a partir de 5 g p.c. ha^{-1}, plantas de ambas as espécies morreram quando expostas ao herbicida. Há diferença na resposta ao saflufenacil, no entanto o herbicida é eficiente no controle tanto de *I. hederifolia* quanto *I. quamoclit*.
Palavras-chave: Corda-de-viola, Controle, Herbicida, PROTOX.

INTRODUÇÃO

Cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) são importantes plantas daninhas em diversas culturas agrícolas, interferindo de maneira direta (através de competição por recursos do meio, como água, luz e nutrientes) e de maneira indireta (através de embuchamento de colhedoras) sobre a produtividade das plantas cultivadas (KISSMANN; GROTH, 1999). Herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PROTOX) são alternativas de controle dessas plantas daninhas em pós-emergência inicial. Esses herbicidas, em geral, são recomendados em doses baixas (MAPA, 2014), o que evidencia sua alta especificidade quanto ao mecanismo de ação, sendo que o uso de doses inadequadas pode acarretar baixa eficiência de controle ou ainda auxiliar na evolução de resistência.

Saflufenacil é um herbicida inibidor de PROTOX (HRAC, 2010) recentemente introduzido no mercado brasileiro, indicado para o controle de cordas-de-viola, sendo importante o conhecimento de sua eficácia e a reposta dessas plantas a diferentes doses do produto. Assim, o objetivo com essa pesquisa foi avaliar a eficiência de controle de *Ipomoea*

hederifolia e *Ipomoea quamoclit* expostas a diferentes doses de saflufenacil e analisar a resposta diferencial dessas espécies ao herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas jovens de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* (6-8 folhas) cultivadas de outubro a dezembro de 2013 em vasos de 5 L preenchidos com mistura de terra e substrato orgânico na proporção 4:1 (v:v), foram submetidas à aplicação de saflufenacil (p.c.: Heat®, 700 g i.a. L^{-1}, Basf) nas doses 0, 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 2,5, 5, 7,5, 10, 20, 35 e 50 g p.c. ha^{-1}. A aplicação foi efetuada quando as plantas apresentavam 6-8 folhas, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

No plantio, aplicaram-se 2 g de NPK (formulação 5-20-10) e 3 g de ureia por vaso no momento do plantio, sendo efetuada irrigação diária do substrato com 150 mL de água. As plantas foram mantidas em condição ambiente por 14 dias após a aplicação do herbicida, quando foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 ^{o}C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de regressão segundo o modelo não-linear, log-logístico:

y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)]

em que: y indica massa seca; min e max são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo de massa seca; Hillslope é a inclinação da curva; EC50 é o ponto de inflexão da curva (expressa a dose requerida para reduzir a massa seca em 50%); e x representa a dose de produto comercial usada.

A análise estatística do experimento foi realizada através do programa computacional SigmaPlot® (Systat, versão 10.0, EUA). Adicionalmente, este programa utiliza o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade dos resíduos e a correlação de Spearman Rank entre valores absolutos e dos resíduos e absolutos das variáveis dependentes para testar a homogeneidade de variâncias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* apresentaram reposta diferencial no acúmulo de massa seca em doses maiores que 5 g p.c. ha^{-1} (Figura 1), no entanto ambas as espécies foram mortas quando expostas a doses a partir 5 g p.c. ha^{-1} (dados não apresentados), evidenciando a eficiência de controle desse herbicida para essas plantas daninhas, quando aplicado no estádio de 6 a 8 folhas. Plantas de *I. hederifolia* acumularam pouco mais massa seca que plantas de *I. quamoclit*, alocando, em média, 10% mais massa

seca em doses maiores de 5 g p.c. ha^{-1}. Nas doses recomendadas pelo fabricante (35 e 50 g p.c. ha^{-1}), houve redução de 80% e 83%, para *I. quamoclit*, e 68% e 71%, para *I. hederifolia*, indicando que o herbicida foi pouco mais eficiente na redução do crescimento de plantas de *I. quamoclit*, embora plantas de ambas as espécies tenham sido mortas nessas doses.

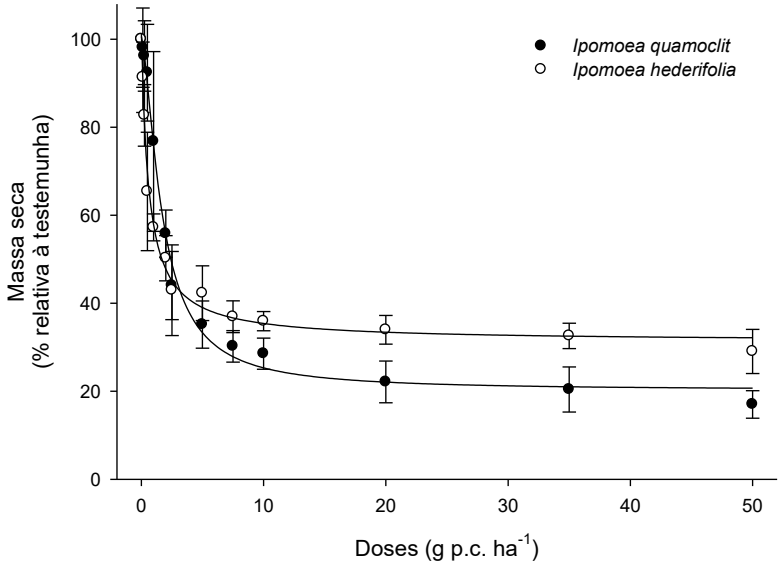


Figura 1. Curvas de dose-resposta de *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea hederifolia* a saflufenacil (p.c.: Heat®, 700 g i.a. kg^{-1}, Basf). Linhas verticais indicam o erro padrão da média de quatro repetições.

De acordo com a análise de regressão (com curvas ajustadas altamente significativas, resíduos de distribuição normal e variâncias homogêneas), a dose requerida para reduzir a massa seca em 50% foi de, aproximadamente, 0,6 g p.c. ha^{-1} e 1,7 g p.c. ha^{-1}, para *I. hederifolia* e *I. quamoclit*, respectivamente. Essas doses foram muito baixas em relação às doses recomendadas, o que evidencia a eficiência do herbicida. Além disso, nesse ponto (EC50), plantas de *I. quamoclit* requereram doses 2,8 vezes maiores que *I. hederifolia* para ter redução de massa seca similar. No entanto, como as doses de EC50 foram muito baixas e em doses maiores de 5 g p.c. ha^{-1} plantas de *I. hederifolia* tiveram menor redução de massa seca, pode-se inferir que, neste caso, a análise da relação EC50(maior)/EC50(menor) não é alternativa totalmente adequada para indicar qual espécie foi mais ou menos susceptível ao herbicida.

Saflufenacil é um herbicida do grupo químico pirimidinodiona, inibidor da PROTOX (HRAC, 2010), recomendado para aplicação em pós-emergência para controle de plantas daninhas anuais de folhas largas e algumas folhas-estreitas em estádios iniciais de desenvolvimento (MAPA, 2014). Reconhecidamente um herbicida tópico, com translocação insignificante, e de ação dependente da luminosidade, o modo de ação do saflufenacil inicia-

se com a penetração foliar, principalmente via polar, seguida pela absorção através da plasmalema; dentro da célula, o herbicida interage com os cloroplastos, dentro dos quais ocorrerá a inibição da enzima PROTOX e, consequentemente, a síntese de protoporfirina IX, precursora de citocromos e clorofila *a*; além disso, ocorre migração de protoporfirinogênio IX para o citoplasma, que é convertido em protoporfirina IX, a qual é oxidada na presença de luz, ocorrendo formação de oxigênio singleto e outros radicais livres; esses compostos causam peroxidação de lipídeos, destruição das membranas celulares, morte das células e, como consequência, levam a planta à morte em poucos dias (MEROTTO JR; VIDAL, 2001).

Tabela 1. Parâmetros da equação e resumo da análise estatística usada para estimar a dose-resposta de *Ipomoea quamoclit* (IQ) e *Ipomoea hederifolia* (IH) a saflufenacil (p.c.: Heat®, 700 g i.a. kg^{-1}, Basf).

Espécie	Parâmetros da Equação[/1]				ANOVA[/2]			CVT[/3]	NT[/4]
	min	max	EC50	Hillslope	R^2	F	P		
IQ	20,232	100,606	1,704	1,512	0,993	577,187	<0,001	0,758	0,403
IH	31,281	101,263	0,607	0,988	0,988	336,423	<0,001	0,980	0,295

[/1] Equação de regressão: y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)], onde min é o valor mínimo de massa seca, max é o valor máximo de massa seca, EC50 é o ponto de inflexão da curva (representa a dose de herbicida requerida para reduzir a massa seca em 50%) e Hillslope é a inclinação da curva no ponto EC50. [/2] ANOVA: R^2, F e P são os valores do coeficiente de determinação ajustado e do F e do P (significância), respectivamente, do teste F para análise de regressão não linear. [/3] CVT é o valor de significância (P) do teste de homogeneidade de variância. [/4] CVT é o valor de significância (P) do teste de normalidade de resíduos.

Portanto, os resultados permitem inferir que plantas de *I. quamoclit* sofreram os efeitos tóxicos do saflufenacil (em doses a partir de 5 g p.c. ha^{-1}) pouco mais prévia e intensamente que *I. hederifolia*, apesar do herbicida ter sido eficiente para matar plantas de ambas as espécies.

CONCLUSÃO

Plantas de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* respondem de maneira diferente à exposição ao herbicida saflufenacil nos estádios de 6 a 8 folhas. No entanto, nas doses recomendadas (35 a 50 g p.c. ha^{-1}), este herbicida é altamente eficiente no controle dessas cordas-de-viola, matando plantas de ambas as espécies em doses a partir de 5 g p.c. ha^{-1}.

REFERÊNCIAS

HRAC – Herbicide Resistance Action Committee. **The world of herbicides**. HRAC, 2010. Disponível em: <http://www.hracglobal.com/Portals/5/moaposter.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2014.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. BASF: São Paulo, 1999. p. 633-717.

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Saflufenacil**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 08 mai. 2014.

MEROTTO JR, A.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da PROTOX. In.: VIDAL, R.; MEROTTO JR, A. **Herbicidologia**. Edição dos autores: Porto Alegre, 2001. p. 69-86.

DOSE-RESPOSTA DE *Ipomoea hederifolia* E *Ipomoea quamoclit* A CARFENTRAZONE-ETHYL

AGOSTINETO, M. (CAV/UDESC – Lages/SC – mauricio.agostineto@bol.com.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), PADILHA, M (CAV/UDESC – Lages/SC – marcelapadilha76@gmail.com).

RESUMO – O objetivo foi avaliar a resposta de plantas de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit* expostas a carfentrazone-ethyl. Plantas de ambas as espécies (6 a 8 folhas) foram expostas a doses do herbicida (p.c.: Aurora®, 400 g i.a. L^{-1}) de 0 a 75 mL p.c. ha^{-1}, sendo obtida sua massa seca após 14 dias. Até a dose de 4 mL p.c. ha^{-1} não houve diferença entre as espécies, mas *I. quamoclit* acumulou mais massa seca (20%, em média) que *I. hederifolia* em doses maiores. Nas doses recomendadas pelo fabricante (50 e 75 mL p.c. ha^{-1}), houve redução de 55% e 59%, para *I. quamoclit*, e 74% e 75%, para *I. hederifolia*; sendo que, a partir de 4 mL p.c. ha^{-1}, plantas de ambas as espécies senesceram quando expostas ao herbicida. Há diferença na resposta ao carfentrazone-ethyl, no entanto o herbicida é eficiente no controle tanto de *I. hederifolia* quanto *I. quamoclit*.
Palavras-chave: Corda-de-viola, Controle, Herbicida, PROTOX.

INTRODUÇÃO

Cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) são importantes plantas daninhas em diversas culturas agrícolas, interferindo de maneira direta (através de competição por recursos do meio, como água, luz e nutrientes) e, principalmente, de maneira indireta (através de interrupção do funcionamento do cilindro das colhedoras) sobre a produtividade das plantas cultivadas (KISSMANN; GROTH, 1999). Herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PROTOX) são alternativas de controle dessas plantas daninhas em pós-emergência inicial. Esses herbicidas, em geral, são recomendados em doses baixas (MAPA, 2014), o que evidencia sua alta especificidade quanto ao mecanismo de ação, sendo que o uso de doses inadequadas pode acarretar baixa eficiência de controle ou ainda auxiliar na evolução de resistência.

Carfentrazone-ethyl é um herbicida inibidor de PROTOX (HRAC, 2010) indicado para o controle de cordas-de-viola, sendo importante o conhecimento da reposta dessas plantas a diferentes doses do produto, principalmente de espécies diferentes que ocorrem em ambientes agrícolas. Assim, o objetivo com essa pesquisa foi avaliar a resposta de plantas de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit*, duas importantes espécies de corda-de-viola, a diferentes doses do herbicida carfentrazone-ethyl.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas jovens de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* (com 6 a 8 folhas), cultivadas de outubro a dezembro de 2013 em vasos de 5 L preenchidos com mistura de terra e substrato orgânico na proporção 4:1 (v:v), foram submetidas à aplicação de carfentrazone-ethyl (p.c.: Aurora®, 400 g i.a. L^{-1}, FMC) nas doses 0, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 5, 7,5, 10, 20, 35, 50 e 75 mL p.c. ha^{-1}. A aplicação foi efetuada quando as plantas apresentavam 6-8 folhas, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

No plantio, aplicaram-se 2 g de NPK (formulação 5-20-10) e 3 g de ureia por vaso no momento do plantio, sendo efetuada irrigação diária do substrato com 150 mL de água. As plantas foram mantidas em condição ambiente por 14 dias após a aplicação do herbicida, quando foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 ^{o}C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de regressão segundo o modelo não-linear, log-logístico:

y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)]

em que: y indica massa seca; min e max são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo de massa seca; Hillslope é a inclinação da curva; EC50 é o ponto de inflexão da curva (expressa a dose requerida para reduzir a massa seca em 50% – EC50); e x representa a dose de produto comercial usada.

A análise estatística do experimento foi realizada através do programa computacional SigmaPlot® (Systat, versão 10.0, EUA). Adicionalmente, este programa utiliza o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade dos resíduos e a correlação de Spearman Rank entre valores absolutos e dos resíduos e absolutos das variáveis dependentes para testar a homogeneidade de variâncias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* apresentaram reposta diferencial no acúmulo de massa seca em doses de carfentrazone-ethyl maiores que 4 mL p.c. ha^{-1} (Figura 1), no entanto ambas as espécies foram controladas quando expostas a doses a partir 4 mL p.c. ha^{-1}, evidenciando a eficiência de controle desse herbicida para essas plantas daninhas, quando aplicado no estádio de 6 a 8 folhas. Plantas de *I. quamoclit* acumularam pouco mais massa seca que plantas de *I. hederifolia*, alocando, em média, 20% mais massa seca em doses maiores de 4 mL p.c. ha^{-1}. Nas doses recomendadas pelo fabricante (50 e 75 mL p.c. ha^{-1}), houve redução de 55% e 59%, para *I. quamoclit*, e 74% e 75%, para *I. hederifolia*,

indicando que o herbicida foi mais eficiente na redução do crescimento de plantas de *I. hederifolia*, embora plantas de ambas as espécies tenham sido mortas nessas doses.

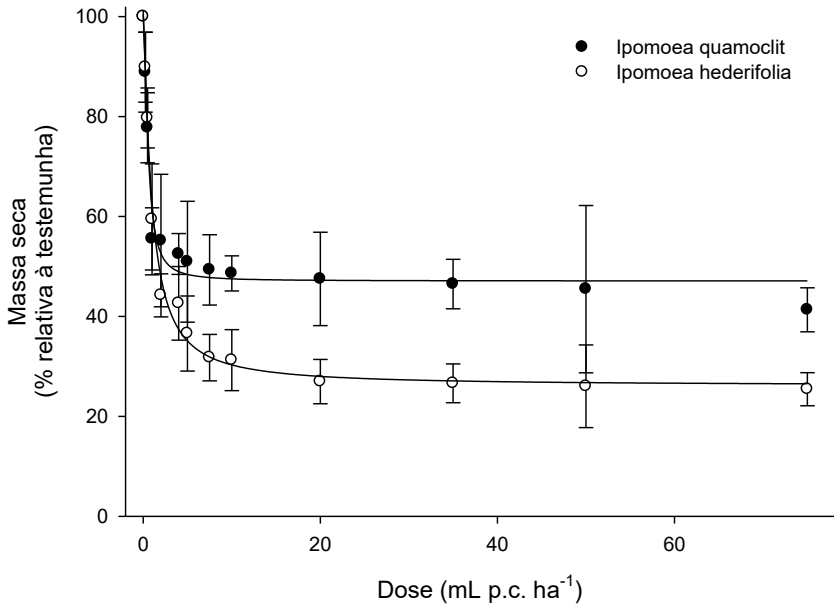


Figura 1. Curvas de dose-resposta de *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea hederifolia* a carfentrazone-ethyl (p.c.: Aurora®, 400 g i.a. L^{-1}, FMC). Linhas verticais indicam o erro padrão da média de quatro repetições.

De acordo com a análise de regressão (com curvas ajustadas altamente significativas, resíduos de distribuição normal e variâncias homogêneas), a dose requerida para reduzir a massa seca em 50% foi de, aproximadamente, 0,5 mL p.c. ha^{-1} e 0,9 mL p.c. ha^{-1}, para *I. quamoclit* e *I. hederifolia*, respectivamente (Tabela 1). Essas doses foram extremamente baixas em relação às doses recomendadas, o que evidencia a alta eficiência do herbicida. Além disso, nesse ponto (EC50), plantas de *I. hederifolia* requereram doses 1,8 vezes maiores que *I. quamoclit* para ter redução de massa seca similar. No entanto, como as doses de EC50 foram muito baixas e em doses maiores de 4 mL p.c. ha^{-1} plantas de *I. quamoclit* tiveram menor redução de massa seca, pode-se inferir que, neste caso, a análise da relação EC50(maior)/EC50(menor) não é alternativa totalmente adequada para indicar qual espécie foi mais ou menos susceptível ao herbicida.

Carfentrazone-ethyl é um herbicida do grupo químico triazolinonas, inibidor da PROTOX (HRAC, 2010), recomendado para aplicação em pós-emergência para controle de plantas daninhas anuais de folhas largas e algumas folhas-estreitas em estádios iniciais de desenvolvimento (MAPA, 2014). Reconhecidamente um herbicida tópico, com translocação insignificante, e de ação dependente da luminosidade, o modo de ação do carfentrazone-ethyl inicia-se com a penetração foliar, principalmente via polar, seguida pela absorção através da plasmalema; dentro da célula, o herbicida interage com os cloroplastos, dentro

dos quais ocorrerá a inibição da enzima PROTOX e, consequentemente, a síntese de protoporfirina IX, precursora de citocromos e clorofila *a*; além disso, ocorre migração de protoporfirinogênio IX para o citoplasma, que é convertido em protoporfirina IX, a qual é oxidada na presença de luz, ocorrendo formação de oxigênio singleto e outros radicais livres; esses compostos causam peroxidação de lipídeos, destruição das membranas celulares, morte das células e, como consequência, levam a planta à morte em poucos dias (MEROTTO JR; VIDAL, 2001).

Tabela 1. Parâmetros da equação e resumo da análise estatística usada para estimar a dose-resposta de *Ipomoea quamoclit* (IQ) e *Ipomoea hederifolia* (IH) a carfentrazone-ethyl (p.c.: Aurora®, 400 g i.a. L^{-1}, FMC).

Espécie	Parâmetros da Equação[/1]				ANOVA[/2]			CVT[/3]	NT[/4]
	min	max	EC50	Hillslope	R^2	F	P		
IQ	47,095	100,468	0,536	1,647	0,966	113,319	<0,001	0,761	0,591
IH	26,126	101,119	0,949	1,202	0,990	382,568	<0,001	0,864	0,069

[/1] Equação de regressão: y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)], onde min é o valor mínimo de massa seca, max é o valor máximo de massa seca, EC50 é o ponto de inflexão da curva (representa a dose de herbicida requerida para reduzir a massa seca em 50%) e Hillslope é a inclinação da curva no ponto EC50. [/2] ANOVA: R^2, F e P são os valores do coeficiente de determinação ajustado e do F e do P (significância), respectivamente, do teste F para análise de regressão não linear. [/3] CVT é o valor de significância (P) do teste de homogeneidade de variância. [/4] CVT é o valor de significância (P) do teste de normalidade de resíduos.

Portanto, os resultados permitem inferir que plantas de *I. hederifolia* sofreram os efeitos tóxicos do carfentrazone-ethyl (em doses a partir de 4 mL p.c. ha^{-1}) pouco mais prévia e intensamente que *I. quamoclit*, apesar do herbicida ter sido eficiente para controlar plantas de ambas as espécies.

CONCLUSÃO

Plantas de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* respondem de maneira diferente à exposição ao herbicida carfentrazone-ethyl nos estádios de 6 a 8 folhas. No entanto, nas doses recomendadas (50 a 75 mL p.c. ha^{-1}), este herbicida é altamente eficiente no controle dessas cordas-de-viola, controlando com sucesso plantas de ambas as espécies em doses a partir de 4 mL p.c. ha^{-1}.

REFERÊNCIAS

HRAC – Herbicide Resistance Action Committee. **The world of herbicides**. HRAC, 2010. Disponível em: <http://www.hracglobal.com/Portals/5/moaposter.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2014.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. BASF: São Paulo, 1999. p. 633-717.

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Carfentrazone-ethyl**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 08 mai. 2014.

MEROTTO JR, A.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da PROTOX. In.: VIDAL, R.; MEROTTO JR, A. **Herbicidologia**. Edição dos autores: Porto Alegre, 2001. p. 69-86.

DOSE-RESPOSTA E VARIABILIDADE DA SENSIBILIDADE DE PLANTAS DE *Conyza* spp. AO AMÔNIO GLUFOSINATE

MARCHESI, B. B. (FCA - UNESP, Botucatu/SP - brumarchesi@hotmail.com), BRITO, I.P.F.S. DE. (FCA - UNESP, Botucatu/SP - ivanapaula@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA - UNESP, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.br), CARBONARI, C. A. (FCA - UNESP, Botucatu/SP - carbonari@fca.unesp.br) TROPALDI, L. (FCA - UNESP, Botucatu/SP tropaldi@ibest.com.br)

RESUMO: Para a realização da presente pesquisa foram conduzidos dois experimentos, um com o objetivo de avaliar a sensibilidade de plantas de *Conyza* spp. ao herbicida amônio glufosinate, por meio de curvas de dose-resposta, e o outro para avaliar a variabilidade da sensibilidade das plantas ao mesmo herbicida, ambos conduzidos na FCA/Unesp, campus de Botucatu/SP, em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia. O experimento referente a curva dose-resposta foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 8 repetições. As doses utilizadas foram 0; 0,25; 0,50; 1; 2; 4 e 8 L p.c. ha^{-1} do herbicida amônio glufosinate (Finale), aplicado aos 30 dias após a semeadura (DAS). Foram utilizadas 4 repetições para a avaliação visual de fitointoxicação feita aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação (DAA). Para as 4 demais foi realizada o acúmulo de amônia nos tecidos vegetais, aos 2 DAA. Para o experimento referente à variabilidade da sensibilidade das plantas, realizado em duplicata, aplicou-se 1 L p.c. ha^{-1} do herbicida amônio glufosinate em 16 plantas de buva aos 30 DAS. Aos 2 DAA foi realizado a análise de acúmulo de amônia, conforme descrito anteriormente. Os dados obtidos no experimento de curva dose-resposta na análise de acúmulo de amônia foram submetidos à análise de variância, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As notas visuais foram convertidas em área e as médias das repetições utilizadas para comparação dos tratamentos pelo coeficiente angular da curva. Os dados sobre variabilidade da sensibilidade ao herbicida foram convertidos em mg de amônia.kg de massa $fresca^{-1}$, sendo analisados por frequência acumulada (%). Verificou-se no experimento que o controle de plantas de *Conyza* spp. está relacionado à dose de amônio glufosinate aplicada, sendo esse controle relacionado ao acúmulo de amônia no tecido. A sensibilidade ao herbicida é naturalmente variável devido as características das plantas.

Palavras-chave: Amônia; Buva; Fitointoxicação.

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas características bioecológicas que conferem singular rusticidade

às plantas daninhas está a sua grande diversidade genética. A variabilidade genética natural existente em qualquer população de plantas daninhas é a responsável pela fonte inicial de resistência em uma população suscetível de plantas daninhas (CHRITOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

A planta daninha buva (*Conyza* spp.) produz grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (KISSMANN; GROTH, 1992). Entretanto, o surgimento de biótipos de buva resistentes ao herbicida glyphosate passou a considerar a adição de herbicidas alternativos como nova opção de manejo.

Semelhante ao glyphosate, o amônio glufosinate é um herbicida de amplo espectro, utilizado para controlar uma grande variedade de plantas daninhas em pós emergência, sendo também utilizado como dessecante. É um sal de amônio, derivado da fosfinotricina, toxina natural isolada a partir de duas espécies de fungos *Streptomyces*., que atua inibindo a atividade da enzima glutamina sintetase (GS), necessária para a produção do aminoácido glutamina e para a desintoxicação da amônia (BARBERIS, 2012).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a sensibilidade das plantas de *Conyza* spp. ao herbicida amônio glufosinate, por meio de curvas de dose-resposta, bem como a variabilidade da sensibilidade da planta daninha ao herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. Foram conduzidos dois experimentos, um com o objetivo de avaliar a sensibilidade das plantas ao herbicida amônio glufosinate, por meio de curvas de dose-resposta e o outro para avaliar a variabilidade da sensibilidade das plantas.

A planta daninha utilizada foi a *Conyza* spp., semeada em tubetes com volume aproximado de 115 mL, os quais foram preenchidos com o substrato Carolina Soil®. Aos 7 dias após a germinação foi realizado um desbaste, mantendo apenas uma planta por tubete. As plantas foram mantidas em bancadas sob condições plenas de luz em casa de vegetação antes e após as aplicações dos herbicidas, com irrigação conforme necessidade.

Quando as plantas apresentaram três pares de folhas totalmente expandidas foi realizada a aplicação do herbicida. Em ambos os experimentos, as aplicações foram realizadas com um pulverizador estacionário equipado com uma barra de pulverização constituída por quatro pontas XR Teejet 110.02 VS, espaçadas em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação às plantas, com consumo de calda correspondente a 200 $L.ha^{-1}$.

O primeiro experimento, referente a curva dose-resposta, foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 7 tratamentos e 8 repetições. As doses

utilizadas em cada tratamento foram 0; 0,25; 0,50; 1; 2; 4 e 8 L p.c. ha^{-1} do herbicida amônio glufosinate (Finale), aplicado aos 30 dias após a semeadura (DAS). Foram utilizadas 4 repetições de cada tratamento para a avaliação de fitointoxicação das plantas por meio da avaliação visual realizada aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), sendo adotada escala de notas variando de 0 a 100, na qual "0" está relacionada à ausência total de injúrias e "100" à morte total das plantas (SBCPD, 1995). Para as demais repetições foi realizada a quantificação total de amônia presente no tecido foliar, aos 2 DAA. Para o experimento referente à variabilidade da sensibilidade das plantas ao herbicida, aplicou-se, em 16 plantas de buva, a dose de 1 $L.ha^{-1}$ do herbicida amônio glufosinate, aos 30 DAS. A análise de quantificação total da amônia presente no tecido foliar foi realizada aos 2 DAA.

A metodologia adotada para a extração de amônia em ambos os experimentos foi desenvolvida por Barberis (2012), com o objetivo de recuperar toda a amônia da folha. Já a análise para quantificação da amônia foi realizada segundo protocolo de Petersen e Hurle (2000), utilizando-se colorimetria pela ação de reagentes e determinação via espectrometria.

Os dados obtidos no experimento de curva dose-resposta na análise de acúmulo de amônia foram convertidos em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$ e submetidos à análise de variância, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As notas visuais foram convertidas em área e as médias das repetições utilizadas para comparação dos tratamentos pelo coeficiente angular da curva. Os dados do experimento da variabilidade da sensibilidade ao herbicida foram convertidos em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$, sendo analisados por frequência acumulada (%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos valores de controle acumulado em todo o período de avaliação, presentes na Figura 1, pode-se verificar que, desde a primeira avaliação realizada (3DAA), todas as doses testadas apresentaram fitointoxicação às plantas de buva, quando comparado a testemunha (sem aplicação). A menor dose de 0,25 L p.c. ha^{-1} apresentou fitointoxicação às plantas desde a primeira avaliação, apresentando uma tendência crescente de controle acumulado até a última avaliação realizada.

É possível verificar a tendência do aumento no coeficiente angular da curva de acordo com o tempo de avaliação, sendo o ponto máximo de controle acumulado atingido na aplicação da maior dose, 8 L p.c. ha^{-1}, aos 14 DAA.

Ao comparar os tratamentos, é possível verificar que a dose recomendada (2 $L.ha^{-1}$) apresentou a morte de todas as plantas aos 14 DAA, apresentando comportamento similar ao das doses de 4 L p.c. ha^{-1} e 8 L p.c. ha^{-1} durante todo o período de avaliação. Vale ressaltar que a maior dose avaliada apresentou um controle de aproximadamente 44% superior a menor dose de 0,25 L p.c. ha^{-1}.

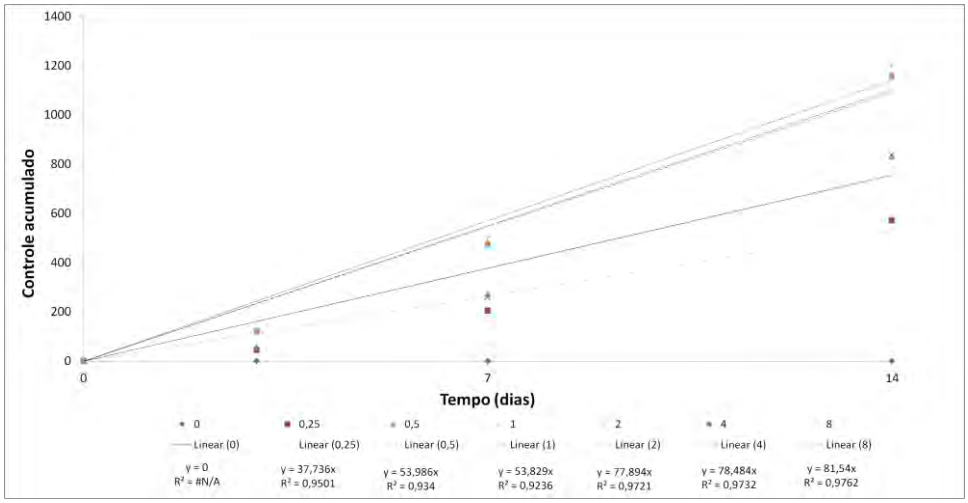


Figura 1. Controle acumulado em função dos períodos de avaliação (dias após a aplicação) presente nas diferentes doses do herbicida amônio glufosinate. Botucatu/SP, 2014.

O amônio glufosinate provoca o acúmulo de amônia nas plantas tratadas, devido à inibição da ação da enzima GS, a qual é responsável pela conversão de glutamato mais a amônia em glutamina (WENDLER et al., 1992), causando lesões foliares, como amarelecimento e necrose, e provocando a morte em até duas semanas.

A Figura 2 relaciona os teores acumulados de amônia presente no tecido foliar das plantas de buva, nas diferentes doses testadas. Mesmo não havendo resposta linear em relação à dose utilizada nota-se que as plantas que receberam as doses de 0,5; 1 e 8 L p.c. ha^{-1} diferiram significativamente da testemunha, com acúmulo superior de amônia.

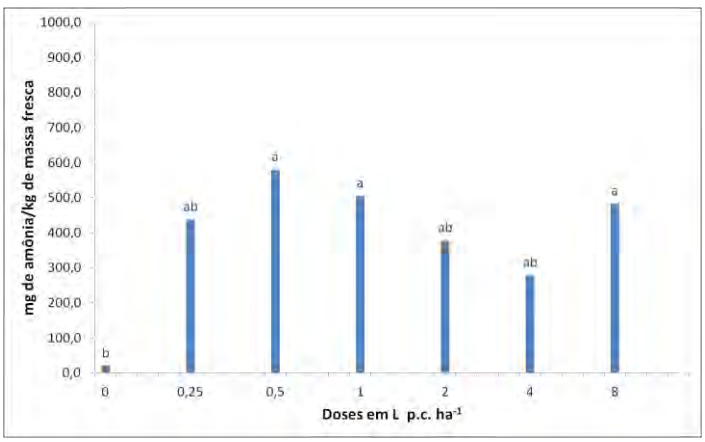


Figura 2. Acúmulo de amônia em mg de amônia por kg de massa fresca em função das doses de amônio glufosinate aplicadas em plantas de *Conyza* spp. Botucatu/SP, 2014. Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).
F tratamento = 4.125; DMS = 422,97

A não linearidade dos tratamentos pode ser explicada por perdas de amônia pela planta. Porém, pelo fato de a testemunha não ter apresentado níveis elevados de amônia, é possível considerar que o acúmulo de amônia está relacionado com a dose utilizada.

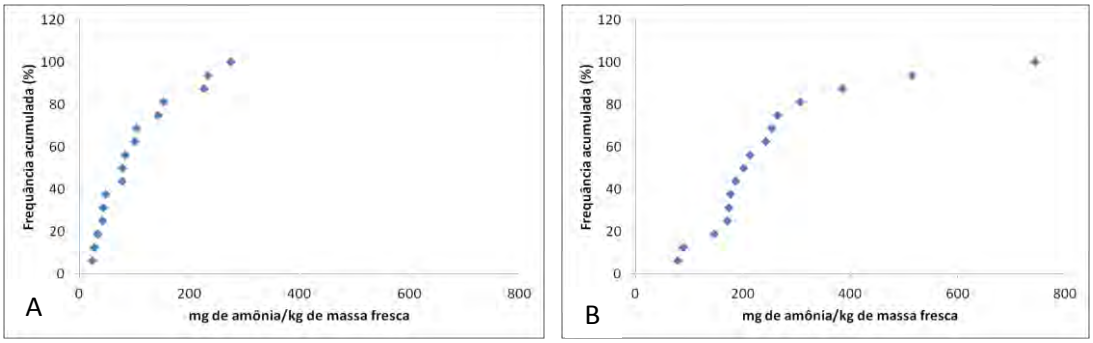


Figura 3. Frequência acumulada (%) em função das mg de amônia kg de massa fresca^{-1} em plantas de *Conyza* spp. A) Primeiro ciclo; B) Duplicata. Botucatu/SP, 2014.

As Figuras 3A e 3B apresentam a frequência acumulada em função de mg de amônia por kg de massa fresca^{-1} das plantas de *Conyza* spp, realizado em dois períodos.

A partir da análise das duas figuras fica evidente a grande variabilidade existente na espécie. O fato pode ser notado ao verificarmos que o acúmulo de amônia encontrado em uma planta de buva é aproximadamente 9 vezes superior ao de outra planta (Figura 3A). Já na duplicata esse acúmulo passa a ser aproximadamente 11 vezes superior (Figura 3B).

CONCLUSÕES

O controle de plantas de *Conyza* spp. está relacionado a dose de amônio glufosinate aplicada, e da mesma forma se encontra atrelado ao acúmulo de amônia.

A sensibilidade ao herbicida é naturalmente variável devido as características genéticas das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERIS, L. R. M. **Metodologia para determinação de efeitos fisiológicos de metabólicos do glufosinate em soja.** 2012. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista).

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. p. 2-21.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. tomo II. 798 p.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Einsatz von Liberty zur Klettenlabkrautbeka ¨mpfung in glufosinat resistentem Winterraps. **Z PflKrankh PflSchutz,** Sonderh, v. 17, 2000.

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

WENDLER, C. A. et al. Effect of glufosinate (phosphinothricin) and inhibitors of photorespiration on photosynthesis and ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase activity. **J. Plant Physiol.,** v. 139, n. 2, p. 666-671, 1992.

BANCO DE SEMENTES DE *Ipomoea hederifolia* PODE SER INFLUENCIADO PELO USO DE MATURADORES?

Anne Elise Cesarin[1], Willians César Carrega[1], Mariluce P. Nepomuceno[1], Juliano Francisco Martins[1], Pedro Luis da Costa Aguiar Alves[2]

[1]Pós graduandos em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; E-mail: willianscesar@hotmail.com, annecesarin@gmail.com, mariluce_n@hotmail.com e juliano.agro@yahoo.com.br. [2]Professor adjunto na Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; E-mail:plalves@fcav.unesp.br

RESUMO: As plantas de *Ipomoea hederifolia* se desenvolvem na fase de maior crescimento dos canaviais e, por ocasião da colheita, seus frutos e suas sementes que estão ligados à planta-mãe, podem ser disseminados pela colhedora. O uso de maturadores durante a fase reprodutiva das cordas-de-viola pode afetar o seu potencial reprodutivo. Em virtude disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de cinco maturadores utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a abscisão das estruturas reprodutivas de *Ipomoea hederifolia*, em função da aplicação nos estádios fenológicos de florescimento e frutificação da planta daninha. O experimento foi conduzido na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil e realizado em delineamento casualizado com quatro repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: ethyl-trinexapac, glyphosate, fluazifop-p-butyl, sulfometuron-metil, ethephon e uma testemunha sobre a espécie *I. hederifolia, a*ssim que a planta atingiu quatro estádios (ou fenofases) desejados, os quais foram previamente demarcados, antes da aplicação. Após a aplicação, foram realizadas observações do número de estruturas demarcadas que sofreram abscisão dentro de cada fenofase estudada no período que compreendeu a aplicação dos maturadores até a colheita das sementes. A aplicação do glyphosate no estádio inicial de desenvolvimento dos órgãos de florescimento, flores visíveis (ainda fechadas) e flores abertas provocou maior porcentagem de abscisão dessas estruturas reprodutivas. O uso de Ethephon na dose de 480gha^{-1}i.a. causou maior abscisão no estádio inicial dos órgãos de florescimento e nos frutos formados.

Palavras-chave: corda-de-viola, plantas daninhas, reguladores de crescimento.

INTRODUÇÃO

As plantas de *I. hederifolia* se desenvolvem na fase de maior crescimento dos canaviais, e as plantas adultas se entrelaçam aos colmos e folhas, interferindo de maneira

negativa no desenvolvimento da cultura, nas práticas culturais e na colheita (Azania et al., 2002). Ainda, por ocasião da colheita, seus frutos e suas sementes podem ser encontrados ligados à planta-mãe, favorecendo a disseminação das sementes pela colhedora, a médias e longas distâncias (Silva et al.; 2009). O uso de maturadores durante a fase reprodutiva das cordas-de-viola pode influenciar no desenvolvimento dessas plantas, afetando o potencial reprodutivo e a viabilidade das sementes e, consequentemente, comprometer o desenvolvimento de plântulas e diminuir a competição entre a cultura e a planta daninha.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de cinco maturadores utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a porcentagem de abscisão das estruturas reprodutivas de *Ipomoea hederifolia*, em função da aplicação nos estádios de florescimento e frutificação da planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária na Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Câmpus de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil.

Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: ethyl-trinexapac, glyphosate, fluazifop-p-butyl, sulfometuron-methyl e ethephon (Tabela 1) e um tratamento testemunha (sem aplicação dos maturadores), sobre uma espécie de *I. hederifolia,* em dois estágios de desenvolvimento (florescimento e frutificação) na mesma planta. As sementes foram semeadas em canteiros de 50 cm de largura por 50 cm de comprimento.

Tabela 1. Maturadores e doses utilizadas no experimento, Jaboticabal/SP.

Nome comum	Doses (g ha^{-1} i.a)	Doses (g ha^{-1} e.a)	Adjuvante	Concentração
Ethyl-trinexapac	300	--	-------	-----
Glyphosate	--	216	-------	-----
Fluazifop-p-butyl	75	--	-------	-----
Sulfometuron-methyl	15	--	espalhante adesivo	0,1% v/v
Ethephon	480	--	-------	-----

As aplicações foram realizadas sobre as plantas de *I. hederifolia* assim que essas atingiram os quatro estádios (ou fenofases) desejados, segundo a escala de Bleiholder et al. (1991): 1- Órgãos de florescimento visíveis (1ª estádio); 2- Flores visíveis - ainda fechadas (2ª estádio); 3- Flores abertas – Floração plena (3ª estádio) e 4- Frutos - tamanho típico da espécie (4ª estádio). Cada fenofase foi demarcada com uma fita colorida, as quais

permitiram identificar, ao final do experimento, em qual estádio de florescimento ou frutificação encontravam-se as plantas no dia da aplicação. Os maturadores foram aplicados com auxilio de um pulverizador costal à pressão constante (CO_2), equipado com uma ponta de pulverização do tipo XR 110 02. O conjunto foi regulado com 2,2 bar de pressão para distribuir o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

Foram realizadas bservações do número de estruturas demarcadas que sofreram abscisão dentro de cada fenofase estudada no período que compreendeu a aplicação dos maturadores até a colheita das sementes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes/caixa/tratamento, dispostos em esquema de parcelas subdivididas (maturador x estádio). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de abscisão das estruturas reprodutivas estão descritos na tabela 2 e 3. Os tratamentos com glyphosate e ethephon promoveram 32% a mais de abscisão das estruturas de florescimento em relação à testemunha, principalmente no início dos órgãos de florescimento (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de abscisão (%) de estruturas reprodutivas de plantas de *I. hederifolia* submetidas à aplicação de maturadores durante o período reprodutivo, Jaboticabal-SP, 2012.

Maturadores (A)	% Abscisão
Ethyl-trinexapac	13,8 B
Glyphosate	38,1 A
Fluazifop-p-butyl	12,3 B
Sulfometuron-methyl	9,9 BC
Ethephon	37,6 A
Testemunha	6,0 C
Estádios (B)	
Início dos órgãos de florescimento	28,5 A
Flores visíveis (ainda fechadas)	16,7 BC
Flores abertas	14,2 C
Frutos	19 B
F(A)	193,92**
F(B)	66,85**
F(AxB)	51,95**
CV (%) parcelas	21,02
CV (%) subparcelas	19,27

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Analisando a tabela de desdobramento (Tabela 3), no primeiro e segundo estádios,o uso dos de glyphosate e ethephon apresentaram uma taxa de abscisão significativamente superior aos demais tratamentos. Em média, a porcentagem de abscisão apresentada por glyphosate e ethephon foi de 58% (primeiro estádio) e 27% (segundo estádio) a mais que os demais tratamentos citados. No terceiro estádio, o glyphosate aumentou significativamente a taxa de abscisão da estrutura quando comparado aos demais tratamentos promovendo 30% a mais de abscisão que a testemunha.

Todos os produtos, no quarto estádio, causaram reduções significativas em relação à testemunha. A taxa de abscisão de frutos causada pelos produtos foi de 23, 9, 23, 16 e 28% para ethyl-trinexapac, glyphosate, fluazifop-p-butyl, sulfometuron-methyl e ethephon, respectivamente, superior à testemunha. Nota-se que nesse estádio de frutos a porcentagem de abscisão causada pelo glyphosate foi muito baixa, em media 35% inferior aos estádios anteriores (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da interação entre maturadores e estádios reprodutivos sobre a porcentagem de abscisão das estruturas reprodutivas nos estádios iniciais do florescimento (IOF), flores visíveis/ ainda fechadas (FVF), flores abertas (FA) e frutos (FR) da espécie *I. hederifolia.*

Maturadores	IOF	FVF	FA	FR	F
	Abscisão (%)				
Ethyl-trinexapac	11,5 Bb	7,7 Bc	10,2 Bbc	25,7 Aab	18,44**
Glyphosate	64,5 Aa	42,3 Ba	34,0 Ca	11,5 Dc	134,47**
Fluazifop-p-butyl	10,5 Bb	5,0 Bc	8,2 Bc	25,3 Aab	22,49**
Sulfometuron-methyl	7,0 Bb	7,5 Bc	7,0 Bc	18,3 Abc	8,63**
Ethephon	70,5 Aa	27,5 BCb	21,5 Cb	30,7 Aa	139,33**
Testemunha	7,5 ABb	10,0 Ac	4,0 Abc	2,5 Bd	3,22*
F	244**	59,74**	34,91**	29,54**	

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam os estádios e letras minúsculas os maturadores. ** 1% de probabilidade pelo teste F; * 5% de probabilidade pelo teste F.

A abscisão das estruturas de florescimento após aplicação de ethephon pode ocorrer em função da ação inibitória desse produto no transporte de auxina devido à liberação de etileno que acontece quando o produto entra em contato com o tecido vegetal. A auxina é produzida na folha, um gradiente de auxina da lamina foliar para o caule mantém a zona de abscisão do pecíolo em um estado insensível ao etileno. O etileno diminui a atividade da auxina tanto pela redução de sua síntese e transporte quanto pelo aumento da sua destruição (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Os resultados encontrados pela aplicação de glyphosate e seu efeito na taxa de abscisão no primeiro, segundo e terceiro estádios podem ser explicados pelo aumento de

etileno com consequente aumento da atividade da celulase nas zonas de abscisão diminuindo a resistência às abscisões. (YAMADA e CASTRO, 2007).

CONCLUSÃO

O banco de sementes pode ser influenciado pelo uso dos maturadores glyphosate e ethephon.

O uso de glyphosate na dose 216gha^{-1}e.a. pode causar maior porcentagem de abscisão das estruturas reprodutivas na fenofase do início dos órgãos de florescimento, flores visíveis (ainda fechadas) e flores abertas.

Ethephon na dose de 480gha^{-1}i.a. causou maior abscisão no estádio inicial dos órgãos de florescimento e nos frutos formados.

REFERÊNCIAS

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C.A.M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p. 207-212, 2002.

BLEIHOLDER, H.; KIRFEL, H.; LANGELUDDEKE, P.; STAUSS, R. Codificação unificada dos estádios fenológicos de culturas e ervas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 26(9): 1423-1429, 1991.

SILVA, I. A. B.; KUVA, M. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.265-272, 2009.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) AO ETHOXYSULFURON

PAGNONCELLI JR., F. (UTFPR, Pato Branco/PR – fpagnoncelli@outlook.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@gmail.com), GALON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR – trezzim@gmail.com), XAVIER, E. (UTFPR, Pato Branco/PR – elo231@hotmail.com), DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR – francielli_diesel@hotmail.com)

RESUMO: O feijão é uma cultura amplamente cultivada no Brasil, destacando-se pelo seu plantio em segunda safra. Há falta de herbicidas seletivos ao feijoeiro para controlar a soja tiguera remanescente do cultivo anterior. Teoriza-se que o ethoxysulfuron poderia ser uma alternativa para o manejo de infestantes de forma seletiva para as plantas de feijão. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de diferentes cultivares de feijão ao ethoxysulfuron. Um experimento foi conduzido em casa de vegetação da UTFPR-Pato Branco, PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram organizados em um esquema bifatorial. O fator A foi constituído por 10 cultivares de feijão e o fator B por quatro doses de ethoxysulfuron. A aplicação do herbicida foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, com vazão de 200 L ha^{-1}. A aplicação ocorreu quando as plantas atingiram o estágio V_2. Aos 10 e 25 dias após a aplicação (DAA) do herbicida foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida conforme uma escala percentual visual. Considerou-se nota 0 à ausência de tolerância (morte das plantas) e nota 100% para a ausência de sintomas visíveis nas plantas. A tolerância foi dependente dos cultivares e das doses utilizadas. Em geral, a tolerância se reduziu de forma proporcional com o incremento da dose. Os cultivares que apresentaram maior tolerância ao ethoxysulfuron foram a IPR Curió e a UTF 5. Em contraste, o cultivar com maior suscetibilidade foi IPR Eldorado.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, inibidores de ALS, seletividade.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura amplamente cultivada na região sul do Brasil. A espécie se destaca pelo rápido ciclo de desenvolvimento, o que permite implantar uma cultura subsequente e vice-versa, ou seja, o cultivo do feijoeiro após a colheita de alguma outra espécie. Na região sudoeste do Paraná, o feijoeiro é cultivado principalmente durante os meses de janeiro até maio. A semeadura ocorre normalmente sobre as culturas

do feijão, milho ou soja. Mas, o cultivo do feijoeiro após a colheita da cultura da soja tem enfrentado alguns problemas, principalmente pela ausência de herbicidas seletivos e eficazes no controle das plantas de soja voluntária. Como prática de manejo, alguns agricultores tem adotado formas de estilmular a germinação da soja, tais como a gradagem seguida pela dessecação com herbicidas de contato. No entanto esta prática posterga a semeadura da cultura de feijão e incrementa o risco de erosão do solo.

Os herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) incluem os produtos de mais baixa toxidade para mamíferos e possuem doses reduzidas (VIDAL et al., 2014). O uso de herbicidas inibidores da ALS é uma prática muito comum para o controle de plantas daninhas na cultura do feijoeiro, no entanto o uso destes herbicidas se restrinje ao grupo quimico das imidazolinonas. Não há registro do uso de sulfonilureias para o controle de plantas daninhas na cultura do feijão.

O herbicida ethoxysulfuron pertencente ao grupo químico das sulfonilureias é registrado para o controle de plantas daninhas nas culturas do arroz e da cana de açúcar (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Pelo fato do ethoxysulfuron ser seletivo para a cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) (IKEDA & VIVIAN, 2012), especula-se que ele tem o potencial de ser utilizado de forma seletivo ao feijoeiro comum. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de diferentes cultivares de feijoeiro ao ethoxysulfuron.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e possui textura muito argilosa (77,5% de argila, 20,5% de areia e 2,0% de silte). Após ser peneirado, o solo foi colocado em vasos com capacidade para 500 cm^3.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram organizados num esquema bi-fatorial com quatro repetições. O fator A foi constituído por dez cultivares de feijoeiro (IPR Eldorado, IPR Uirapuru, BRS Esplendor, IPR Juriti, IPR Andorinha, IPR Curió, BRS Campeiro, BRS Notável, BRS Estilo e UTF 5) e o fator B foi constituído por quatro doses de ethoxysulfuron (0, 50, 100 e 200 g ha^{-1}).

Foram colocadas quatro sementes por vaso e posteriormente foi realizado um desbaste para apenas duas plantas por vaso. A irrigação das plantas foi realizada diariamente por aspersão. A aplicação do herbicida foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, munidos com bico do tipo leque 110.02, e com vazão de 200 L ha^{-1}. Efetuou-se a aplicação quando as plantas atingirem o estágio V_2.

Aos 10 e 25 dias após a aplicação (DAA), foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida. Utilizou-se uma escala visual, atribuindo-se notas conforme o sintoma

apresentado pelas plantas. As notas de tolerância estavam compreendidas entre 100 (sem sintomas aparentes de injúria) e 0 (morte total das plantas). Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, em ordem crescente de efeitos: redução das dimensões das partes da planta e de sua estatura, descoloração, clorose e necrose dos tecidos foliares e meristemas. Os dados foram submetidos à análise da variância, pelo teste F ($P<0,05$). As relações entre a tolerância (variável dependente) e as doses de herbicidas foram ajustadas através regressão não linear, utilizando-se o modelo exponencial de dois parâmetros. Para comparar cultivares numa mesma dose de herbicida utilizou-se o teste de DMS ao nível de 5% de probabilidade do resíduo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se interação entre os fatores cultivar x dose, indicando que a resposta ao herbicida ethoxysulfuron dependeu do cultivar utilizada. A regressão entre tolerância e doses, em cada cultivar, indica que o dano à cultura foi proporcional ao incremento da dose de ethoxysulfuron (Figuras 1 e 2).

Os dados apresentados neste trabalho demostram que existe grande variabilidade de tolerância entre cultivares de feijão. Para várias cultivares, com o decorrer do tempo houve redução dos sintomas observados. Ou seja, o percentual de injúria obsevado na avaliação realizada aos 10 DAA foi mais severo do que o observado aos 25 DAA. Este fato pode ser ilustrado com as cultivares IPR Eldorado e IPR Uirapuru (Figuras 1a e 2a). Outra cultivar que demostrou grande recuperação foi a BRS Esplendor, em que aos 25 DAA apresentou nível de tolerância numericamente superior as das demais cultivares avaliadas (Figuras 2a e 2b). As demais cultivares apresentaram níves de tolerância numericamente semelhantes entre as duas avaliações.

Convém ressaltar que as doses de ethoxysulfuron utilizados neste trabalho são superiores as recomendadas para o controle de plantas daninhas de difícil controle (133 g ha^{-1}), como é o caso de algumas cyperaceaes. Este fato sugere que a planta de feijão possui um mecanismo com alta capacidade de detoxificação contra este herbicida. Esta especulação ganha mais credibilidade com o fato de que a enzima ALS extraída de plantas de feijoeiro é sensível ao ethoxysulfuron (dados não apresentados). Além disso, o mecanismo de tolerância mais comum das culturas aos inibidores de ALS é a detoxificação da molécula herbicida por reações como a hidroxilação do anel aromatico, a hidroxilação alifática, a desalquilação, a deesterificação e a conjugação com outros compostos celulares (VIDAL & WINKLER, 2002).

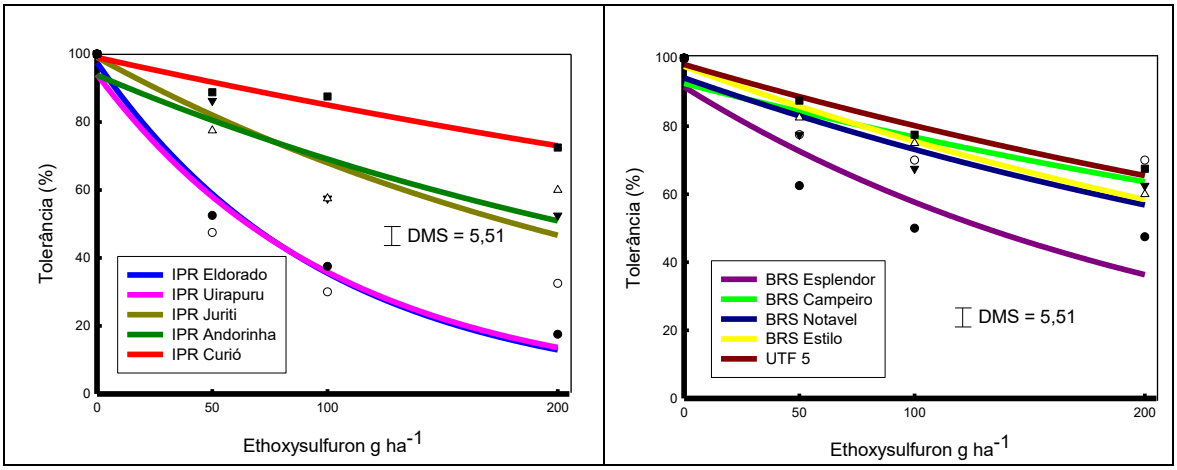


Figura 1 – Tolerância de plantas de dez cultivares de feijão ao herbicida ethoxysulfuron, em diferentes doses, quando avaliada aos 10 dias após a aplicação: a) cinco cultivares IPR; b) quatro cultivares BRS e uma UTF. A Barra de DMS permite comparar cultivares numa mesma dose de herbicida. UTFPR – Pato Branco, 2014.

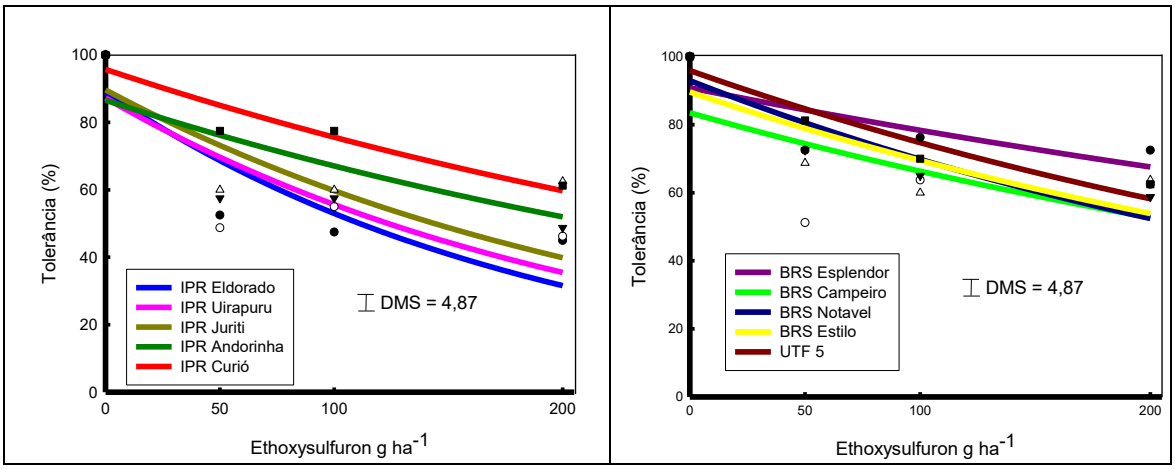


Figura 2 – Tolerância de plantas de dez cultivares de feijão ao herbicida ethoxysulfuron, em diferentes doses, quando avaliada aos 25 dias após a aplicação: a) cinco cultivares IPR, b) quatro cultivares BRS e uma UTF. A Barra de DMS permite comparar cultivares numa mesma dose de herbicida. UTFPR – Pato Branco, 2014.

CONCLUSÕES

Os cultivares de feijão avaliados neste trabalho têm diferentes graus de tolerância ao herbicida ethoxysulfuron. O cultivar mais tolerante ao herbicida é BRS Esplendor, enquanto que o cultivar IPR Eldorado é o mais sensível.

AGRADECIMENTOS

Ao CAPES, por disponibilizar o “Portal dos Periódicos” e “Web of Sciences”. Ao CNPQ pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IKEDA, F.S. & VIVIAN, R. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de feijão-caupi em sucessão ao cultivo da soja RR. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2012**, Campo Grande. A ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia: anais. Campo Grande: SBCPD, 2012.

RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6 ed. Londrina: autores, 2011. 268p.

VIDAL, R.A. et al. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: Monquero, P.A. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RIMA Ed., 2014. p. 235-256.

VIDAL, R.A. & WINKLER, L. M. Resistência de Plantas Daninhas: Seleção ou Indução a Mutação pelos Herbicidas Inibidores de Acetolactato Sintase (ALS). **Pesticidas**: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 12, p. 31-42, jan./dez. 2002.

SELETIVIDADE DE ETHOXYSULFURON PARA PLANTAS DE FEIJÃO CV. IPR TANGARÁ E IPR ANDORINHA

PAGNONCELLI, F.J. (UTFPR, Pato Branco/PR – fpagnoncelli@outlook.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/PR – ribas.vidal@gmail.com), GALON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br), BRUSAMARELO, A.P. (UTFPR, Pato Branco/PR – antoniopedro1991@hotmail.com), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR – trezzim@gmail.com), MACHADO, A. (M&P, Renascença/PR – ab_machado@yahoo.com.br), DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR – francielli_diesel@hotmail.com)

RESUMO: O cultivo do feijão na região Sul do Brasil é realizado em duas safras. No cultivo em segunda safra (fevereiro-maio) em áreas antecedidas com a cultura da soja RR há intensa interferência de plantas voluntárias com o feijoeiro. Especula-se que o herbicida ethoxysulfuron poderia ser uma alternativa para o controle das plantas de soja voluntária no feijoeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do ethoxysulfuron sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro cultivar IPR Tangará e IPR Andorinha. Dois experimentos foram conduzidos a campo nos municípios de Renascença, PR e de Mariópolis, PR utilizando-se cv. IPR Tangará e IPR Andorinha, respectivamente. Ambos os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por sete doses de ethoxysulfuron (0; 8,3; 14,6; 20,8; 41,6; 62,5 e 83,3 g ha^{-1}). A aplicação do herbicida foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, com vazão de 200 l ha^{-1}. A aplicação ocorreu quando as plantas atingiram o estágio V3. A tolerância das plantas foi avaliada entre 10 e 25 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se escala visual com notas que variaram de 100 a 0, onde 100% de tolerância representou ausência de sintomas visíveis e 0% de tolerância representou a morte das plantas. Aos 15 e aos 25 DAA mediu-se a estatura e realizou-se a coleta de 10 plantas por parcelas para avaliar a massa da parte aérea verde e seca (após secagem a 60 °C). As plantas de ambos os cv. apresentaram elevado nível de tolerância às doses de ethoxysulfuron utilizadas neste trabalho. As únicas variáveis afetadas pelo herbicida foram o percentual de tolerância aos 10 e 15 DAA, mas as plantas se recuperaram totalmente em avaliações posteriores.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, tolerância, inibidores de ALS, sulfonilureias.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais alimentos da mesa dos brasileiros. O grão se destaca pelas suas propriedades nutritivas e terapêuticas, sendo amplamente utilizado para combater a anemia (EMBRAPA, 2002). A produção mundial de feijão é de 23 milhões toneladas (FAOSTAT, 2012). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial do grão com 2,7 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2012). O estado do Paraná é o maior produtor brasileiro com 680 mil toneladas (CONAB, 2013). O cultivo do feijoeiro na região Sul é baseado em duas épocas, safra normal e safrinha. O cultivo da safra normal inicia a partir de setembro, estendendo-se até dezembro, a safrinha tem inicio em janeiro e o cultivo pode-se estender até maio. O cultivo do feijão safrinha é realizado sobre uma cultura já colhida, incluindo as culturas de feijão, ou milho ou, mais recentemente com o surgimento de cultivares mais precoces, sobre a cultura da soja. No entanto o cultivo sobre esta última cultura tem gerado alguns problemas, principalmente pelo manejo da soja voluntária. A ausência de produtos seletivos ao feijoeiro e que controle a soja tem prejuducado a produtividade da cultura.

Os herbicidas inibidores da enzima ALS compõem uma das mais numerosas classes de herbicidas, somando mais de 20 ingredientes ativos registrados no Brasil (VIDAL et al., 2014). Estes herbicidas destacam-se pela sua baixa toxidade em mamÍferos, uso de doses reduzidas e seletividade para praticamente muitas culturas. As sulfonilureis são um grupo químico pertencente aos inibidores de ALS, este grupo destaca-se por apresentar alto nível de atividade mesmo quando aplicado em baixas doses (OLIVEIRA Jr, 2011). O uso de inibidores de ALS para o controle de plantas daninhas na cultura do feijão restringe-se ao uso de imidazolinonas e não há registro de sulfonilureias para a mesma.

Ethoxysulfuron é um herbicida registrado para o controle de plantas daninhas nas culturas do arroz e da cana de açucar (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). É um herbicida do grupo químico das sulfonilureias e se destaca pelo controle de plantas daninhas de difícil controle, tais como as pertencentes a família das cyperaceaes. Especula-se que ethoxysulfuron possa ser utilizado de forma seletiva ao feijoeiro para o controle da soja voluntária. Há relatos (IKEDA & VIVIAN, 2012) do uso de ethoxysulfuron para o controle de soja de forma seletiva as plantas do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*). O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do ethoxysulfuron sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro cultivar IPR Tangará e IPR Andorinha.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em campo em propriedades rurais localizadas nos municípios de Renascença, PR, e Mariópolis, PR. Em cada ensaio, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram

constituídos por sete doses de ethoxysulfuron (0; 8,3; 14,6; 20,8; 41,6; 62,5 e 83,3 g ha^{-1}). Cada unidade experimental apresentava uma área de 10 m² (5 m de comprimento x 2 m de largura).

No experimento de Renascença foi utilizada a cultivar de feijoeiro IPR Tangará (grupo carioca, hábito de crescimento indeterminado, porte ereto e ciclo de 87 dias a partir da emergência (IAPAR, 2014)). No experimento de Mariópolis foi utilizada a cultivar de feijoeiro IPR Andorinha (grupo carioca e ciclo de 73 dias a partir da emergência).

A semeadura do experimento em Renascença ocorreu no dia 15 de fevereiro de 2014 enquanto que em Mariópolis foi no dia 21 de fevereiro de 2014. Em ambos os experimentos, a semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora-adubadora, com espaçamento entre linhas de 0,50 m e densidade alvo de 300 mil sementes ha^{-1}. A aplicação do herbicida foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, com vazão de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação era composta por quatro bicos tipo leque 110.02, espaçados 0,50 m entre si. A aplicação ocorreu quando as plantas atingiram o estágio V_3.

Aos 10, 15, 20 e 25 dias após a aplicação (DAA), foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida. Utilizou-se uma escala visual, atribuindo-se notas conforme o sintoma apresentado pelas plantas. As notas de tolerância estavam compreendidas entre 100 (sem sintomas aparentes de injúria) e 0 (morte total das plantas). Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, em ordem crescente de efeitos: redução das dimensões das partes da planta e de sua estatura, descoloração, clorose e necrose dos tecidos foliares e meristemas. Aos 15 e 25 DAA mediu-se a estatura e coletaram-se 10 plantas por parcela. Com essas plantas determinou-se a massa da parte aérea fresca. Após secagem a 60 °C determinou-se a massa da parte aérea seca.

Os dados foram submetidos à análise da variância, pelo teste F ($P<0,05$). As relações entre variáveis dependentes e as doses de herbicidas foram ajustadas através de modelos de regressão não linear, utilizando-se o modelo logístico de quatro parâmetros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância não evidenciou significância para a tolerância aos 20 e 25 DAA, estatura, massa verde e massa seca aos 15 e aos 25 DAA (dados não mostrados). Somente detectou-se efeito de tratamentos nas avaliações aos 10 e 15 DAA. Os dados apresentados neste trabalho apoiam a hipótese de que o feijoeiro apresenta elevado nível de tolerância ao ethoxysulfuron. De fato, tanto as plantas do cv. IPR Tangará como do IPR Andorinha apresentaram alguns sintomas visíveis nas avaliações iniciais, mas estes decresceram com o decorrer do tempo. O nível de tolerância observado quando se aplicou ethoxysulfuron na maior dose (83,3 g ha^{-1}) foram de 75 e 60%, aos 10 DAA, nos cv. IPR Tangará e IPR Andorinha, respectivamente (Figura 1). Convém destacar que as doses

avaliadas neste trabalho chegaram ser quatro vezes superior àquelas doses utilizadas por agricultores a campo (21 g ha^{-1}).

O mecanismo de tolerância aos inibidores de ALS mais comumemente constatado nas culturas é a detoxificação da molecula herbicida (QUEIROZ et al., 2014). A possibilidade do uso de um novo herbicida para o controle de plantas daninhas para a cultura do feijoeiro traria inúmeros benefícios para a cadeia produtiva desta cultura. Destaca-se para o uso deste herbicida para o controle da soja voluntária em meio ao feijoeiro. Não se tem registros da seletividade de sulfoniluréias para plantas da cultura do feijão. Mais testes devem ser realizados para avaliar o impacto de ethoxysulfuron no rendimento de grãos de feijão.

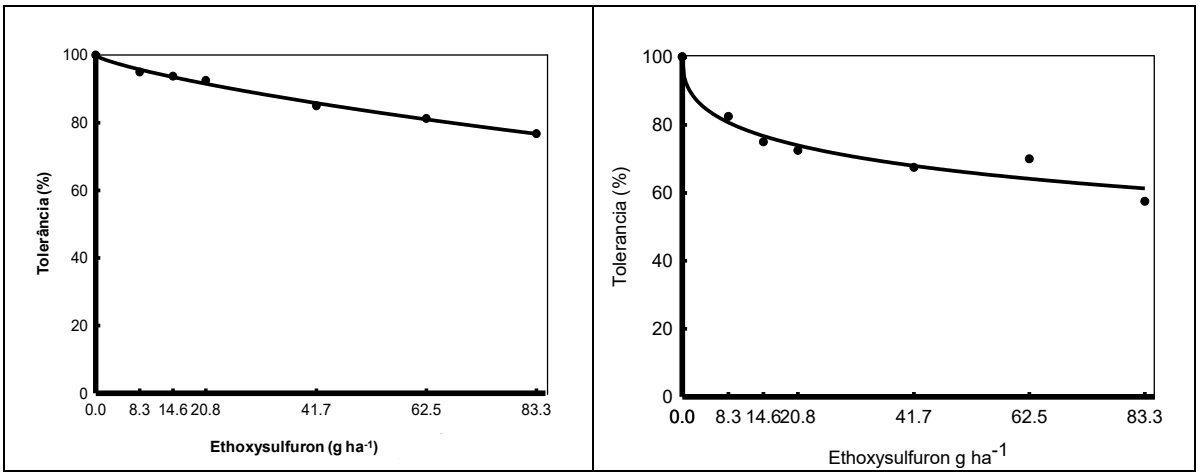


Figura 1 – Tolerância (%) das plantas de feijão ao herbicida ethoxysulfuron, quando avaliado aos 10 dias após a aplicação nos (a) cv. IPR Tangará, em Renascença, PR; e (b) IPR Andorinha, em Mariópolis, PR. UTFPR – Pato Branco, 2014.

CONCLUSÕES

Nos cultivares e doses testadas, a seletividade de ethoxysulfuron ao feijoeiro é elevada. Os sintomas visuais do herbicida observados nas plantas até duas semanas após a aspersão do produto desapareceram com o decorrer do tempo.

AGRADECIMENTOS

Aos agricultores Zilmar J. Giacomini e Fortunato R. Pagnoncelli, pela permissão de utilização de parte de suas propriedades para condução dos experimentos. Para a CAPES, por disponibilizar o “Portal dos Periódicos” e “Web of Sciences”. Para o CNPQ pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: **Grãos. 10º Levantamento Grãos Safra 2012/2013 - JUL /13**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho__2013.pdf>. Acessado em: 06/06/2014.

EMBRAPA. 2002. Sistemas de Produção. **Cultivo do Feijoeiro Comum**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/>. Acessado em: 06/06/2014.

FAOSTAT. **Production**: Crops Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor >. Acessado em: 06/06/2014.

IAPAR. **Principais Características das Cultivares de Feijão com Sementes Disponíveis no Mercado**. 2014. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1363>. Acessado em: 06/06/2014.

IKEDA, F. S.; VIVIAN, R.Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de feijão-caupiem sucessão ao cultivo da soja RR. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2012**, Campo Grande. A ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia: anais. Campo Grande: SBCPD, 2012.

OLIVEIRA, Jr. Mecanismo de Ação de Herbicidas. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas.** p. 169-178. 2011

QUEIROZ, A.R.S.; VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. Fatores que possibilitam a redução da dose dos herbicidas inibidores da enzima ALS: revisão de literatura. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 23, p. 25-36, n.1, 2013.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6 ed. Londrina: autores, 2011. 268p.

VIDAL, R.A. et al. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: Monquero, P.A. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RIMA Ed., 2014. p. 235-256.

SIMPLE BIOASSAY FOR MEASURING INHIBITORS OF THE 2-*C*-methyl-*D*-erythritol 4-phosphate (MEP) PATHWAY

CORNIANI, N. (FCA-UNESP, Botucatu/SP - nataliacorniani@yahoo.com.br), VELINI, E. D. (FCA-UNESP, Botucatu/SP - velini@uol.com.br), DAYAN, F.E. (USDA-ARS, Oxford/MS - franck.dayan@ars.usda.gov), SILVA, F.M.L. (FCA-UNESP, Botucatu/SP - ferdinando.silva@yahoo.com.br)

ABSTRACT: The 2-*C*-methyl-*D*-erythritol 4-phosphate (MEP) pathway leading to the synthesis of isopentenyl-phosphate (IPP) in plastids has a number of important steps that could be used as new herbicide target sites. The activity of the enzymes of this pathway is very difficult to measure *in vivo* and require cloning of individual genes and their heterologous expression for *in vitro* analysis. We have developed a simple leaf discs bioassay that can identify inhibitors of the early steps in the carotenoid biosynthesis pathway. The level of phytoene accumulation is a measure of the carbon flow in this pathway, and any compound reducing the level of phytoene accumulation is likely to interfere with one of the steps in the MEP pathway. To test this concept, we used known inhibitors of steps of the pathway. It was concluded that this assay may enable the rapid screen of new inhibitors of the MEP pathway in plants.

Keywords: nonmevalonate pathway, inhibitors, herbicide, phytoene, mode of action

INTRODUCTION

In the literature, isoprenoid, terpenoid, and terpene are used interchangeably to refer to a class of natural products essential in all living organisms. Carotenoids comprise a large isoprenoid family and in plants, besides other functions, participate in photosynthetic processes (VRANOVÁ et al., 2013; DELLAPENNA; POGSON, 2006).

Structurally, carotenoids are derived from the 5-carbon units isopentenyl diphosphate (IPP) and its isomer dimethylallyl diphosphate (DMAPP). Through evolution, two non-related and independent biosynthetic routes have been selected for the synthesis of these two basic building blocks (LICHTHENTALER, 2010). In the cytosol and mitochondria, IPP and DMAPP are assembled by the mevalonate (MVA) pathway. Some years ago was discovered an independent pathway in plastids, called the 2-*C*-methyl-*D*-erythritol 4-phosphate (MEP) pathway, nonmevalonate or the 1-deoxy-*D*-xylulose 5-phosphate (DOXP) pathway (EISENREICH et al., 2004). The MEP pathway provides precursors for the synthesis of

isoprene, monoterpenes, diterpenes, carotenoids, abscisic acid, and the side chains of chlorophylls, tocopherols and plastoquinone (SCHUHR et al., 2003).

With the emergence of resistance to so many front line herbicidal compounds, the MEP pathway offers several attractive targets for new molecules discovery efforts. The successful results in studies with clomazone and fosmidomycin, the best-studied inhibitors of the pathway, illustrate the huge benefits that the development of new herbicides based on the MEP pathway might represent (SINGH et al., 2007).

On the basis of this observation, we propose a fast, cheap, reproducible, simple and original *in vivo* assay to identify additional inhibitors of the MEP pathway by measuring the carbon flux through the MEP pathway, having phytoene as an biomarker.

MATERIALS AND METHODS

Barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds were sown in moist commercial Metromix potting soil and grown in a dark growth chamber set at 25 °C for four days.

Approximately 0.1g of fresh barley leaves were chopped and incubated in 5 ml of 5 mM MES buffer (pH 6.5) containing 200 μM of norflurazon for 24 h in a growth chamber with the 16/8 light/dark cycle at 25 °C. The various herbicides were tested either at fixed concentration or in different concentrations (DRC – 0,1-100 μM). Phytoene was extracted and quantified according to a protocol based on techniques of Sprecher et al. (1998). The phytoene content was calculated by its extinction coefficient of 1108 mM cm^{-1} and expressed as μg g^{-1} fresh weight.

Phytoene accumulation was plotted against inhibitors concentration to generate dose-response curves. Data were analyzed using a four-parameters log-logistic model using R software. Means and standard deviations were obtained using the raw data and the I_{50} values were obtained from the parameters in the regression curves.

RESULTS AND DISCUSSION

Incubation of barley leaves in medium with norflurazon for 24 h supports the time dependent accumulation of phytoene overtime (Fig. 1). As the accumulation is linear, this assay may be suitable to measure the inhibition of any of the MEP pathway early steps.

The concept of the assay developed in this study is to induce phytoene accumulation, one of the downstream products of the MEP pathway, by inhibition of the enzyme phytoene desaturase with the herbicide norflurazon (a carotenoid biosynthesis inhibitor). The amount of phytoene accumulated is the reflection of the carbon flow through the pathway. Therefore, compounds leading to reduction in phytoene accumulation are potentially inhibiting one of the many enzymatic steps in the early portion of the pathway.

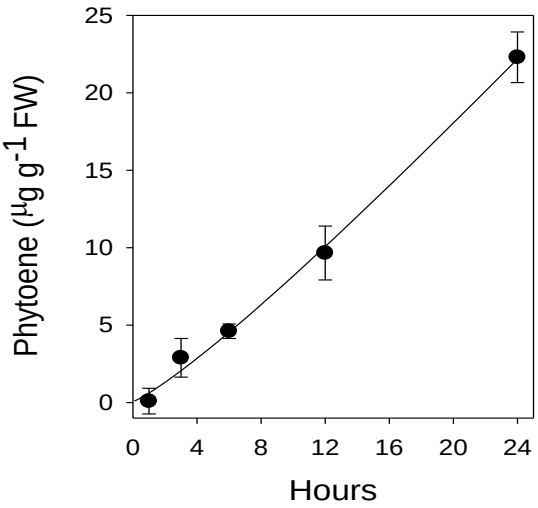


Figure 1. Time-dependent phytoene accumulation in barley exposed to 200 µM norflurazon. Data represent means of three replications with standard deviation.

The effect of clomazone was evaluated and the study in Fig. 2 indicates that the I_{50} is less than 1 µM. For many years clomazone has been utilized as an efficient herbicide and it was later demonstrated that it was not the active molecule but ketoclomazone, a metabolite synthesized *in vivo*, acted as a potent inhibitor (MÜLLER et al., 2000). The requirement for metabolic activation of clomazone was confirmed by repeating the same dose-response curves in the presence of phorate, an organophosphate insecticide that inhibits cytochrome P450 in plants. The addition of 50 µM phorate prevented clomazone from inhibiting phytoene accumulation in greening etiolated barley leaves with I_{50}>100 µM (Fig. 2).

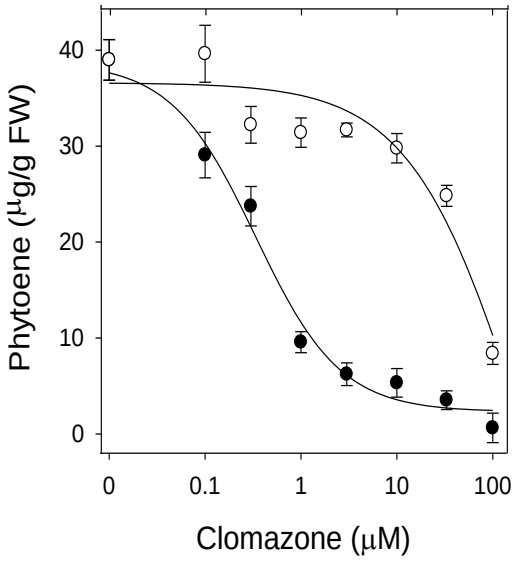


Figure 2. Dose-response curves of clomazone with (○) and without (●) phorate on phytoene accumulation. Data represent means of three replications with

standard deviation.

When tested in the bioassay, surprisingly, the effect of ketoclomazone on phytoene accumulation was less pronounced than observed for clomazone, with I_{50} value of 5 µM (Fig. 3 A). Phorate did not affect the activity of ketoclomazone (Fig. 3 A), this is further confirmation that a clomazone metabolite and not clomazone is the phytotoxic agent and that phorate is preventing its formation. One possible explanation for the high activity of clomazone is that its metabolism generates a still unknown metabolite that is more active than ketoclomazone

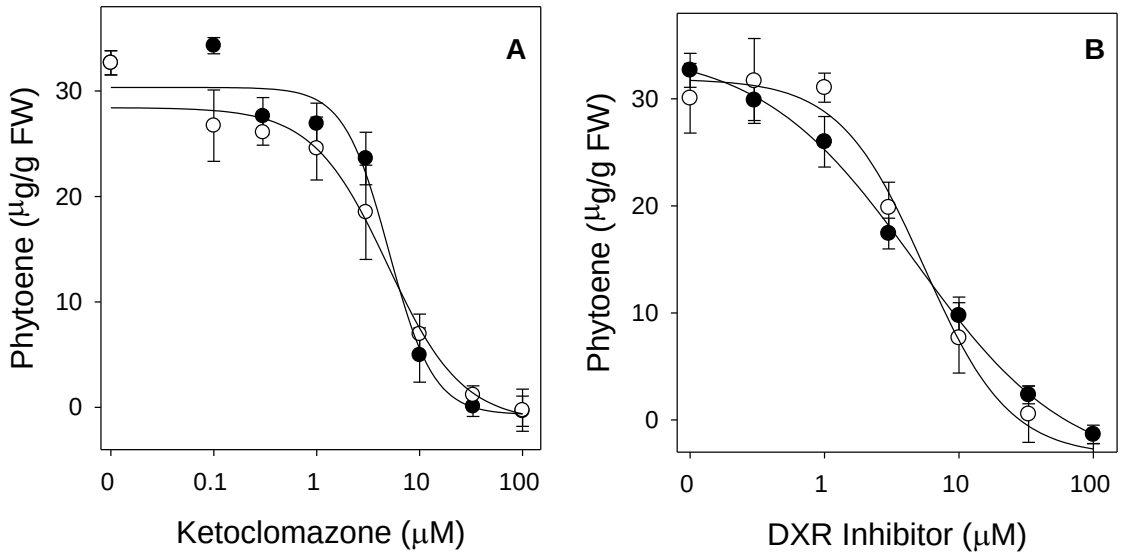


Figure 3. **(A)** Dose-response curves of ketoclomazone with (○) and without (●) phorate, **(B)** Dose-response curves of fosmidomycin (●) and FR-900098 (○) on greening etiolated barley leaves. Phytoene accumulation was induced in the presence of 200 µM norflurazon. Data represent means of three replications with standard deviation.

Since fosmidomycin is known to be a potent herbicide, its effect on the carbon flow toward carotenoids was tested using the described bioassay (Fig. 3 B). As expected, fosmidomycin reduced the formation of phytoene in a dose-dependent manner with an I_{50} value of 5 µM. A considerable number of fosmidomycin derivatives have been synthesized, in order to study the mechanism of its action and identify new promising inhibitors (ERSHOV, 2007). FR-900098, an acetyl derivative from fosmidomycin, significantly blocked carotenoid biosynthesis at approximately 5.5 µM (Fig. 3 B).

CONCLUSION

The bioassay developed in this study proved to be a very useful, simplified and an efficient screening method for MEP pathway inhibitors. The developed method permitted determination of carbon flow through this pathway with accuracy, reproducibility and with minimal samples consumption.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to J'Lynn Howell, Susan B. Watson and Robert Johnson for their excellent technical assistance. N. Corniani thanks CAPES for financial support.

REFERENCES

DELLAPENNA, D.; POGSON, B. J. Vitamin synthesis in plants: Tocopherols and carotenoids. **Annual Review on Plant Biology**, p.711-738, 2006.

EISENREICH, W. et al. Biosynthesis of isoprenoids via the non-mevalonate pathway. **Cellular and Molecular Life Science**, v.61, p.1401-1426, 2004.

ERSHOV, Y. V. 2-C-Methylerythritol phosphate pathway of isoprenoid biosynthesis as a target in identifying new antibiotics, herbicides, and immunomodulators: a review. **Applied Biochemistry and Microbiology**, v.43, p.115–138, 2007.

LICHTENTHALER, H.K. The non-mevalonate DOXP/MEP (1-deoxy-*D*-xylulose-5-phosphate reductoisomerase /2-*C*-methyl-*D*-erythritol 4-phosphate) pathway of chloroplast isoprenoid and pigment biosynthesis. In: C. A. R. et al. (Orgs.) **The Chloroplast: Basics and Applications**. Springer Science+Business Media B.V., 2010. p.95-118.

MÜLLER, C. et al. Properties and inhibition of the first two enzymes of the non-mevalonate pathway of isoprenoid biosynthesis. **Biochemical Society Transactions**, v.28, p.792-793, 2000.

SINGH, N. Targeting the methyl erythritol phosphate (MEP) pathway for novel antimalarial, antibacterial and herbicidal drug discovery: inhibition of 1-deoxy-*D*-xylulose-5-phosphate reductoisomerase enzyme. **Current Pharmaceutical Design**, v.13, p.1161-1177, 2007.

SCHUHR, C.A et al. Quantitative assessment of crosstalk between the two isoprenoid biosynthesis pathways in plants by NMR spectroscopy. **Phytochemistry Review**, v.2, p.3-16, 2003.

SPRECHER, S.L.; NETHERLAND, M.D.; STEWART, B. Phytoene and carotene response of aquatic plants to fluridone under laboratory conditions. **Journal of Aquatic Plant Management**, v.36, p.111-120, 1998.

VRANOVÁ, E. et al. Network analysis of the MVA and MEP pathways for isoprenoid synthesis. **Annual Review on Plant Biology**, p. 665-699, 2013.

DOSE-RESPOSTA E VARIABILIDADE DA SENSIBILIDADE DE PLANTAS DE *Commelina benghalensis* L. AO AMÔNIO GLUFOSINATE

BRITO, I.P.F.S. DE. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ivanapaula@fca.unesp.br), MARCHESI, B.B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – brumarchesi@hotmail.com), SILVA, I. P. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - ilca_pfs@yahoo.com.br), VELINI, E.D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br).

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi identificar a resposta de plantas de C*ommelina benghalensis* L. a diferentes doses de amônio-glufosinate, e a variabilidade da sensibilidade das plantas ao herbicida. Para tal foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro de dose-resposta e outro de variabilidade da sensibilidade da planta daninha ao herbicida, ambos conduzidos na FCA/Unesp, campus de Botucatu/SP, em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NuPAM. Para o primeiro, com as plantas com 30 dias após a semeadura (DAS), foram aplicadas 7 doses do herbicida amônio glufosinate (0; 0,25; 0,50; 1; 2; 4; 8 L ha^{-1} do produto comercial Finale) em 8 repetições. Em quatro das repetições foram avaliadas 2 dias após a aplicação (DAA) o acúmulo de amônia nos tecidos vegetais, e nas quatro demais foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação aos 3, 7 e 14 DAA. Para o segundo, aplicou-se 1 L p.c. ha^{-1} em 26 plantas aos 30 DAS. 2 DAA realizou-se a análise de acúmulo de amônia, conforme descrito anteriormente. O experimento foi realizado em duplicata. Os dados obtidos no experimento de curva dose-resposta na análise de acúmulo de amônia foram submetidos à análise de variância, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As notas visuais foram convertidas em área e as médias das repetições utilizadas para comparação dos tratamentos pelo coeficiente angular da curva. Os dados do experimento da variabilidade da sensibilidade ao herbicida foram convertidos em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$, sendo analisados por frequência acumulada (%). Verificou-se no experimento que o controle de plantas de trapoeraba esta relacionado à dose de amônio glufosinate aplicada, sendo esse controle ligado ao acúmulo de amônia no tecido. A resposta ao produto é bastante variável, sendo essa variabilidade natural da espécie.

Palavras-chave: Amônia; Fitointoxicação; Trapoeraba.

INTRODUÇÃO

A *Commelina benghalensis* L., popularmente conhecida por trapoeraba, é uma planta perene que se reproduz por sementes aéreas e subterrâneas e multiplica-se também a partir

do enraizamento de porções do caule, e se adapta com facilidade em diferentes ambientes (GAZZIERO, 2001).

A tolerância da espécie ao herbicida glyphosate, principal herbicida utilizado mundialmente, a coloca em posição de destaque entre as plantas daninhas. Devido a essa característica, a opção para seu controle é o uso de outros herbicidas, dentre eles o amônio glufosinate. O glufosinate é um sal de amônio, derivado do fosfinotricina, isolada a partir de duas espécies de fungos *Streptomyces* que atua inibindo a atividade da enzima glutamina sintetase. Com essa inibição a produção da glutamina e a destoxicação da amônia são afetadas, levando à redução do aminoácido e ao aumento dos níveis de amônia, que leva a uma redução da fotossíntese e a morte da planta dentro de poucos dias (RASCHE et al.,1995).

A ampla variabilidade genética é uma das principais características das plantas daninhas, sendo possível também haver variabilidade quanto à sensibilidade das plantas de trapoeraba à ação do amônio glufosinate. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar a resposta de plantas de C*ommelina benghalensis* L. a diferentes doses de amônio-glufosinate, e a variabilidade da sensibilidade das plantas ao herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, sendo um de curva dose-resposta, e outro de variabilidade da sensibilidade da planta daninha ao herbicida, ambos conduzidos na Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, campus de Botucatu – SP, em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NuPAM. Sementes de *Commelina benghalensis* L. foram semeadas em tubetes contendo o volume aproximado de 115 mL, do substrato Carolina Soil®, sendo irrigados conforme necessidade, e aos 7 dias após a germinação foi realizado desbaste, deixando-se 1 planta por tubete.

Inicialmente realizou-se o experimento de curva dose-resposta, no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 7 doses do herbicida amônio-glufosinate e 8 repetições. Para tal, 30 dias após a semeadura (DAS) foram aplicadas as doses do herbicida, sendo elas 0; 0,25; 0,50; 1; 2; 4; 8 L ha^{-1} do produto comercial Finale, conforme recomendações. Utilizou-se para tal o pulverizador estacionário do NUPAM, com barra de pulverização com quatro pontas XR 110.02, espaçadas em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação às plantas, e volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Aos 2 dias após a aplicação (DAA), foi analisado o acúmulo de amônia nos tecidos vegetais, conforme metodologia de extração desenvolvida por Barberis (2012) e protocolo adaptado de Petersen e Hurle (2000), em quatro das repetições. Nas quatro demais foram realizadas avaliações de fitointoxicação, aos 3, 7 e 14 DAA, sendo adotada escala de notas variando de 0 a 100, na qual “0” está relacionada à ausência total de injúrias e “100” à morte total das

plantas (SBCPD, 1995).

Para verificar a variabilidade da sensibilidade das plantas ao amônio glufosinate, aplicou-se a dose de 1 L p.c. ha^{-1} do herbicida em 26 plantas de trapoeraba aos 30 DAS, utilizando o pulverizador estacionário do NuPAM, conforme recomendações. 2 DAA realizou-se a análise de acúmulo de amônia, conforme descrito anteriormente. O experimento foi realizado em duplicata.

Os dados obtidos no experimento de curva dose-resposta na análise de acúmulo de amônia foram convertidos em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$ e submetidos à análise de variância, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As notas visuais foram convertidas em área e as médias das repetições utilizadas para comparação dos tratamentos pelo coeficiente angular da curva. Os dados do experimento da variabilidade da sensibilidade ao herbicida foram convertidos em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$, sendo analisados por frequência acumulada (%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentadas as curvas em relação ao controle acumulado das plantas de trapoeraba, determinadas pelas notas de fitointoxicação nos diferentes períodos de avaliação.

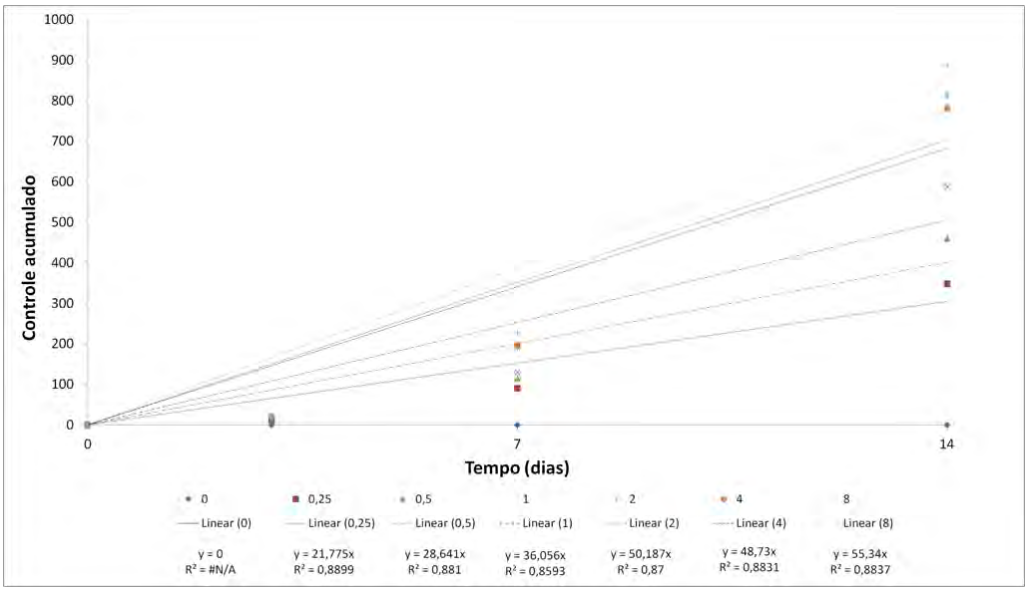


Figura 1. Controle acumulado das plantas de *Commelina benghalensis* L. em função do período de avaliação (dias após aplicação) para as doses de amônio glufosinate aplicadas. Botucatu/SP, 2014.

Aos 3 DAA o aumento da dose aplicada proporcionou aumento no controle acumulado das plantas de trapoeraba, sendo essa tendência também verificada aos 7 e aos 14 DAA.

Em relação a todos os tratamentos aplicados, excetuando-se a testemunha, pode-se notar a tendência do aumento no coeficiente angular da curva de acordo ao tempo de

avaliação, sendo o ponto máximo de controle acumulado atingido quando da aplicação da maior dose, 8 L p.c. ha^{-1}, aos 14 DAA. A aplicação dessa dose (8 L p.c. ha^{-1}) proporcionou 33,5% a mais de controle do que o alcançado pela dose de 0,25 L p.c. ha^{-1}.

Comparando-se entre os tratamentos verifica-se que a partir da dose recomendada do produto (2 L p.c. ha^{-1}), o controle máximo das plantas de trapoeraba já é atingido, não havendo grandes diferenças entre essa dose e a de 4 e 8 L p.c. ha^{-1}.

Os dados obtidos nas avaliações visuais de fitointoxicação permitiram verificar que a aplicação do amônio glufosinate, mesmo nas menores doses, foi capaz de causar danos, em maior ou menor escala, às plantas de trapoeraba, em comparação à testemunha, onde não foi aplicado o herbicida, em todos os períodos avaliados.

Ao analisar-se o acúmulo de amônia nos tecidos vegetais aos 2 DAA (Figura 2), é possível relacioná-lo os danos visualizados nas plantas, como a clorose e murchamento, seguidos por necrose. Mesmo não havendo resposta linear em relação à dose utilizada, fato que pode estar relacionado às perdas de amônia pelas plantas, nota-se que nas testemunhas não foram encontrados níveis elevados, sendo assim, o acúmulo de amônia está relacionado ao tratamento utilizado. A inibição da glutamina sintetase, pela intoxicação do glufosinate, gera uma diminuição da glutamina, inibição da biossíntese de aminoácidos e acúmulo de amônia nas plantas (HESS, 2000).

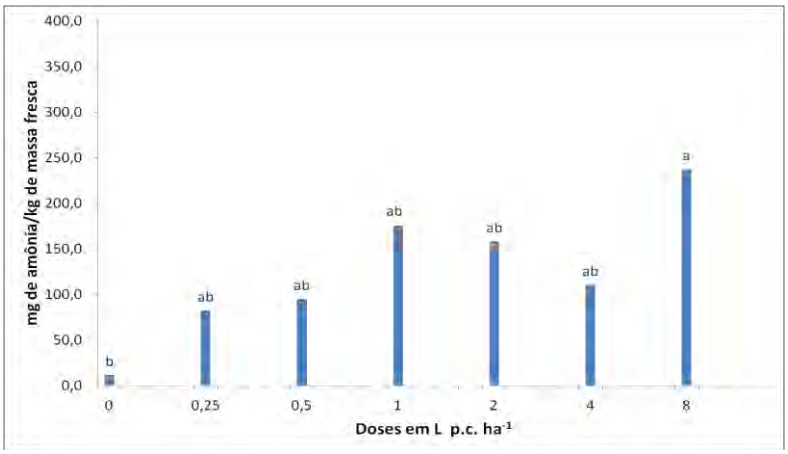


Figura 2. Acúmulo de amônia em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$ em função das doses de amônio glufosinate aplicadas em plantas de *Commelina benghalensis* L. Botucatu, SP, 2014. Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). F tratamento = 3.435; DMS = 181,25

Com esses resultados é possível afirmar que o controle de plantas de trapoeraba pelo amônio glufosinate está relacionado ao acúmulo de amônia no tecido vegetal. As plantas que apresentam menores teores em mg de amônia kg de massa $fresca^{-1}$ podem então, ser consideradas menos sensíveis ação do herbicida, sendo o contrário também verdadeiro.

Ao avaliar 26 indivíduos diferentes de trapoeraba foi possível verificar a elevada variabilidade da sensibilidade dentre as plantas da espécie (Figura 3).

Os maiores teores de amônia acumulada foram 13,41 (Figura 3A) e 13,46 (Figura 3B) vezes superior aos menores. Assim, pode-se considerar que as plantas que acumularam menos amônia são mais difíceis de serem controladas com a dose aplicada, do que as que acumularam mais, sendo menos sensíveis à ação do herbicida.

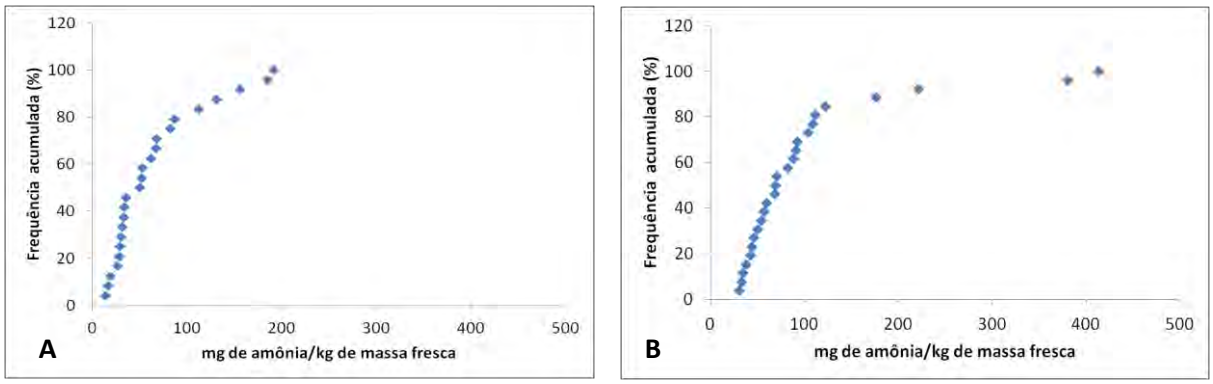


Figura 3. Frequência acumulada (%) em função das mg de amônia kg de massa fresca^{-1} em plantas de *Commelina benghalensis* L.. A) Primeiro ciclo; B) Duplicata. Botucatu, SP, 2014.

CONCLUSÕES

O controle de plantas de trapoeraba esta relacionado à dose de amônio glufosinate aplicada, podendo esse controle ser relacionado ao acúmulo de amônia nos tecidos.

As plantas possuem variabilidade natural no que diz respeito à sensibilidade ao produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERIS, L. R. M. **Metodologia para determinação de efeitos fisiológicos de metabólicos do glufosinate em soja.** 2012. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

GAZZIERI, D. L. P. et al. **As plantas daninhas e soja resistente ao glyphosate no Brasil**. Circular técnica, 33. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2001. 59p.

HESS, F. D. Light dependent herbicides: an overview. **Weed Science**, v.48, p.160-170, 2000.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Einsatz von Liberty zur Klettenlabkrautbeka ¨mpfung in glufosinat resistentem Winterraps. **Z PflKrankh PflSchutz**, Sonderh, v. 17, p. 389-396, 2000.

RASCHE E., et al. The Development of Glufosinate Ammonium Tolerant Crops into the Market. In: Brighton Crop Protection Conference, Weeds, 1995. **British Crop Protection Council,** Farnham, Surrey. 1995.

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

EFEITO DO DÉFICIT HÍDRICO SOBRE A EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS DE CARURU RASTEIRO

OLIVEIRA, A. B. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – alexandrebosco@ufc.br), FONTES, L. O. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – larissafontesjp@hotmail.com), LOPES, M. F. Q. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – fatimaqueiroz0@gmail.com), MARQUES, E. C. (CC – UFC, Fortaleza/CE – bioelton12@yahoo.com.br), SILVA, M. L. S. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – lilian.ufc@hotmail.com), GOMES FILHO, E. (CC – UFC, Fortaleza/CE – egomesf@ufc.br)

RESUMO: A espécie *Amaranthus deflexus* L., conhecida como caruru-rasteiro afeta negativamente a produção agrícola e pode desenvolver-se em diferentes condições agronômicas. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do déficit hídrico na eficiência de herbicidas e nas características fisiológicas e bioquímicas do *A. deflexus*. As plantas foram submetidas à combinação de quatro herbicidas, glifosato, diuron, nicosulfuron, 2,4-D ou água (controle); sob três condições hídricas, isto é, solo com 100%, 60% e 30% da capacidade da bandeja; e três avaliações, que ocorreram 24, 48 e 72 horas após a aplicação dos produtos. Foram avaliados solutos orgânicos (carboidratos solúveis, N-aminossolúveis e proteínas solúveis), peroxidação de lipídios (estimada pelo conteúdo de Malondialdeído – MDA) e ensaios das enzimas antioxidativas [Dismutase do superóxido (SOD), Catalase (CAT), Peroxidase do ascorbato (APX) e Peroxidase do guaiacol (GPX)]. Os teores dos solutos orgânicos e atividades enzimáticas foram alterados pela aplicação dos herbicidas e pela ação do déficit hídrico. Plantas tratadas com o herbicida glifosato apresentaram maiores concentrações de MDA no tempo de 72 h após sua aplicação. Maiores atividades do sistema enzimático antioxidativo foram observadas com 48 h após a aplicação dos produtos.

Palavras-chave: *Amaranthus deflexus*. controle químico, fisiologia do estresse.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de plantas daninhas, aquelas pertencentes ao gênero Amaranthus são observadas com elevada frequência infestando as áreas agrícolas, onde populações mistas, constituídas por duas ou mais espécies, são comuns (HORAK; LOUGHIN, 2000). Os carurus, como popularmente são conhecidos, possuem crescimento rápido e ocorrem espontaneamente em regiões tropicais e subtropicais, sendo encontradas em praticamente todo o território brasileiro, causando grandes reduções de produtividade nas áreas agrícolas.

O grau de interferência das plantas daninhas com as culturas em geral depende de

uma série de fatores (comunidade infestante, cultura, manejo e fatores ambientais), sendo, maiores danos ocasionados de acordo com a agressividade dos infestantes (BALBINOT JR.; FLECK, 2005). Todos esses fatores podem acarretar mudanças nas estruturas e composição das plantas, e que posteriormente podem mudar a absorção e translocação dos herbicidas, causando um decréscimo em sua absorção (ROMAN et al., 2005).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar as alterações fisiológicas e bioquímicas no *Amaranthus deflexus* em função do estresse hídrico e da aplicação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. Sementes de *A. deflexus* foram semeadas a lanço em bandejas de 8 L, sendo realizado o desbaste no início da emergência, deixando-se 50 plantas por bandeja. Foram estabelecidas as condições hídricas utilizadas no experimento: a) Solo sem déficit hídrico, no qual a umidade do solo se encontrava numa proporção correspondente a 100% da capacidade da bandeja; b) solo com déficit hídrico moderado, com 60% da capacidade da bandeja; e c) solo com déficit hídrico severo, com 30% da capacidade da bandeja.

Quando as plantas daninhas apresentaram três pares de folhas definitivas foi realizada a aplicação dos herbicidas 2,4-D amina a 670 g L^{-1} (1,0 L ha^{-1}), diuron a 200 g L^{-1} (1,5 L ha^{-1}), nicosulfuron a 250 g L^{-1} (1,0 L ha^{-1}), glifosato a 360 g L^{-1} (1,5 L ha^{-1}). Avaliou-se os produtos em duas condições ambientais (com e sem déficit hídrico). Como controle do experimento, ao invés de herbicida foi aplicado água.

As plantas foram coletadas as 24, 48 e 72 horas após a aplicação (HAA), divididas em parte aérea e raízes, congeladas em nitrogênio líquido e avaliados solutos orgânicos (carboidratos solúveis, N-aminossolúveis e proteínas solúveis), peroxidação de lipídios (Malondialdeído – MDA) e ensaios das enzimas antioxidativas [Dismutase do superóxido (SOD), Catalase (CAT), Peroxidase do ascorbato (APX) e Peroxidase do guaiacol (GPX)].

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas constituindo-se de cinco produtos (água, glifosato, diuron, nicosulfuron e 2,4 D), três condições hídricas (solo com 100%, 60% e 30% da capacidade da bandeja) e cinco períodos de avaliação (0, 2, 4, 6 e 8 DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos carboidratos solúveis na parte aérea, observou-se diferença significativa apenas para o herbicida diuron em relação aos demais produtos no tratamento

sem estresse. No estresse moderado não houve diferença significativa entres os produtos testados, com exceção do herbicida 2,4 D, que proporcionou maiores valores (Figura 1a). Analisando a interação condições hídricas dentro de cada nível de produtos nas raízes, não houve diferença significativa para os produtos água e 2,4 D. Os menores valores foram observados no herbicida 2,4-D em todas as condições hídricas estudadas e os maiores conteúdos no estresse severo para os herbicidas glifosato, diuron e nicosulfuron (Figura 1b).

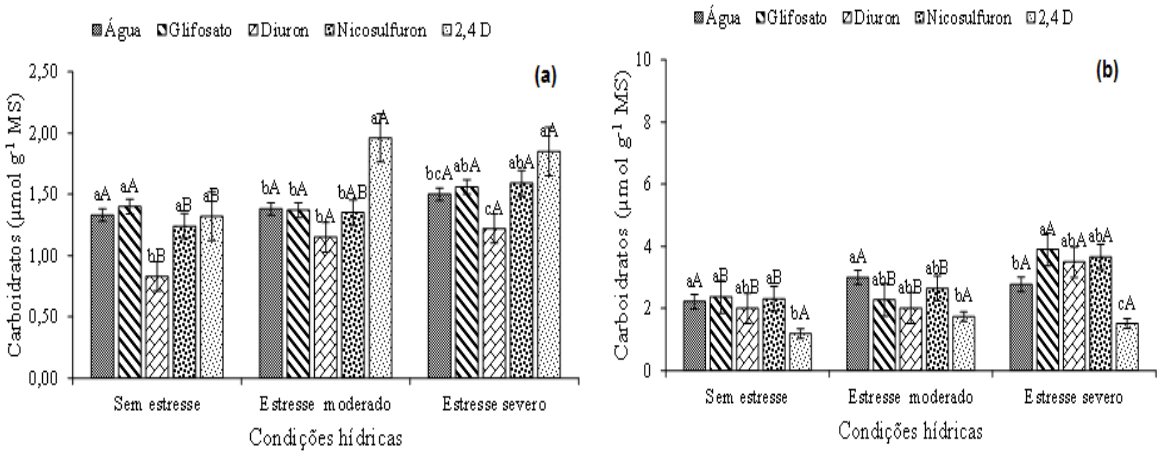


Figura 1. Efeito da interação produtos x condições hídricas nos carboidratos da parte aérea (a) e raízes (b), em plantas de Caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Barras representam erro padrão.

Quanto ao teor de N-aminossolúveis na parte aérea, observou-se comportamento crescente dos herbicidas glifosato e diuron da ordem de 11,3 e 13,1%, para o glifosato, e de 3 e 24,1%, no diuron, respectivamente dos tempos de 24 a 48 e 48 a 72 HAA (Figura 2a). Já nas raízes, na interação horas após a aplicação dentro de cada nível de produto, não houve diferença significativa apenas para o herbicida 2,4 D. Para os demais produtos, observaram-se diferenças significativas no tempo de 24 HAA em relação às demais (Figura 2b).

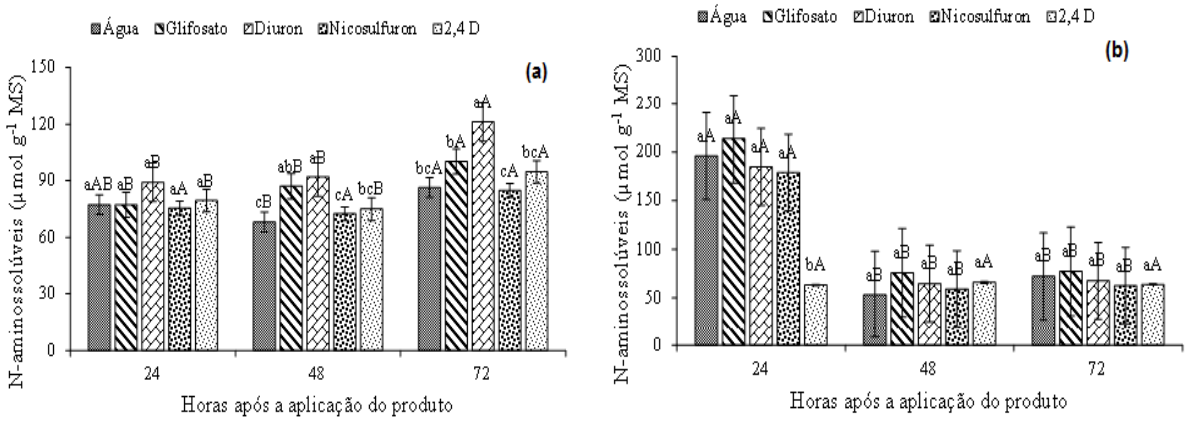


Figura 2. Efeito das horas após a aplicação do produto nos N-aminossolúveis na parte áerea **(a)** e raízes (b)de plantas de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

No tratamento sem estresse, apenas o herbicida 2,4 D teve seus teores de proteínas na parte aérea abaixo do tratamento controle, enquanto no estresse moderado o herbicida glifosato se destacou em relação aos demais (Figura 3a). Nas raízes, por sua vez, só foi observado efeito significativo do fator herbicida isoladamente (Figura 3b).

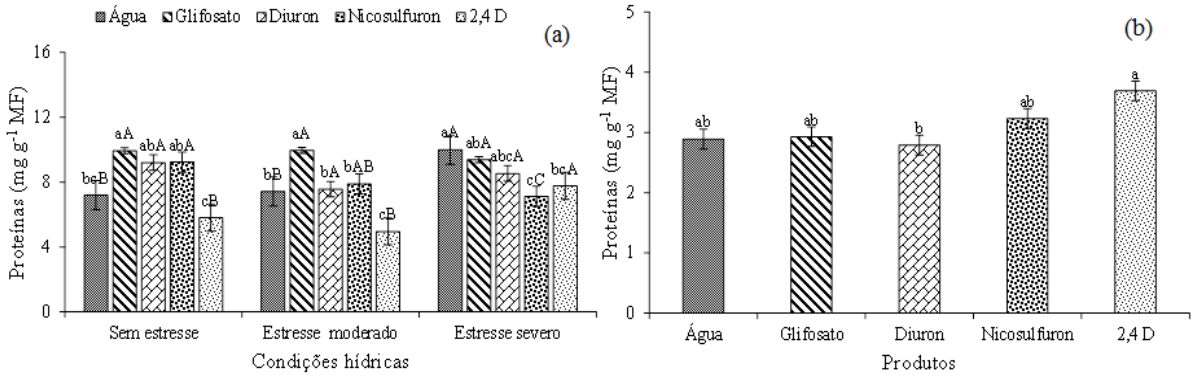


Figura 3. Efeito da interação produtos x condições hídricas nas proteínas solúveis na parte aérea (a) e raízes (b) de plantas de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais e colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Barras representam erro padrão.

Observou-se comportamento crescente da atividade da APX na parte aérea quando as plantas foram tratadas com os herbicidas diuron e 2,4 D, atingindo no estresse severo os valores de 308,02 e 448,30 nmol min^{-1} g^{-1} MF, respectivamente, mostrando que a planta aumentou a atividade da APX na parte aérea quando submetida a níveis mais altos de estresse e tratada com esses dois herbicidas (Figura 4a). Nas raízes, observou-se diferença significativa nos valores da atividade de peroxidase do ascorbato nos tempos de 24 e 72 HAA, com destaque para as plantas submetidas ao estresse severo nesses dois níveis, acompanhado do tratamento sem estresse no tempo de 72 HAA. (Fig.4b).

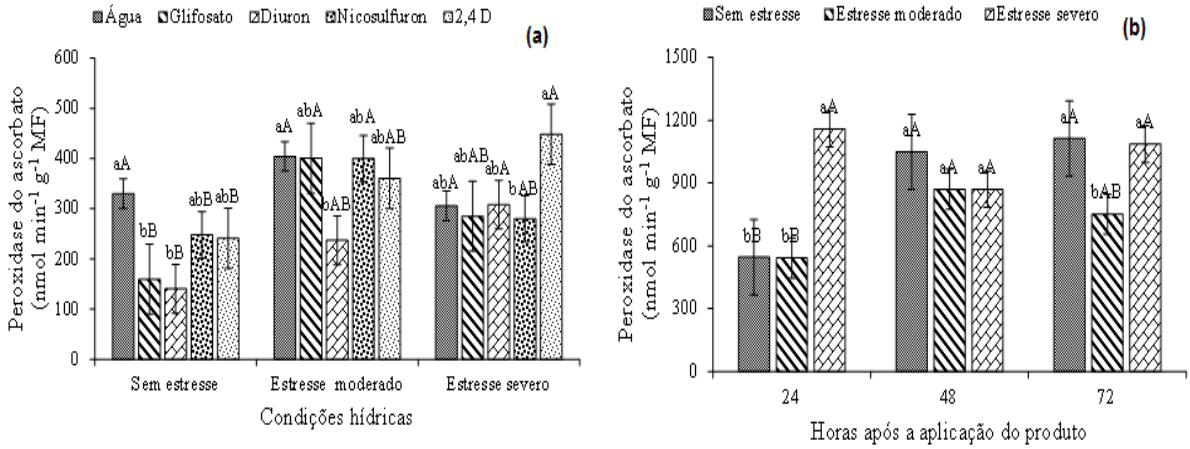


Figura 4. Efeito da interação produtos x condições hídricas na peroxidase do ascorbato na parte aérea (a) e raízes (b) de plantas de Caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa nos teores da atividade da GPX proporcionados pelos produtos, no tempo de 24 HAA. (Figura 5a). No desdobramento horas após a aplicação dentro de cada nível de produto, os herbicidas glifosato e nicosulfuron não foram influenciados pelo tempo na produção de atividade de GPX nas raízes das plantas, porém o glifosato apresentou um dos mais baixos valores de atividade (Figura 5b)

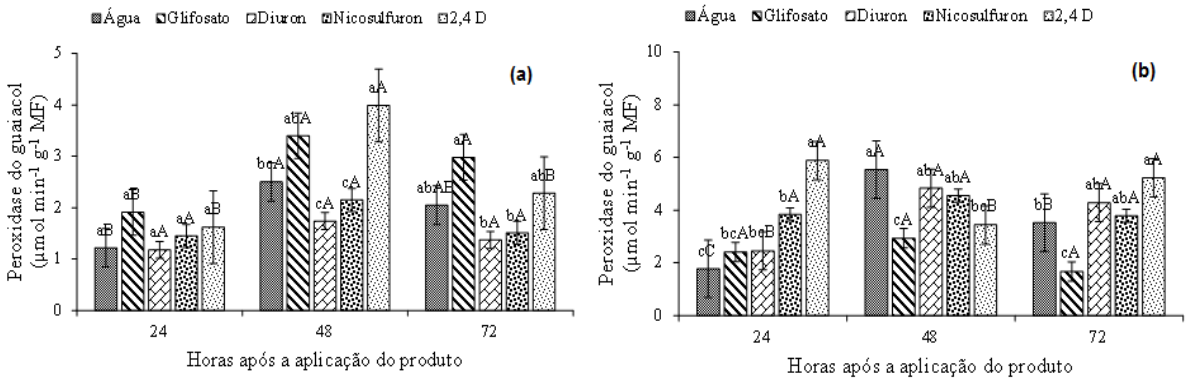


Figura 5. Efeito da interação horas após a aplicação x produtos na peroxidase do guaiacol na parte aérea (a) e raízes (b) de caruru. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Barras representam o erro padrão.

Observou-se comportamento crescente na atividade da SOD na parte aérea das plantas tratadas com glifosato, nicosulfuron e 2,4 D (Figura 6a). No sistema radicular não houve diferença significativa apenas para o tratamento sem estresse, na interação produto dentro de cada nível de condições hídricas (Figura 6b).

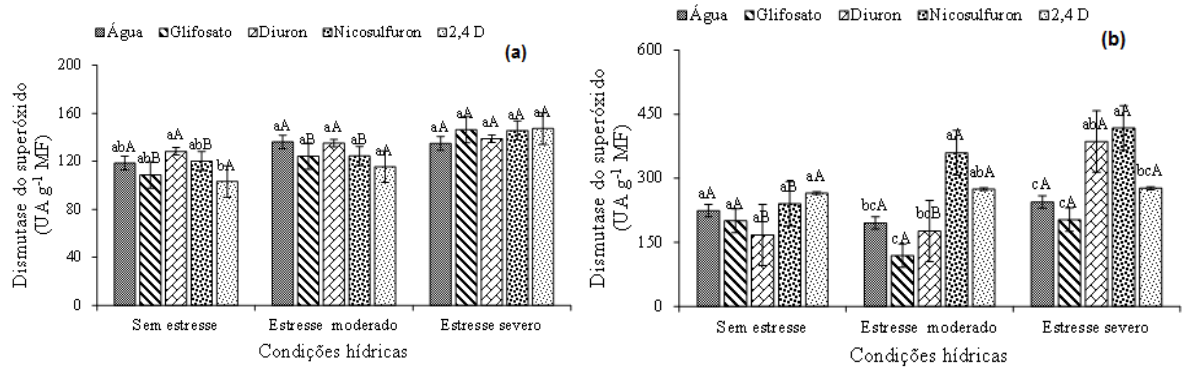


Figura 6. Efeito da interação produtos x condições hídricas na dismutase do superóxido na parte áerea, em plantas de caruru. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

O glifosato proporcionou aumento da atividade da catalase na parte aérea com o passar das horas, enquanto o diuron gerou os menores valores, chegando a 88,5 nmol min^{-1} g^{-1} MF no tempo de 72 HAA (Figura 7a). Nas raízes observa-se, de modo geral, decréscimo na atividade dessa enzima com o aumento do estresse hídrico (Figura 7b).

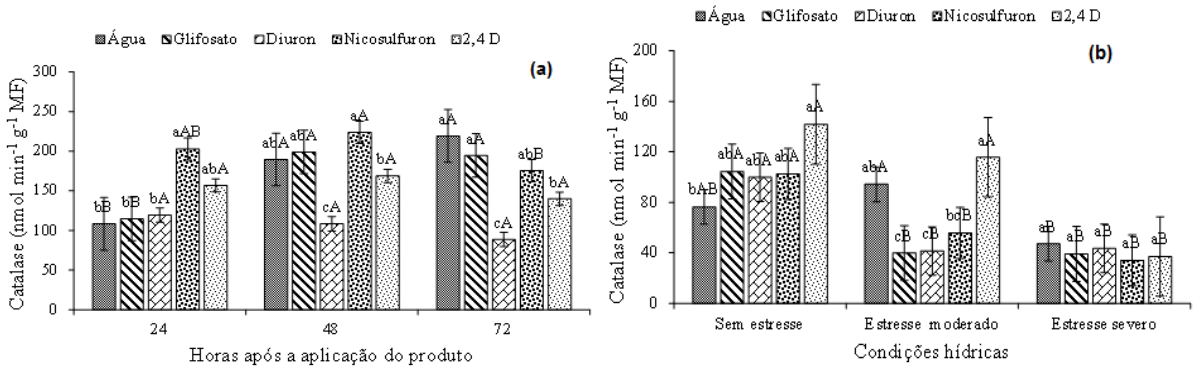


Figura 7. Efeito da interação horas após a aplicação x produtos na catalase na parte aérea (a) e raízes de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

Quanto à peroxidação lipídica na parte aérea, no estresse moderado o diuron difere dos demais com 15,2% a menos, já no estresse severo o 2,4 D é quem registra a maior concentração de malondialdeído (Figura 8a). Na parte radicular a concentração de MDA é em média 18,9% superior do que o registrado na parte aérea levando em consideração o desdobramento produtos dentro de cada nível de condições hídricas (Figura 8b).

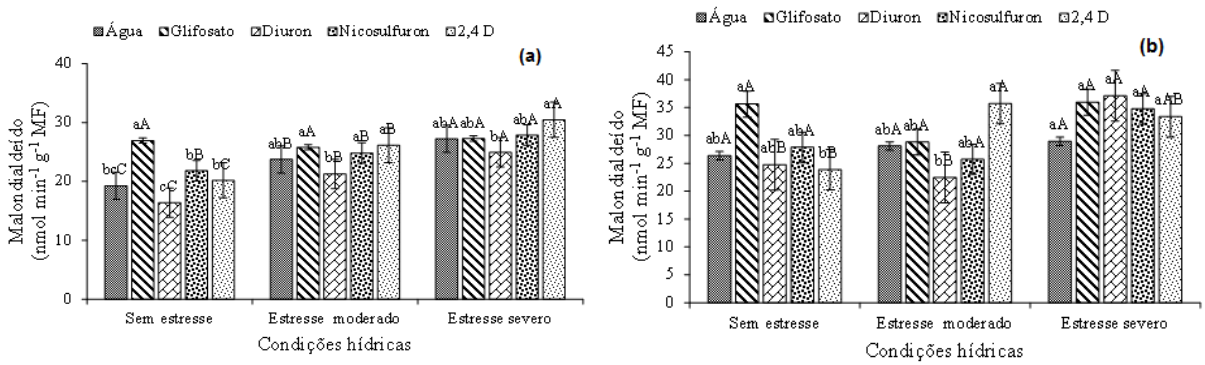


Figura 8. Efeito da interação produtos x condições hídricas na peroxidação de lipídios na parte aérea (a) e raízes (b) de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

AGRADECIMENTO

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico- FUNCAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JUNIOR, A.A.; FLECK, N.G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo especial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.245-252, 2005.

HORAK, M. J.; LOUGHIN, T. M. Growth analysis of four *Amaranthus* species. **Weed Science**, Lawrence, v.48, p.347-355, 2000.

ROMAN, E.S. et al. Efeito do teor de umidade do solo na seletividade e na eficácia de carfentrazone-ethyl no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v.4, n.2, 2005.

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE CARURU RASTEIRO MEDIANTE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO

OLIVEIRA, A. B. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – alexandrebosco@ufc.br), FONTES, L. O. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – larissafontesjp@hotmail.com), SOUSA, F. J. B. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – fernanda.jessicabezerra@gmail.com), ARAÚJO, A. A. C. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – aguuga@gmail.com), SILVA, M. N. C. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – marianeuri@hotmail.com)

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a influência do déficit hídrico no crescimento de caruru rasteiro (*Amaranthus deflexus* L.) após aplicação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com quatro repetições. Para análises das variáveis altura de plantas, diâmetro do caule, razão de área foliar, razão de peso foliar, área foliar específica, conteúdo relativo de água, massa seca da parte aérea, massa seca total, razão entre a massa seca das raízes e massa seca da parte aérea e teor relativo de clorofila, as plantas daninhas foram submetidas a três grupos de tratamentos: produtos (água, glifosato, diuron, nicosulfuron e 2,4 D, aplicadas nas parcelas), condições hídricas (solo com 100%, 60% e 30% da capacidade da bandeja) e dias após a aplicação do produto (0, 2, 4, 6 e 8 dias, aplicado nas subparcelas). Para avaliação da escala de fitotoxicidade também utilizou-se o mesmo delineamento e grupo de tratamentos sendo as avaliações feitas no intervalo de 1, 2, 3 e 4 dias após a aplicação do produto. Maior percentagem de intoxicação das plantas de *A. deflexus* foi observada no quarto dia após a aplicação dos herbicidas no tratamento sem estresse hídrico. Os herbicidas 2,4-D, glifosato, diuron e nicosulfuron apresentaram um nível de controle em média de 52,5% em todas as condições hídricas estudadas. O glifosato e o 2,4-D se destacaram como os herbicidas que proporcionaram maiores decréscimos nas variáveis que avaliaram o crescimento das plantas, com resultados mais expressivos diretamente proporcionais ao tempo após a aplicação.

Palavras-chave: *Amaranthus deflexus* L., controle químico, estresse hídrico

INTRODUÇÃO

A planta daninha *Amaranthus deflexus* L., conhecida popularmente por caruru rasteiro, é uma eudicotiledônea pertencente à família Amaranthaceae que ocorre espontaneamente em regiões tropicais e subtropicais, sendo uma das importantes plantas daninhas na América do Sul. Essa planta é encontrada em praticamente todo

o território brasileiro, causando grandes reduções de produtividade nas áreas agrícolas

Existem muitos componentes do ambiente agrícola que afetam negativamente a produção agrícola, sendo as plantas daninhas um dos fatores mais importantes, relacionados a interferências diretas (VITORINO et al., 2012). Para Balbinot Jr. e Fleck (2005), em geral uma série de fatores como a comunidade infestante, a cultura, o manejo e diversos fatores ambientais (clima, solo, estresses, etc.) estão diretamente relacionados com o grau de interferência das plantas daninhas para com as culturas. Segundo Roman et al. (2005), tais fatores podem mudar a absorção e translocação dos herbicidas, pois acarreta mudanças na estrutura e composição das plantas, causando, posteriormente, decréscimo em sua absorção. Nesse sentido, os herbicidas tendem a perder eficiência quando não são aplicados em condições de umidade ideais para o crescimento das plantas devido à menor absorção e translocação do produto, possivelmente como resultado do fechamento estomático, aumento da cutícula e outras mudanças fisiológicas ocasionadas pelo estresse hídrico.

Os principais herbicidas utilizados para controle do caruru são pertencentes a diversos grupos como: o das sulfoniluréias (nicosulfuron) que atua na inibição da síntese da acetolactato sintase (ALS), bloqueando a síntese de três aminoácidos: leucina, valina e isoleucina; o dos ácidos fenoxicarboxílicos (2,4-D), que é um regulador de crescimento mimetizador de auxina; o das uréias (diuron), inibidor do fotossistema II; e o das glicinas (glyphosate), que inibe a síntese da EPSP sintase, bloqueando a síntese dos aminoácidos aromáticos tirosina, fenilalanina e triptofano.

Com base nessas informações, objetivou-se neste trabalho avaliar características de crescimento e desenvolvimento de *A. deflexus*, mediante aplicação de quatro herbicidas de mecanismo de ação diferentes em condições de estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Setor de Agricultura do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, no município de Fortaleza-CE. Durante o experimento, foram medidas a temperatura e umidade relativa do local.

As sementes de *A. deflexus* foram semeadas a lanço em bandejas de 8 L, sendo irrigadas após a semeadura para garantir o processo de germinação e posterior desenvolvimento da planta. No início da emergência, foi realizado desbaste, deixando-se 50 plantas por bandeja.

Foram estabelecidas as condições hídricas utilizadas no experimento: a) Solo sem déficit hídrico, no qual a umidade do solo se encontrava numa proporção correspondente a 100% da capacidade da bandeja; b) solo com déficit hídrico moderado, com 60% da capacidade da bandeja; e c) solo com déficit hídrico severo, com 30% da capacidade da bandeja.

Como herbicidas, foram usados os seguintes produtos, com suas respectivas concentrações e doses empregadas: 2,4-D amina a 670 g L^{-1} (1,0 L ha^{-1}), diuron a 200 g L^{-1} (1,5 L ha^{-1}), nicosulfuron a 250 g L^{-1} (1,0 L ha^{-1}), glifosato a 360 g L^{-1} (1,5 L ha^{-1}). Os herbicidas foram usados na dose comercial recomendada para o controle do caruru, sendo realizada a avaliação dos controles químicos da planta daninha estudada em duas condições ambientais (com e sem déficit hídrico). Como controle do experimento, ao invés de herbicida foi aplicado água.

As avaliações visuais de controle químico com relação à fitoxicidade foram realizadas aos 1, 2, 3 e 4 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através de uma escala de percentual de notas, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Foram avaliadas as variáveis altura de plantas, diâmetro do caule, razão de área foliar, razão de peso foliar, área foliar específica, conteúdo relativo de água, massa seca da parte aérea, massa seca total, razão entre a massa seca das raízes e massa seca da parte aérea e teor relativo de clorofila aos 0, 2, 4, 6 e 8 dias após a aplicação (DAA).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas constituindo-se de cinco produtos aplicados nas parcelas (água, glifosato, diuron, nicosulfuron e 2,4 D), três condições hídricas (solo com 100%, 60% e 30% da capacidade da bandeja) e cinco períodos de avaliação aplicado nas subparcelas (0, 2, 4, 6 e 8 DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação das médias dos tratamentos foi realizada por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o software SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de crescimento avaliados no presente trabalho foram significativamente influenciados não só pelos produtos aplicados, mas também pela condição hídrica das plantas e período de avaliação **(Tabela 1).** Com exceção do conteúdo relativo de água, no tempo zero, as variáveis não diferiram em função dos fatores avaliados, ou seja, por ocasião da aplicação dos produtos não havia diferença nessas características das plantas. Em geral, observa-se incremento em todas as

variáveis em função do tempo, com exceção para o conteúdo relativo de água, que apresentou comportamento inverso.

Tabela 1. Altura, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea (MSPA), total (MST), razão MSR/MSPA e conteúdo relativo de água (CRA) de plantas de caruru rasteiro em função do tempo e produtos aplicados. Fortaleza, CE, UFC, 2014.

Produtos	Dias após a aplicação dos produtos				
	0	2	4	6	8
	---------- Altura (cm) ----------				
Água	11,93 a	14,90 b	15,77 ab	16,65 a	15,74 a
Glifosato	11,05 a	14,58 b	14,72 b	14,85 b	13,17 b
Diuron	11,86 a	17,14 a	17,08 a	17,02 a	16,23 a
Nicosulfuron	11,29 a	15,37 b	15,78 ab	16,19 ab	15,99 a
2,4 D	10,74 a	14,26 b	14,94 b	15,62 ab	14,06 b
	---------- Diâmetro (cm) ----------				
Água	2,18 a	2,15 a	2,15 a	2,15 ab	2,45 ab
Glifosato	2,10 a	2,17 a	1,89 a	1,60 b	1,56 c
Diuron	2,08 a	2,28 a	2,07 a	1,86 ab	1,76 bc
Nicosulfuron	2,13 a	2,36 a	2,35 a	2,33 a	2,49 a
2,4 D	2,64 a	2,01 a	1,73 a	1,46 b	1,71 c
	---------- MSPA (g) ----------				
Água	0,140 a	0,223 ab	0,255 ab	0,288 ab	0,302 a
Glifosato	0,129 a	0,233 ab	0,234 bc	0,235 bc	0,183 b
Diuron	0,138 a	0,214 ab	0,204 bc	0,193 c	0,146 b
Nicosulfuron	0,145 a	0,264 a	0,298 a	0,331 a	0,350 a
2,4 D	0,099 a	0,178 b	0,184 c	0,189 c	0,154 b
	---------- MST (g) ----------				
Água	0,159 a	0,262 ab	0,295 ab	0,328 ab	0,363 a
Glifosato	0,156 a	0,269 ab	0,262 bc	0,256 bc	0,199 b
Diuron	0,160 a	0,256 ab	0,233 bc	0,209 c	0,159 b
Nicosulfuron	0,173 a	0,317 a	0,347 a	0,377 a	0,416 a
2,4 D	0,116 a	0,209 b	0,209 c	0,209 c	0,188 b
	---------- MSR/MSPA ----------				
Água	0,15 a	0,19 a	0,16 a	0,14 a	0,21 a
Glifosato	0,23 a	0,15 a	0,13 a	0,10 a	0,09 b
Diuron	0,17 a	0,19 a	0,14 a	0,09 a	0,09 b
Nicosulfuron	0,19 a	0,19 a	0,17 a	0,14 a	0,17 a
2,4 D	0,18 a	0,18 a	0,14 a	0,11 a	0,23 a
	---------- CRA (%) ----------				
Água	69,74 bc	66,35 cd	65,00 bc	57,54 b	53,78 b
Glifosato	68,26 c	63,00 d	61,08 c	45,71 c	43,92 c
Diuron	83,21 a	80,29 a	80,18 a	75,96 a	73,95 a
Nicosulfuron	75,96 b	73,10 b	71,06 b	58,90 b	52,90 b
2,4 D	74,83 b	72,33 bc	70,95 b	57,08 b	50,83 b

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O glifosato e o 2,4-D se destacaram como os herbicidas que proporcionaram maiores decréscimos nas variáveis que avaliaram o crescimento das plantas, com resultados mais expressivos diretamente proporcionais ao tempo após a aplicação. Por outro lado, o nicosulfuron mostrou-se pouco eficiente na redução dessas variáveis e, consequentemente, menos eficiente no controle da planta daninha estudada, com valores similares ao do tratamento controle (água).

Todas as condições hídricas tenderam a aumentar os níveis de fitotoxicidade ao longo dos dias após a aplicação do produto. Observou-se que as plantas submetidas à aplicação do 2,4-D na ausência de estresse hídrico apresentaram sinais de fitotoxicidez em média 32,3% superiores em relação ao tratamento com estresse severo. As plantas tratadas com o herbicida nicosulfuron no tratamento com estresse severo apresentam menores níveis de fitotoxicidade (19,9%), inferior 39,5% quando comparado com os outros herbicidas, que não diferem entre si com exceção ao nicosulfuron. Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2010) que constataram que plantas de *Urochloa plantaginea* sob retrição hídrica não foram efetivamente controladas pelos herbicidas que inibem ACCase quando aplicada durante a fase tardia. **(Figura 1A).**

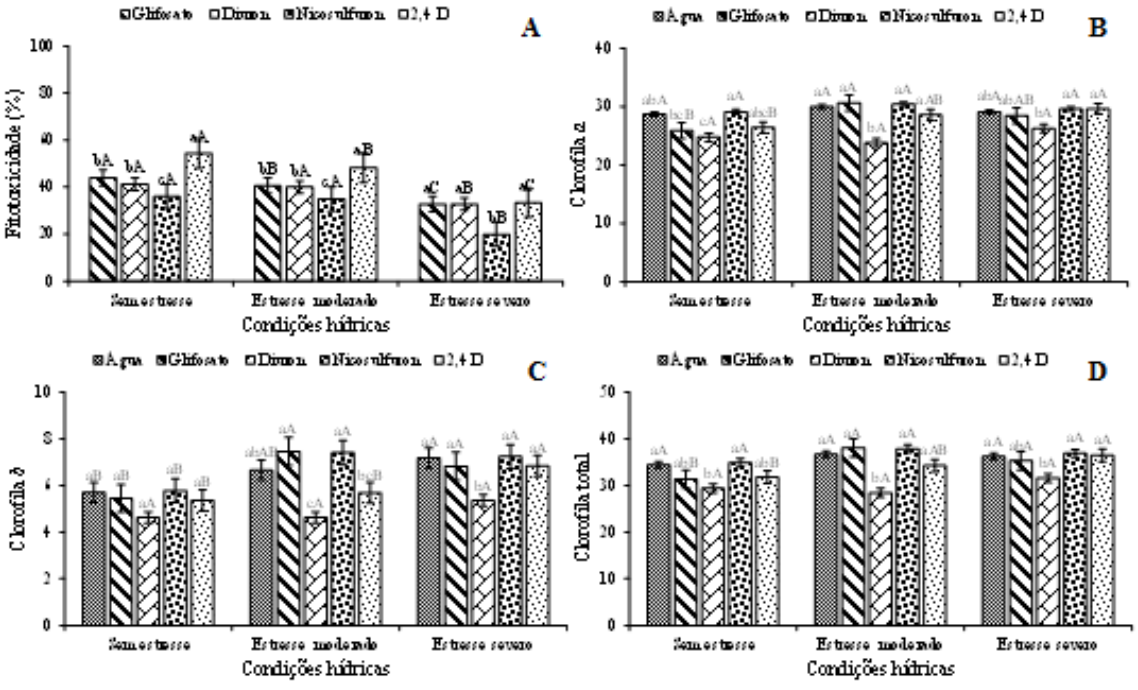


Figura 1. Efeito da interação produtos x condições hídricas na fitotoxicidade, clorofila *a*, *b* e total em plantas de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fortaleza, CE, UFC, 2014.

No tratamento sem estresse os menores valores de clorofila a registrados foram 9,7; 13,7 e 7,9% inferiores para plantas tratadas com os herbicidas glifosato, diuron e 2,4-D em comparação ao tratamento controle, respectivamente. No estresse severo e moderado a diferença encontrada foi proporcionada novamente por plantas tratadas com herbicida diuron, que em relação ao tratamento controle apresentaram níveis de clorofila a inferiores 20,6 e 9,8%, respectivamente (**Figura 1B**). Esses produtos estimulam a liberação de etileno que, em alguns casos, pode produzir sintomas característicos de epinastia associados à exposição a estes herbicidas (Senseman, 2007).

No desdobramento produtos dentro de cada nível de condições hídricas houve diferença significativa entre os produtos no estresse moderado e severo, onde as plantas tratadas com diuron apresentaram os menores índices de clorofila *b*, isto é, 30,4 e 25,2% inferiores quando comparado com o tratamento controle, seguido do herbicida 2,4 D no estresse moderado que proporcionou nível de clorofila *b* inferior ao tratamento controle de 14,4% (**Figura 1C**). Desdobrando condições hídricas dentro de cada nível de produto só não houve diferença significativa entre as condições hídricas no herbicida diuron. A água e o herbicida 2,4 D mostram comportamento crescente em função da condição hídrica imposta, onde os maiores níveis de clorofila b para esses dois produtos, foram observados no estresse severo.

Em comparação ao tratamento controle o tratamento sem estresse registrou os menores valores de clorofila total, sendo 8,8; 14,6 e 7,6% inferiores para os herbicidas glifosato, diuron e 2,4 D, respectivamente. No estresse severo e moderado a diferença encontrada foi proporcionada novamente pelo herbicida diuron proporcionando níveis de clorofila total inferiores 22,4 e 12,7%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (**Figura 1D**).

CONLUSÕES

O glifosato e o 2,4-D se destacaram como os herbicidas que proporcionaram maiores decréscimos nas variáveis que avaliaram o crescimento das plantas, com resultados mais expressivos diretamente proporcionais ao tempo após a aplicação.

Maior percentagem de intoxicação das plantas de caruru rasteiro foi observada, no quarto dia após a aplicação dos herbicidas no tratamento sem estresse hídrico, sendo que o herbicida diuron proporcionou maior degradação das clorofilas *a* e *b* em todas as condições hídricas.

AGRADECIMENTO

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JUNIOR, A.A.; FLECK, N.G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo especial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.245-252, 2005.

FERREIRA, D.F. **Programa de análises estatísticas (statistical analysis sotware) e planejamento de experimentos - SISVAR 5.0 (Build 67)**. Lavras: DEX/UFLA, 2003.

PEREIRA, M.R.R. et al. Efeito de herbicidas sobre plantas de *Brachiaria plantaginea* submetidas a estresse hídrico. **Planta Daninha**, v.28, n.5, p.1047-1058, 2010.

ROMAN, E.S. et al. Efeito do teor de umidade do solo na seletividade e na eficácia de carfentrazone-ethyl no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v.4, n.2, 2005.

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

VITORINO, H.S. et al. Efeito do déficit hídrico na eficiência de herbicidas e nas características bioquímicas de picão-preto. **Bioscience Journal**, v.28, n.5, p.692-698, 2012.

SENSEMAN, S.A. (Ed.) **Herbicide Handbook.** 9a Ed. Lawrence, EUA: Weed Science Society of America, 2007. 458p.

INTERFERÊNCIA DE *Urochloa spp.* NAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE EUCALIPTO

Saraiva, D. T. (UFV- Viçosa/MG- douglas.saraiva@ufv.br); Lima, G. (UFV- Viçosa/MG- gisellelima87@yahoo.com.br); Silva, D. V. (UFV-Rio Paranaíba/MG- danielvadaos@yahoo.com.br); Queiroz. G. P. (UFV- Viçosa/MG- Guilherme.p.queiroz@ufv.br); Guimarães, F. A. R. (UFV-viçosa/MG- fernanda.guimaraes@ufv.br); Machado, M. S. (UFV- Viçosa/MG- milermachado@yahoo.com.br); Ferreira, L.R (UFV- Viçosa/MG- lroberto@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características fisiológicas de plantas de eucalipto em convivência com *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*. O experimento foi realizado em ambiente protegido, em delineamento em blocos casualizados, com três repetições.Os tratamentos foram compostos por plantas de eucalipto isentas de convivência com plantas daninhas; plantas de eucalipto convivendo com *U. brizantha* e plantas de eucalipto convivendo com *U. decumbens*. Onde avaliou-se a taxa fotossintética (***A***), transpiração (***E***), condutância estomática (***Gs***), eficiência do uso de água (***EUA***), a razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (***Ci/Ca***) e a temperatura foliar (***T***). Aos 2, 22, 34 e 44 DAT mensurou-se o crescimento através do diâmetro do coleto e da altura total de plantas. A convivência por 48 dias após o transplantio das mudas de eucalipto com espécies de *Urochloa* afetou negativamente a taxa fotossintética das plantas de eucalipto, sendo que a *U. decumbens* mostrou-se mais competitiva do que a *U. brizantha*, por afetar negativamente a razão entre as concentrações de carbono interno e carbono atmosférico, condutância estomática, taxa transpiratória e taxa fotossintética.

Palavras-chave: Competição; IRGA; integração lavoura pecuária; fisiologia.

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Eucalyptus* destacam-se entre as mais plantadas no setor florestal brasileiro por apresentarem rápido crescimento, alta plasticidade fenotípica e elevados índices de produtividade, devido às condições edafoclimáticas favoráveis (VALVERDE et al., 2004). Para que não ocorram perdas de produtividade, torna-se necessária a redução dos fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento das espécies de eucalipto. Dentre esses fatores, a interferência das plantas daninhas tem sido considerada um dos maiores problemas na implantação, na manutenção e na reforma de plantios de eucalipto, pois pode comprometer a produtividade dos plantios, além de aumentar os riscos de incêndio e comprometer o rendimento da colheita.

A convivência das plantas daninhas com o eucalipto pode modificar a eficiência da aquisição e aproveitamento dos recursos do ambiente, água, luz e nutrientes, pela cultura. Na maioria dos cenários, os plantios de eucalipto ocorrem em áreas anteriormente ocupadas por pastagens, com elevada infestação de indivíduos da família Poaceae (SILVA et al, 1998), destacando-se as espécies *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha*, que apresentam significativa competitividade e longevidade de sementes (PITELLI e KARAM, 1988; TOLEDO et al., 1996). Desta forma objetivou-se avaliar as alterações nas características fisiológicas de plantas de eucalipto em convivência com *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido, em delineamento em blocos casualizados, com três repetições, sendo os três tratamentos compostos por plantas de eucalipto isentas de convivência com plantas daninhas; plantas de eucalipto convivendo com *U. brizantha* e plantas de eucalipto convivendo com *U. decumbens*. As unidades experimentais consistiram em vasos de 110L com uma planta de eucalipto e dez plantas de *U. brizantha* ou de *U. decumbens*, o equivalente a 50 plantas m^{-2}. Aos 18, 38 e 48 dias após o transplantio (DAT) avaliou-se a taxa fotossintética (***A***), transpiração (***E***), condutância estomática (***Gs***), eficiência do uso de água (***EUA***), a razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (***Ci/Ca***) e a temperatura foliar (***TF***). Para isso, utilizou-se um analisador de gás infravermelho (IRGA), portátil, modelo LI-6400 XT. As medições foram avaliadas entre 9 e 11h (irradiância entre 1.000 e 1.500 µmol de fótons m^{-2} s^{-1}) na superfície de duas folhas totalmente expandidas no terço superior da copa de cada planta de eucalipto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa fotossintética (***A***) apresentou incremento dos 18 para 38 DAT, sem, no entanto, diferir entre os tratamentos em cada uma dessas épocas de avaliação (Figura 1A). Aos 48 DAT constatou-se decréscimo na ***A*** nas plantas de eucalipto em convivência com *U. brizantha* ou com *U. decumbens*, diferindo da testemunha.

O declínio da transpiração (***E***) está associado ao fechamento dos estômatos e essas variações na abertura estomática podem causam alterações no potencial hídrico, aos 48 DAT as espécies de *Urochloa* estavam em pleno crescimento e a presença das mesmas pode ter ocasionado déficit hídrico temporário, causando declínio da ***E*** nas folhas de eucalipto na época da avaliação (Figura 1B).

A condutância estomática (***Gs***) não apresentou diferenças nas duas primeiras épocas de avaliação. Porém, aos 48 DAT constataram-se decréscimos nos valores da variável ***Gs*** na presença das espécies de *Urochloa* (Figura 2A), com maiores valores para o tratamento onde plantas de eucalipto conviveram com *U. decumbens*. A ***Gs*** é o mecanismo fisiológico que as plantas terrestres vasculares possuem para o controle da transpiração (MESSINGER et al., 2006) e fornecimento de CO_2. Observou-se que as plantas de eucalipto obtiveram incrementos consecutivos na eficiência do uso de água (***EUA***), nas três épocas de avaliação, embora não tenha ocorrido diferenças para os tratamentos dentro de cada época de avaliação (Figura 2B).

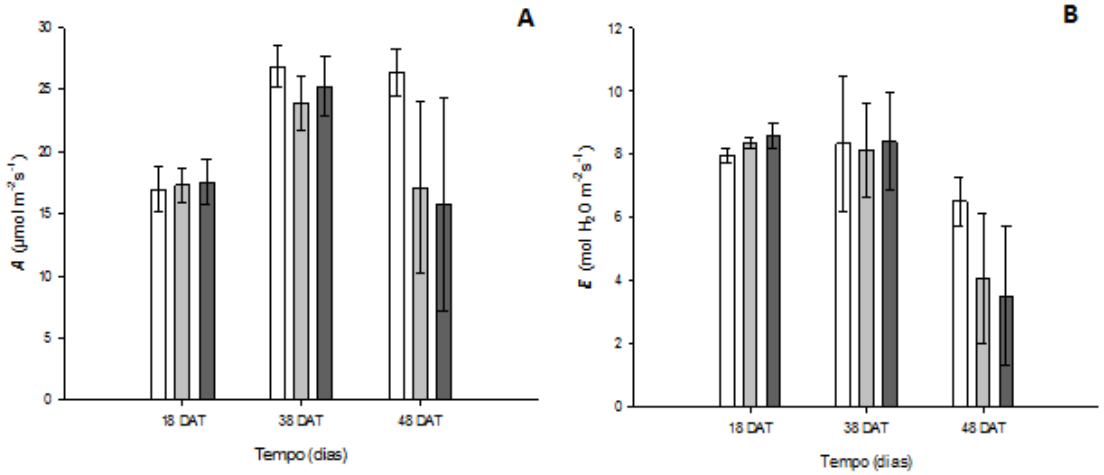


Figura 1: Taxa fotossintética (***A*** - µmol m^{-2} s^{-1}) (**A**). Efeito dos tratamentos sobre a Taxa transpiratória (***E*** - mol H_2O m^{-2} s^{-1}) (**B**).

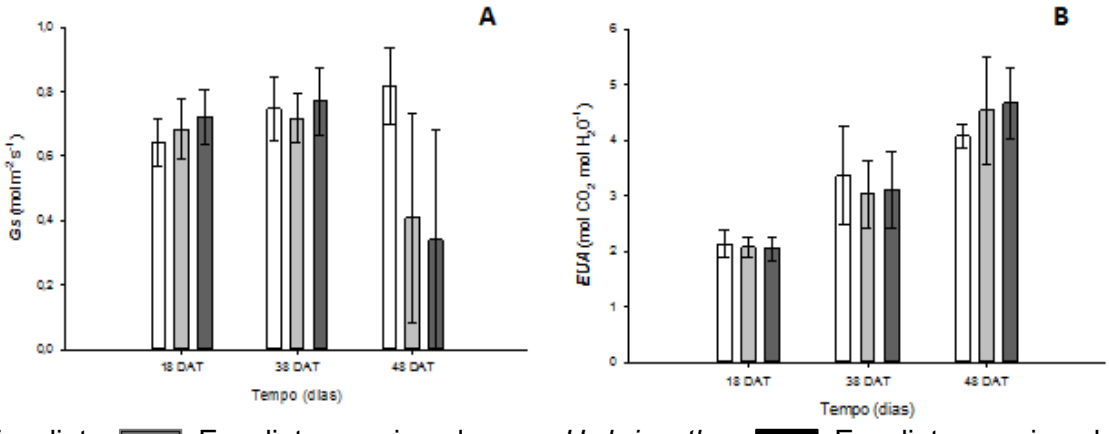


Figura 2: Condutância estomática (***Gs*** - mol m^{-2} s^{-1}) (**A**) e o efeito dos tratamentos sobre a Eficiência do uso de água (***EUA*** - mol CO_2 mol H_2O^{-1}) (**B**).

A variável razão carbono interno/carbono atmosférico (***Ci/Ca***) (Figura 3A) não foi alterada pela convivência do eucalipto com as plantas de *U. brizantha* e *U. decumbens* nas avaliações realizadas aos 18 e 38 DAT. Aos 48 DAT observaram que as plantas que não estavam convivendo com plantas de *Urochloa* apresentaram maiores valores de ***Ci/Ca***, diferindo das plantas de eucalipto que conviveram com a espécie *U. decumbens*.

Não foi observada diferença na temperatura foliar (***TF***) entre os tratamentos e entre as épocas de avaliação (Figura 3B). O metabolismo da planta promove incremento na temperatura foliar de forma que, via de regra, a temperatura da folha é superior a do ar ao seu redor. Por consequência, incrementos no metabolismo podem ser indiretamente aferidos em função do gradiente entre temperatura da folha e do ar. Considerando que as variações na ***TF*** não foram relevantes, pode-se inferir que o metabolismo não foi afetado, até os 48 DAT, pelos tratamentos aplicados às plantas de eucalipto no presente trabalho.

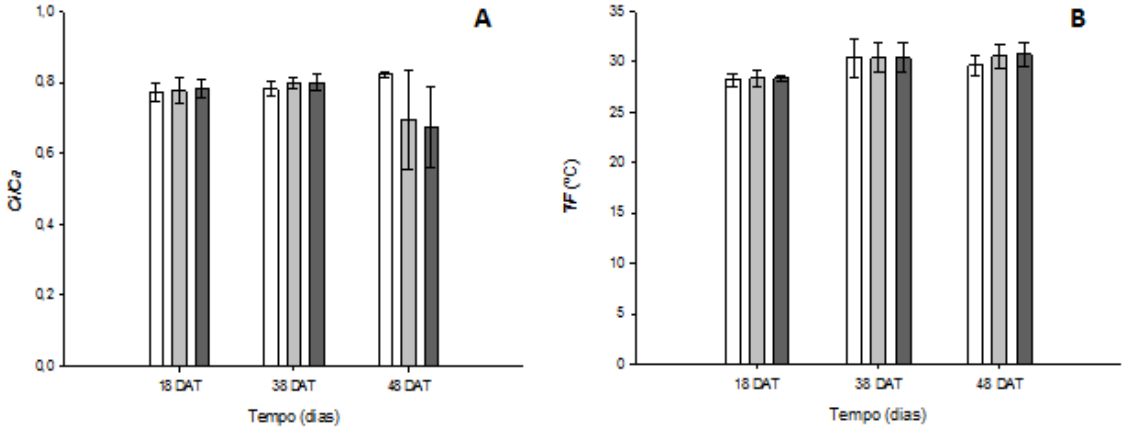


Figura 3: Razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (***Ci/Ca***)(**A**) e a Temperatura foliar (***TF*** - ºC) (**B**).

CONCLUSÃO

A convivência por 48 dias após o transplantio das mudas de eucalipto com espécies de *Urochloa* afetou negativamente a taxa fotossintética das plantas de eucalipto, sendo que a *U. decumbens* mostrou-se mais competitiva do que a *U. brizantha*, por afetar negativamente a razão entre as concentrações de carbono interno e carbono atmosférico, condutância estomática, taxa transpiratória e taxa fotossintética.

AGRADESCIMENTOS

FAPEMIG, CNPq

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VALVERDE, R.S.; SOARES, N.S.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; NEIVA, S.A.. O comportamento do mercado da madeira de eucalipto no Brasil. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 393-403, 2004.

SILVA, W.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.. Condutância estomática de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis*, em resposta a diferentes níveis de água no solo e de convivência com *Brachiaria brizantha* Stapf. **Bragantia**, v. 57, n. 2, p. 339-347, 1998.

PITELLI, R. A.; KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS, 1988. Rio de Janeiro. **Anais...** p.44-64, 1988.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

MESSINGER, S. M.; BUCKLEY, T.; MOTT, K. A. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO_2. **Plant Physiology**, v.140, n.2, p.771-778, 2006.

PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS DE PINHÃO-MANSO, SOB AÇÃO DE HERBICIDA INIBIDOR DA SÍNTESE DE AMINOÁCIDOS

SOUZA, A. S. (UFRRJ, Seropédica/RJ – adnama@ufrrj.br), OLIVEIRA, A. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – andreluizagronomo@hotmail.com), VICENTE, M. C. (UFRRJ, Seropédica/RJ – michelecagnin@gmail.com), LEAL, J. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – jessicaleal-ufrrj@hotmail.com), MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br), SOUSA, C. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – camilafepi@ufrrj.br).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade fotossintética de plantas de pinhão-manso, expostas a ação do herbicida glifosato aplicado no terço inferior das plantas. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de glifosato (180; 360; 720 e 1440 g ha^{-1}), aplicadas no terço inferior das plantas de pinhão-manso. Foram avaliados os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* nas plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se um fluorômetro portátil (HandyPEA). A fluorescência da clorofila *a* é um método eficaz para detectar o estresse causado pela aplicação de glifosato no terço inferior de plantas de pinhão-manso. Os parâmetros afetados pela ação do herbicida glifosato indicam que este herbicida causou prejuízo à atividade do fotossistema I das plantas de pinhão-manso, porém 28 DAA estas foram capazes de se recuperar dos efeitos negativos causados pelo herbicida, mesmo nas doses mais elevadas.

Palavras chave: Glifosato, fluorescência da clorofila *a*, Teste-JIP, fotossíntese.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta vantagens naturais para a agricultura energética como ampla disponibilidade de terras férteis, elevada insolação e boa distribuição de chuvas. A nova orientação da agricultura energética é no sentido de produzir matérias primas para o biodiesel. Neste contexto, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) tem sido considerado uma das oleaginosas mais promissoras para substituir o diesel de petróleo tendo em vista a quantidade e a qualidade do óleo produzido na semente (SACHS, 2010). Entretanto, mais estudos agronômicos são necessários para melhorar a produção de sementes e as propriedades do óleo (OLIVEIRA et al., 2009).

Ainda não há registro no Brasil para o uso de glifosato na cultura de pinhão-manso, porém ele vem sendo amplamente utilizado em áreas de plantio comercial. O uso do

herbicida glifosato foi baseado em sua ação sistêmica total, pertencente ao grupo químico dos inibidores da síntese de aminoácidos, em plantas sensíveis atua inibindo a atividade da enzima EPSPs, possui grande controle de daninhas, fácil adsorção pelos coloides do solo, e baixo custo em relação aos outros herbicidas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

Embora o glifosato não atue diretamente na fotossíntese, sabe-se que a capacidade fotossintética das plantas pode ser reduzida caso a planta sofra algum estresse, podendo este interferir no seu crescimento e desenvolvimento (OUKARROUM et al., 2007). Devido a isto, o estudo da fotossíntese em plantas expostas a ação de herbicidas surge como uma ferramenta para detectar possíveis danos às plantas, mesmo que estes ainda não sejam visíveis. A fluorescência da clorofila *a* tem se tornado um método vastamente utilizado na investigação de danos causados pelos diferentes estresses bióticos e abióticos considerando aspectos funcionais e estruturais principalmente dos fotossistemas (ADAMSKI et al., 2011).

Devido a isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade fotossintética de plantas de pinhão-manso, expostas a ação do herbicida glifosato aplicado no terço inferior das plantas.

MATERIAS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situada na cidade de Seropédica/ RJ, durante o ano de 2013. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada planta considerada como uma unidade experimental. Foram avaliadas cinco doses de glifosato (180; 360; 720 e 1440 g ha^{-1}), aplicadas no terço inferior das plantas de pinhão-manso. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas atingiram, aproximadamente, 0,40 m de altura. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2, com pressão constante, munido de barra com duas pontas de aplicação tipo leque, modelo TT 110.02, operando a 250 kPa de pressão e volume de calda de 150 L ha^{-1}. Foram utilizadas plantas jovens de pinhão-manso, cultivadas em recipientes plásticos de 10 L, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura. As plantas foram irrigadas com o objetivo de manter o solo com umidade próxima a capacidade de campo.

Os parâmetros da cinética de emissão da fluorescência transiente da clorofila *a* das plantas foram avaliados aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação das doses do herbicida (DAA). O monitoramento da emissão da fluorescência da clorofila *a* foi realizado utilizando um fluorômetro portátil (HandyPEA, Hansatech, King's Lynn, Norkfolk, UK). As medições foram realizadas no terço médio das folhas jovens completamente expandidas, no período da manhã, e realizadas 20 minutos após a adaptação das folhas ao escuro. A emissão de

fluorescência foi induzida em uma área de 4 mm de diâmetro da folha pela exposição da amostra a um pulso de luz saturante numa intensidade de 3.000 µmol m^{-2} s^{-1}. A partir das intensidades de fluorescência foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo Teste JIP (STRASSER & STRASSER, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do glifosato causou injúrias ao aparato fotossintético das plantas de pinhão-manso nas três primeiras avaliações realizadas (Figuras 1 e 2A). Na avaliação realizada aos 7 DAA, foi observada redução do índice de desempenho fotossintético (PI_{TOTAL}) e aumento na dissipação de energia na forma de calor (DI_0/RC) a partir da dose de 720 g ha^{-1} (Figura 1A). Na segunda avaliação, aos 14 DAA, foram observadas injúrias mais severas ao aparato fotossintético das plantas de pinhão-manso, independente da dose do herbicida aplicada, o que é demonstrado pela redução superior a 40% em PI_{TOTAL}, e acima de 30% em ρo, δRo, φRo e em REo/RC (parâmetros relacionados ao transporte de elétrons a partir de Q_A^- até o aceptor final do fotossistema I) (Figura 1B). A análise de PI_{TOTAL} inclui as variáveis do PI_{ABS}, adicionando os parâmetros relacionados à redução dos aceptores finais do fotossistema I, se tornando um parâmetro mais abrangente nas análises que caracterizam o funcionamento do aparelho fotossintético (YUSUF et al., 2010)

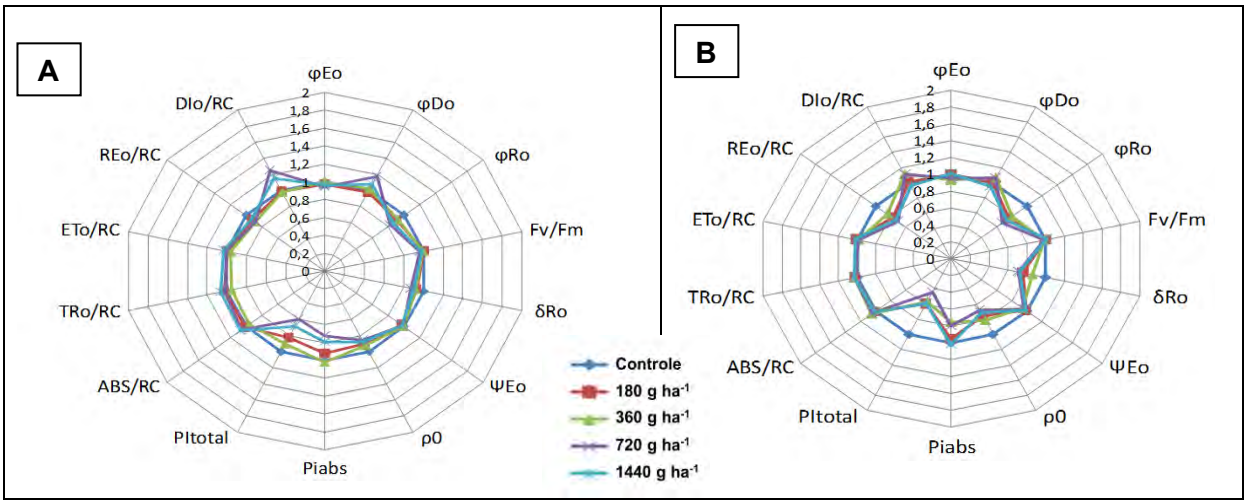


Figura 1. Efeito das doses do herbicida glifosato, aos 7 (A) e aos 14 (B) dias após a aplicação no terço inferior de plantas de pinhão-manso, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a*, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Aos 21 dias após a aplicação do herbicida (Figura 2A), as plantas de pinhão-manso começaram a apresentar sinais de recuperação, fato confirmado aos 28 dias após a aplicação do glifosato (Figura 2B), onde não foram verificados efeitos significativos do

herbicida nas plantas de pinhão-manso. Este fato demonstra a capacidade das plantas de pinhão-manso em se recuperar dos danos causados pelo herbicida ao seu aparato fotossintético. Porém, embora as plantas tenham apresentado recuperação, esta queda no aproveitamento da energia absorvida na atividade fotossintética no início do desenvolvimento das plantas, pode levar a um prejuízo no crescimento e produção das plantas ao final do ciclo de desenvolvimento.

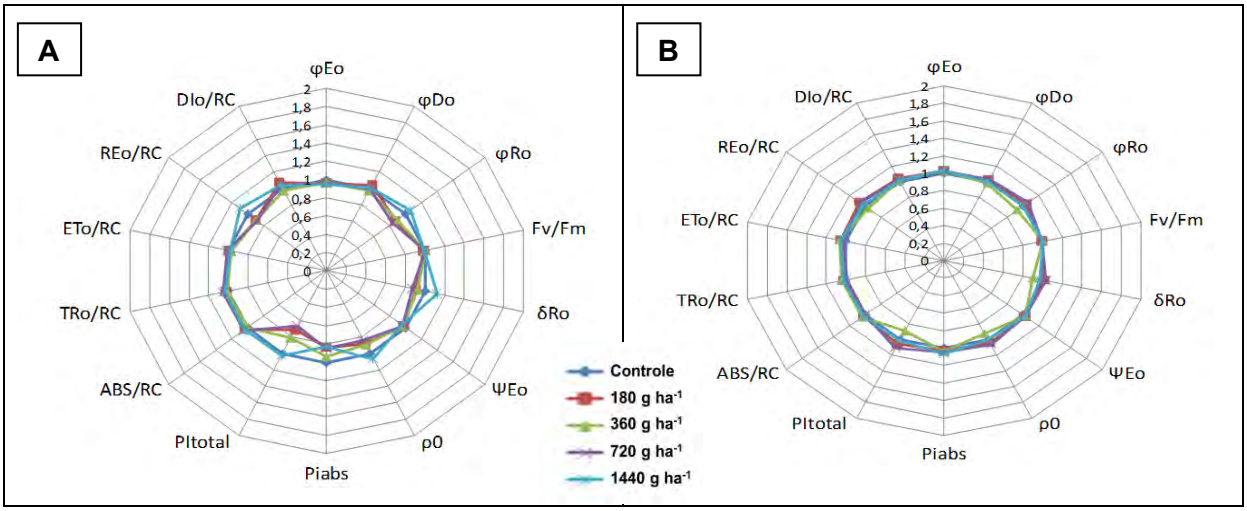


Figura 2. Efeito das doses do herbicida glifosato, aos 21 (A) e aos 28 (B) dias após a aplicação no terço inferior de pinhão-manso, sob os parâmetros da fluorescência da clorofila *a*, obtidos através do teste JIP, (centro radarplot = 0,0, máximo = 2,5) em relação ao padrão de comportamento - controle (linha cheia = 1,0). UFRRJ, Seropédica/RJ, 2013.

Vale destacar ainda, que embora o F_V/F_M seja comumente descrito na literatura como o mais sensível para detectar o estresse em diversas espécies, neste trabalho foi verificada insensibilidade deste parâmetro a ação de glifosato, mesmo nas maiores doses avaliadas. Resultados semelhantes já foram encontrados para outros estresses em plantas (ADAMSKI, et al., 2011).

CONCLUSÕES

A fluorescência da clorofila *a* é um método eficaz para detectar o estresse causado pela aplicação de glifosato no terço inferior de plantas de pinhão-manso. Os parâmetros afetados pela ação do herbicida glifosato indicam que este herbicida causou prejuízo à atividade do fotossistema I das plantas de pinhão-manso, porém 28 DAA estas foram capazes de se recuperar dos efeitos negativos causados pelo herbicida, mesmo nas doses mais elevadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro e auxílio com bolsas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMSKI, J. M.; PETERS, J. A.; DANIELOSKIC, R.; BACARIN, M. A. Excess iron-induced changes in the photosynthetic characteristics of sweet potato. **Journal of Plant Physiology**, v. 168, p. 2056– 2062, 2011.

OLIVEIRA, J. S.; LEITE, P. M.; SOUZA, L. B.; MELLO, V. M.; SILVA, E. C.; RUBIM, J. C.; MENEGHETTI, S. M. P.; SUAREZ, P. A. Z. Characteristics and composition of Jatropha gossypiifolia and *Jatropha curcas* L. oils and application for biodiesel production. **Biomass and Bioenergy.** v.33, p.449-453, 2009.

OUKARROUM, A.; MADIDI, S. E.; SCHANSKER, G.; STRASSER, R. J. Probing the responses of barley cultivars (*Hordeum vulgare* L.) by chlorophyll *a* fluorescence OLKJIP under drought stress and re-watering. **Environmental and Experimental Botany,** v. 60, p. 438–446, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Grarfmake, 2005. 591p.

SACHS, G. Commodity prices and volatility: Old answers to new questions. **Global Economics Paper**, n.194, p.1-17, 2010.

STRASSER, B. J.; STRASSER, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental question: The JIP test. In: MATHIS, P. (Ed.), **Photosynthesis**: **From Light to Biosphere**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, vol. V, p. 977–980, 1995.

YUSUF, M.A.; KUMAR, D.; RAJWANSHI, R.; STRASSER, R.J.; TSIMILLI-MICHAEL, M.; GOVINDJEE; SARIN, N.B. Overexpression of γ-tocopherol methyl transferase gene in transgenic *Brassica juncea* plants alleviates abiotic stress: Physiological and chlorophyll a fluorescence measurements. **Biochimica et BiophysicaActa**, v. 1797, p. 1428-1438, 2010.

ESTUDO DO MECANISMO DE SELETIVIDADE DE IODOSULFURON-METHYL PARA CULTIVARES DE AVEIA BRANCA

QUEIROZ, A.R.S.(DEPLAV – UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew_rerison@hotmail.com), VIDAL, R.A. (DEPLAV – UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.br), NAVA, I.C. (DEPLAV – UFRGS, Porto Alegre/RS – itamar.nava@ufrgs.br), FIPKE, M.V. (DEPLAV – UFRGS, Porto Alegre/RS – marfipke@gmail.com)

RESUMO: O controle químico é o principal método de manejo das plantas daninhas na cultura da aveia, mas há poucos ingredientes ativos registrados para o controle de infestantes na mesma. Alguns cultivares de aveia branca demonstram tolerância ao herbicida iodosulfuron-methyl. Hipotetiza-se que a detoxificação deste herbicida pelas plantas de aveia é o mecanismo envolvido nessa seletividade. Uma forma indireta de avaliar essa hipótese é o uso de inibidores de detoxificação (inseticidas organofosforados) dos herbicidas. O objetivo específico desta pesquisa é avaliar se inseticidas organofosforados (malathion e chlorpyrifos) reduzem a seletividade de iodosulfuron-methyl para plantas de aveia branca. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial dos tratamentos e quatro repetições. O fator A consistiu de dois cultivares de aveia branca (‘URS Guará’ e ‘URS Guria’); o fator B envolveu sete doses do herbicida iodosulfuron-methyl (0; 0,5; 1; 2,5; 5; 10 e 20 g ha^{-1}); e o fator C incluiu duas condições de inibidor de detoxificação (sem e com malathion+chlorpyrifos). Quando comparado aos tratamentos sem inseticidas, a dose do herbicida necessária para reduzir a tolerância em 50% (X_{50}) foi 94% e 65% menor na presença dos mesmos, para os cultivares ‘URS Guará’ e ‘URS Guria’, respectivamente. Esses dados suportam a hipótese de que a inativação do herbicida por detoxificação está envolvida, ao menos em parte, no mecanismo de tolerância destes cultivares de aveia branca ao iodosulfuron-methyl.
Palavras-chave: inibidores de detoxificação, tolerância, inibidores da P450.

INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um dos principais cereais de inverno na região Sul do Brasil. Dentre as múltiplas possibilidades de uso desta cultura, incluem-se a cobertura do solo, a produção de grãos para uso na alimentação humana e o uso direto e indireto na alimentação animal (TAFERNABERRI JR. et al., 2012). As plantas daninhas causam danos através da redução do potencial produtivo da cultura e pela capacidade de intoxicação dos animais, entre outros prejuízos.

O controle químico é o principal método de manejo das plantas daninhas nesta cultura.

Atualmente são registrados apenas dois ingredientes ativos para o controle de infestantes na aveia. O iodosulfuron-methyl é um herbicida inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS), que é seletivo para diversas espécies de cereais de inverno, tais como trigo, triticale, centeio e cevada (TRABOLD et al., 2000). Alguns cultivares de aveia branca são tolerantes a este produto, mas os mecanismos envolvidos na seletividade deste herbicida para essa cultura ainda não foram elucidados. Alguns estudos (BECKIE et al., 2012; TAYLOR et al., 2013) sugerem que a detoxificação (degradação do herbicida) é um dos mecanismos de tolerância em biótipos de aveia silvestres resistentes aos inibidores da ALS. Em geral, duas famílias enzimáticas estão envolvidas neste processo: citocromo P450 monooxigenases (BECKIE et al., 2012) e glutationa-S-transferases (GST) (TAYLOR et al., 2013). Uma forma indireta de avaliar a presença desse mecanismo em plantas é a inibição de enzimas da família citocromo P450 monooxigenase com determinados inseticidas organofosforados (KOEPPE et al., 2000; KASPAR et al., 2011). O objetivo específico deste trabalho foi avaliar se inseticidas organofosforados (malathion + chlorpyrifos) reduzem a seletividade de iodosulfuron-methyl na cultura da aveia branca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório da Flora Ruderal (LAFLOR) pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre-RS. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo tri-fatorial, com quatro repetições. O fator A foi constituído de cultivares de aveia branca com tolerância média ao iodosulfuron-methyl (‘URS Guará’ e ‘URS Guria’); o fator B incluiu sete doses de iodosulfuron-methyl (Hussar, 50 g kg^{-1}) (0; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0 e 20,0 g ha^{-1}); e o fator C envolveu duas condições de inibidor de detoxificação (sem e com inibidores de enzimas de detoxificação). Os inibidores utilizados foram os inseticidas organofosforados malathion (Malathion 500 EC, 500 g L^{-1}), na dose equivalente a 1.000 g ha^{-1} mais chlorpyrifos (Lorsban, 480 g L^{-1}), na dose equivalente a 1.125 g ha^{-1} (FISCHER et al., 2000; BECKIE et al., 2012). Foram utilizados vasos plásticos furados com capacidade para 500 mL, preenchidos com substrato. Esse consistiu da mistura solo (Argissolo vermelho): areia:composto (composto orgânico Beifort A-100, Classe A), na proporção de 3:1,5:1; com adição do adubo NPK 12-20-10, na dose de 0,125 g por vaso. Em cada vaso foram colocadas cinco sementes de aveia. Após a emergência, realizou-se desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. Durante todo o estudo, as plantas foram mantidas em casa de vegetação e foram irrigadas por aspersão para manter o substrato em capacidade de campo. As aplicações dos produtos foram realizadas quando as plantas estavam no estádio de três folhas. Utilizou-se câmara de aspersão pressurizada com ar comprimido e regulada para volume de calda equivalente a 170 L ha^{-1}. Os inibidores de detoxificação (malathion

+chlorpyrifos) foram associados ao adjuvante ASSIST (0,5% v/v). O herbicida iodosulfuron-methyl foi associado com o adjuvante Dash (0,5% v/v).

Aos 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos avaliou-se a tolerância das plantas de aveia branca ao herbicida. Utilizou-se escala visual, atribuindo-se notas conforme o sintoma apresentado pelas plantas. As notas de tolerância estavam compreendidas entre 0 (Controle total) e 100 (sem sintomas aparentes de injúria). Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, em ordem cronológica de ocorrência: redução das dimensões dos entrenós e folhas das plantas, descoloração, clorose e necrose dos tecidos foliares e meristemas. Após a análise de variância e verificação da interação entre os fatores testados, os dados foram submetidos à análise de regressão entre a variável dependente e a dose, utilizando-se o modelo não linear logístico de três parâmetros (Equação 1).

$$\mathbf{Y= a/(1+(x/X_{50})^{b})} \qquad \textbf{Equação 1,}$$

onde: **Y**= variável dependente (tolerância); **x**= variável independente (dose do herbicida); **a**= assíntota máxima; **b**= declividade no ponto de inflexão da curva; e $\mathbf{X_{50}}$= dose do herbicida para reduzir a variável dependente em 50% do valor da assíntota de máxima (a). Foram considerados os níveis de significância de todos os parâmetros da equação e da própria função. O fator de tolerância (FT) foi calculado através da razão entre o X_{50} da planta sem inibidores (H) e o X_{50} da planta com inibidores (H+I).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou interação tríplice entre os fatores estudados. Em ambos os cultivares de aveia branca e em ambas as condições de inibidores de detoxificação, o grau de tolerância das plantas foi inversamente proporcional ao incremento das doses de iodosulfuron-methyl utilizadas e da presença dos inseticidas inibidores de detoxificação. Essa resposta à dose foi adequadamente ajustada ao modelo não linear logístico testado (Figura 1A e 1B).

A tolerância das plantas ao herbicida, em ambos os cultivares, foi menor nos tratamentos com presença dos inseticidas (Figura 1A e 1B). Este fato é corroborado pela dose do herbicida para reduzir tolerância das plantas em 50% (X_{50}), a qual foi menor nos tratamentos com os inseticidas organofosforados (Tabela 1). Nas plantas do cultivar ‘URS Guará’, o FT foi 17,2 vezes maior quando se utilizou apenas o herbicida, em relação à condição com o inibidor de detoxificação (inseticida). Para as plantas do cultivar ‘URS Guria', o FT foi 2,8 vezes maior quando se utilizou apenas iodosulfuron-methyl, em relação à presença do inibidor de inseticida (Tabela 1).

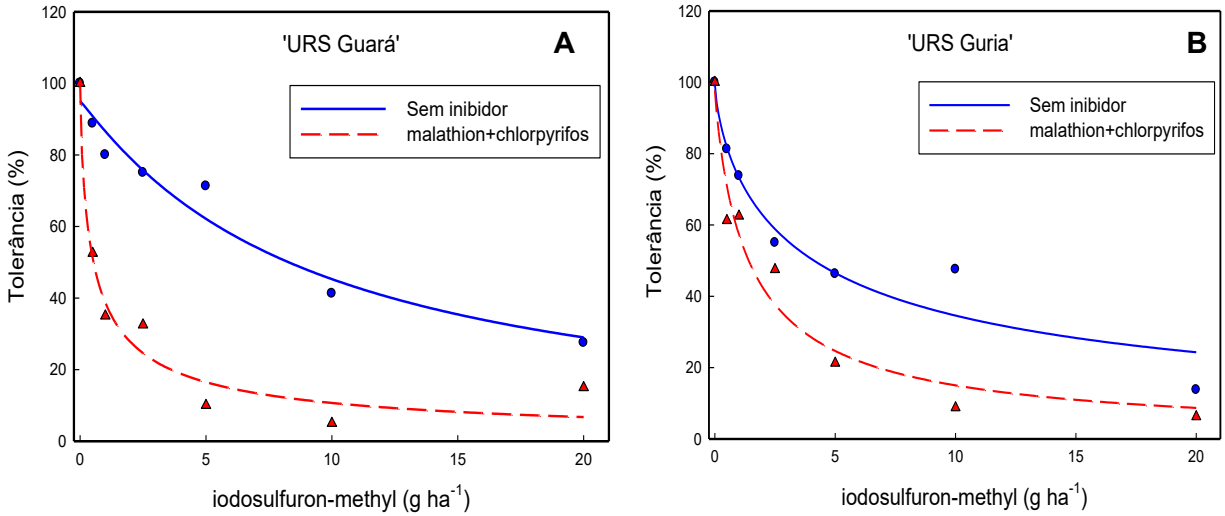


Figura 1. Níveis de tolerância dos cultivares de aveia branca (A) 'URS Guará' e (B) 'URS Guria' ao herbicida iodosulfuron-methyl, com e sem inibidores da detoxificação (malathion+chlorpyrifos), determinados aos 21 dias após a aspersão do herbicida. Diferença mínima significativa para comparar condições de inibidor de detoxificação = 23%. UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2014.

Tabela 1. Parâmetros da equação logística[1] utilizada para determinar a dose de iodosulfuron-methyl que reduz a tolerância em 50% (X_{50}) nos dois cultivares de *Avena sativa* L. e o fator de tolerância (FT) de cada cultivar em relação ao inibidor de detoxificação, avaliados aos 21 dias após a aspersão do herbicida. Porto Alegre, RS, Brasil, 2014.

		Parâmetros de regressão[1]				
Cultivares	Tratamentos	a	b	X_{50}	FT[5]	R^2
'URS Guará'	Herbicida[4]	95,05 (3,42)[2]**[3]	1,05 (0,16)**	9,15 (1,16)**	17,2	0,89**
'URS Guará'	Herbicida + inseticidas[4]	100,06 (6,58)**	0,73 (0,16)**	0,53 (0,18)*	-	0,84**
'URS Guria'	Herbicida	99,43 (5,27)**	0,72 (0,11)**	4,18 (0,95)**	2,8	0,85**
'URS Guria'	Herbicida + inseticidas	97,74 (4,88)**	0,90 (0,12)**	1,48 (0,27)**	-	0,91**

[1] Equação logística de 3 parâmetros $\mathbf{Y= a/(1+(x/X_{50})^b)}$
[2] Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da estimativa do parâmetro;
[3] Significância pelo teste 't' ao nível de: *1% e **0,1% de probabilidade do resíduo;
[4] Herbicida (H) = iodosulfuron-methyl; e inseticida (I) = malathion+chlorpyrifos
[5] FT = fator de tolerância = em cada cultivar, X_{50H}/X_{50HI}.

Dados da literatura (BAERG et al., 1996) reportam que, com adição do inseticida malathion, as plantas de milho tolerantes ao nicosulfuron (também um inibidor da ALS) apresentaram 83% de redução na atividade da P450, enzima responsável pela degradação do herbicida. Em plantas de algodão tolerantes a trifloxysulfuron (inibidor da ALS), a aplicação conjunta do herbicida com malathion aumentou o percentual de fitointoxicação à cultura em 20% (MINTON et al., 2005). Estudo com populações de *Avena fatua* (aveia silvestre) resistentes aos inibidores da ALS constatou aumento de até 68% da eficácia de

herbicida flucarbazone quando as plantas foram tratadas com malathion. Este fato foi associado ao aumento da detoxificação nestes biótipos (BECKIE et al., 2012).

Em espécies vegetais, além de outros organismos vivos, a detoxificação constitui um dos principais mecanismos de tolerância aos herbicidas. Os resultados obtidos apoiam indiretamente a hipótese de que este mecanismo esteja envolvido na tolerância dos cultivares de aveia branca ao herbicida iodosulfuron-methyl.

CONCLUSÕES

A atividade de iodosulfuron-methyl nas plantas de aveia branca depende da dose do herbicida e da presença de inseticidas organofosforados. Na presença dos inseticidas malathion+chlorpyrifós, houve aumento dos efeitos do iodosulfuron-methyl aos cultivares de aveia branca 'URS Guará' e 'URS Guria'.

AGRADECIMENTO

Ao Programa de Melhoramento Genético da Aveia da UFRGS. Ao CNPq e CAPES, pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAERG, R. J. et al. Insecticide and insecticide metabolite interactions with cytochrome P450 mediated activities in maize. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.55, n.1, p.10-20, 1996.

BECKIE, H. J., et al. Basis for herbicide resistance in Canadian populations of wild oat (*Avena fatua*). **Weed Science**, v.60, n.1, p. 10-18, 2012.

FISCHER, A. J., et al. Mechanisms of resistance to bispyribac-sodium in an *Echinochloa phyllopogon* Accession. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.68, n.3, p. 156-165, 2000.

KASPAR, M. et al. Selection of a sunflower line with multiple herbicide tolerance that is reversed by the P450 inhibitor malathion. **Weed Science**, v.59, n.2, p.232-237, 2011.

KOEPPE, M. K., et al. Basis of selectivity of the herbicide rimsulfuron in maize. **Pesticide Biochemistryand Physiology**, v. 66, n.3, p.170-181, 2000.

MINTON, B. W. et al. Cotton response to CGA-362622 applied alone and in combination with selected insecticides. **Weed Technology**, v.19, n.2, p.244-250, 2005.

TAFERNABERRI Jr, V., et al. Avaliação agronômica de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n. 1, p. 41-51, 2012.

TAYLOR, V. L., et al. Protective responses induced by herbicide safeners in wheat. **Environmental and Experimental Botany**, v.88, edição especial, p.93-99, 2013.

TRABOLD, K., et al. Iodosulfuron- a new sulfonylurea for weed control in cereals. **Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection**, edição especial. 7, p. 701-707, 2000.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE SOJA RR SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), MIGLIAVACCA, R. A. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rafaela.migliavacca@yahoo.com), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br), KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com), BARROSO, A. A. M. (USP/ESALQ - Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), REIS, F. C. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - fabriciareis@msn.com), CORATITO, C. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - coratito@usp.br), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

RESUMO: Os benefícios da tecnologia Roundup Ready são expressivos, apoiando o rápido crescimento das áreas de soja RR. Contudo, resultados de estudos indicam que o glyphosate pulverizado em soja RR pode influenciar negativamente o desenvolvimento da cultura e a qualidade das sementes produzidas. Mas muitas dúvidas permanecem e precisam ser melhores compreendidas, envolvendo a questão da soja geneticamente modificada submetida a aplicação de glyphosate. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da aplicação de diferentes doses, manejos e formulações de glyphosate, sobre a qualidade fisiológica da soja RR. Para isso foi conduzido um experimento na safra 2012/2013, com delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2X2X5. Foram 2 formulações, 2 tipos de manejo, e 5 doses de glyphosate (0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.ha^{-1}). As variáveis analisadas, relacionadas a qualidade fisiológica das sementes, demonstraram possibilidade de danos nas plântulas de soja RR submetida a altas doses de glyphosate, porém mais estudos são necessários.

Palavras-chave: fisiologia de sementes, herbicidas, culturas transgênicas

INTRODUÇÃO

Nesta última safra (2013/2014), as lavouras de soja contendo a tecnologia Roundup Ready (RR), cobriram aproximadamente 27 milhões de hectares, sendo cerca de 10% maior que na safra anterior, e equivalente a 92,5% da área total semeada para a oleaginosa no Brasil (CIB, 2013). Desta forma, o cultivo de soja RR no País atingiu níveis semelhantes aos da Argentina e dos Estados Unidos da América do Norte, onde a tecnologia foi introduzida anteriormente.

Neste sentido, mesmo sendo inegável a aceitação e êxito desta tecnologia, pesquisas relatam que o glyphosate pode trazer danos consideráveis a várias características

relacionadas ao desenvolvimento da cultura (ZOBIOLE et al., 2010; ALBRECHT et al., 2011). Em alguns casos esses efeitos deletérios também se manifestam na qualidade fisiológica das sementes, em que, Albrecht e Ávila (2010) mencionam observação de tendência linear decrescente na qualidade das sementes com o incremento na dose de glyphosate, justificada pelo efeito deletério das altas doses desse herbicida e ainda de acordo com Albrecht, et al. (2011) aplicações de glyphosate podem trazer efeitos danosos à composição química das sementes, alterando potencialmente os teores de proteínas.

Infere-se então, que se pode assumir, em alguns casos, consequências negativas do uso de glyphosate, na soja RR, sobre a qualidade das sementes produzidas. Porém, mesmo considerando a contribuição desses trabalhos supramencionados e de outros encontrados na literatura vigente, na elucidação de questões pertinentes nesta área, ainda persistem dúvidas a serem investigadas, para a partir das respostas alcançadas encontrar melhores explicações sobre este assunto.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos da aplicação de diferentes manejos, formulações e doses de glyphosate, sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2012/2013, no município de Marialva, localizado na região Norte Central do Estado do Paraná, a uma altitude de 612 m, em um Nitossolo Vermelho eutroférrico latossólico. Para a realização do ensaio foi utilizada a cultivar de soja NK 7059 RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em um arranjo fatorial triplo 2X2X5 (2 formulações X 2 manejos X 5 doses), com 4 repetições para cada tratamento.

Com relação as formulações de glyphosate utilizadas, uma apresentava o sal de isopropilamina e a outra o sal potássico. Os dois manejos utilizados se referem à aplicação única de glyphosate (manejo 1) no estádio V4 ou aplicação sequencial (manejo 2), com duas aplicaçãos, em que a segunda aplicação ocorreu 10 dias após a primeira. As doses aplicadas foram 0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.ha^{-1}. Nos tratamentos apresentando manejo 2, as doses foram divididas entre as duas aplicações realizadas. As aplicações de glyphosate foram feitas com um pulverizador costal, com vazão de 0,65 L.min^{-1}. A altura de aplicação foi de 50 cm do alvo, a uma velocidade de 1 m.s^{-1}, alcançando um volume de calda de 200 L.ha^{-1}, e as condições ambientais no momento das aplicação estavam adequadas.

As plantas foram colhidas manualmente, no estádio R8 (95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura). Em seguida, as vagens foram debulhadas, as sementes foram limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em

sacos de papel. Com relação à avaliação da qualidade fisiológica, primeiramente foi determinada a massa de 100 sementes (BRASIL, 2009), em seguida foi realizado teste de germinação, em que foi feita a primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor), segunda contagem (germinação), levando em consideração também o número de plântulas anormais, de acordo com Brasil, (2009). Por fim foi conduzido teste de condutividade elétrica, e massa seca de plântulas (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Depois dos dados terem atendido as pressuposições básicas para a análise de variância, foram realizados os desdobramentos necessários ($P<0,05$). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão ($P<0,05$), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias, para os tratamentos qualitativos (manejos e formulações) ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável massa de 100 sementes, não foram observadas diferenças ($P<0,05$). Já com relação às variáveis: primeira contagem; germinação; plântulas anormais; massa seca por plântula e condutividade elétrica (Tabela 1), notou-se que houve algumas diferenças estatísticas entre os tratamentos, porém estas não estabeleceram um padrão definido de comportamento, que permitisse inferir a superioridade de uma formulação ou manejo, quando comparados entre si, dentro de cada dose.

Os desdobramentos das interações permitiram identificar efeitos significativos ($P<0,05$), por meio da análise de regressão, para a variável plântulas anormais (Figura 1), em que, foi possível o ajuste de um modelo linear com efeito crescente em função do aumento das doses. Foi detectado assim aumento do número de plântulas com anormalidades com a elevação das doses de glyphosate, na formulação R e Manejo 1 (Figura 1a) e na formulação R e Manejo 2 (Figura 1b).

Estes resultados corroboram com informações discutidas por Albrecht e Ávila (2010), em que estes efeitos encontrados provavelmente se relacionam ou são decorrentes do potencial de injúria ou a ação deletéria do glyphosate. Havendo tendência de que a qualidade das sementes seja afetada negativamente pelo herbicida glyphosate, como constatado na literatura pertinente (ALBRECHT et al., 2011; ALBRECHT et al., 2014).

Mais estudos seriam necessários para que seja possível consolidar um posicionamento técnico-científico sobre o assunto. Neste sentido a presente equipe continua conduzindo estudos nesta área de pesquisa.

Tabela 1. Variáveis relacionadas a qualidade fisiológica de sementes de soja RR, submetida à aplicação de dois manejos, duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2012/2013, Marialva - PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)	
	M 1	M 2	M 1	M 2
Primeira Contagem (% de plântulas normais)				
0	73,25Aa	85,25Aa	71,00Aa	70,50Ba
720	71,00Aa	75,25Aa	74,25Aa	66,25Aa
1440	72,50Aa	74,75Aa	79,25Aa	73,75Aa
2160	70,00Aa	78,75Aa	68,00Ab	81,75Aa
2880	63,75Aa	74,75Aa	66,50Aa	73,25Aa
CV (%)	11,91			
Germinação (% de plântulas normais)				
0	75,75Aa	86,50Aa	73,00Aa	72,25Ba
720	72,75Aa	79,00Aa	77,50Aa	68,00Aa
1440	75,25Aa	75,75Aa	81,75Aa	76,25Aa
2160	71,50Aa	81,50Aa	70,50Ab	85,00Aa
2880	68,50Aa	80,50Aa	69,25Aa	77,50Aa
CV (%)	11,27			
Plântulas anormais (%)				
0	5,00 Aa	5,00 Aa	3,00 Ab	5,50 Aa
720	4,50 Aa	5,25 Aa	5,25 Aa	6,50 Aa
1440	6,50 Aa	6,75 Aa	6,00 Aa	4,25 Aa
2160	8,00 Aa	8,50 Aa	4,00 Ba	4,00 Ba
2880	8,00 Aa	8,50 Aa	4,75 Ba	5,25 Aa
CV (%)	16,17			
Massa seca por plântula (mg)				
0	18,12 Aa	19,00 Aa	18,00 Aa	18,00 Aa
720	15,50 Ba	17,38 Aa	19,00 Aa	16,25 Ab
1440	17,50 Aa	19,00 Aa	18,75 Aa	17,00 Aa
2160	17,88 Aa	19,25 Aa	16,75 Aa	17,00 Aa
2880	19,13 Aa	19,63 Aa	17,00 Aa	17,75 Aa
CV (%)	10,08			
Condutividade Elétrica (µS cm^{-1} g^{-1})				
0	99,99Aa	92,45Aa	81,05Bb	102,98Aa
720	118,92Aa	79,48Ab	93,54Ba	96,39Aa
1440	96,58Aa	80,28Aa	84,95Aa	91,88Aa
2160	84,77Aa	70,75Aa	90,27Aa	81,91Aa
2880	83,84Aa	96,97Aa	94,95Aa	102,54Aa
CV (%)	13,78			

Letras maiúsculas iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F. Letras minúsculas iguais na linha, entre manejo (aplicação única - M1 e aplicação sequencial - M2) dentro de cada formulação e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F.

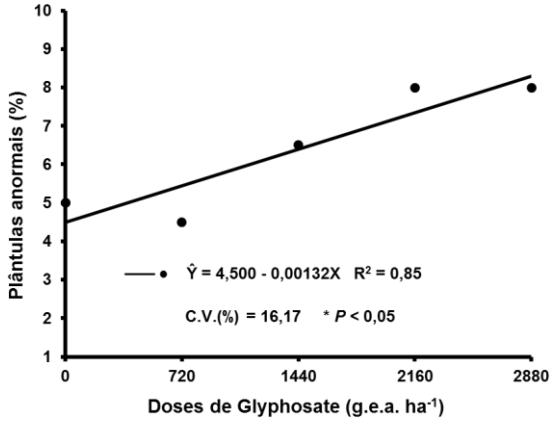


Figura 1a. Percentual de plântulas anormais, no teste de germinação, em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina), e dentro do manejo 1 (aplicação única). Safra 2012/2013, Marialva – PR.

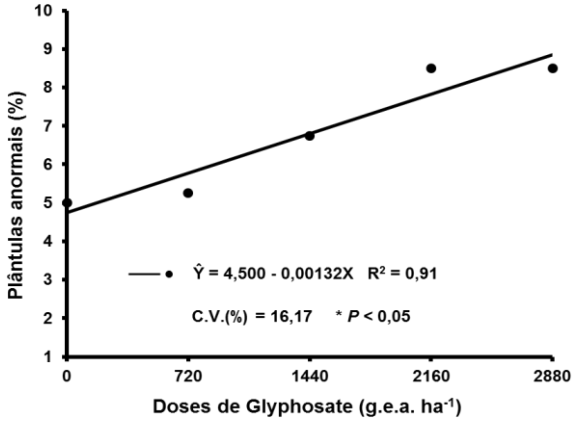


Figura 1b. Percentual de plântulas anormais, no teste de germinação, em função das doses de glyphosate, na formulação R (sal isopropilamina), e dentro do manejo 2 (aplicação sequencial). Safra 2012/2013, Marialva – PR.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados, infere-se que existe a possibilidade de danos nas plântulas de soja RR submetida a altas doses de glyphosate, porém mais estudos focados na fisiologia destas sementes são necessários.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa e auxílio a pesquisa, possibilitando a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, M. R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

ALBRECHT, L.P. et al. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.

ALBRECHT L. P. et al. The role of glyphosate in RR soybean production and seed quality. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, p. 401-407, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 398p.

CIB. **Adoção de soja transgênica chega a 92% das lavouras, diz estudo da Céleres**. 2013. Disponível em: <http://cib.org.br/em-dia-com-a-ciencia/adocao-de-soja-trangenica-chega-a-92-das-lavouras-diz-estudo-da-celeres/> Acesso em: 5 jan. 2014.

KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Water use efficiency and photosynthesis of glyphosate-resistant soybean as affected by glyphosate. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 97, n. 3, p. 182-193, 2010

TEORES DE NUTRIENTES NAS SEMENTES DE SOJA RR SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR - lpalbrecht@yahoo.com.br), KRENCHINSKI, F. H. (UFPR, Palotina/PR - fabiohk2@gmail.com), VILLETTI, H. L. (UFPR, Palotina/PR - henrique.l.villetti@hotmail.com), ORSO, G. (UFPR, Palotina/PR - giovanaorso@hotmail.com), PLACIDO, H. F. (UFPR, Palotina/PR - placido.agronomia@gmail.com), WOBETO, K. S. (UFPR, Palotina/PR - katle_samaya@hotmail.com), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

RESUMO: A aceitação e aumento no uso da soja apresentando a tecnologia Roundup Ready (RR) é inegável, isso devido aos benefícios e facilidades proporcionadas por esta ferramenta. Mas, atualmente estudos indicam que o glyphosate pulverizado em soja RR, pode influenciar negativamente o desenvolvimento da cultura e o seu balanço nutricional. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da aplicação de diferentes doses, manejos e formulações de glyphosate, sobre os teores de alguns nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) nas sementes da soja RR. Para isso foi conduzido um experimento, na safra 2012/2013, com delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2X2X5, em que foram utilizadas 2 formulações, 2 manejos, e 5 doses de glyphosate (0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.ha^{-1}). A análise dos dados relacionados aos teores de nutrientes nas sementes demonstraram efeitos danosos do herbicida glyphosate aplicado sobre a soja RR, porém mais estudos são necessários.

Palavras-chave: balanço nutricional, fitointoxicação, culturas transgênicas

INTRODUÇÃO

Antes do surgimento e expansão das culturas tolerantes a herbicidas, a maior dificuldade no controle de plantas daninhas que competiam com a cultura comercial, estava vinculada à dificuldade de um único produto apresentar amplo espectro de controle de plantas daninhas e ao mesmo tempo ser seletivo para a cultura de interesse, desta forma, uma das primeiras características transgênicas a serem incorporadas com sucesso a culturas comerciais foi a tolerância a herbicida, com o desenvolvimento de culturas tolerantes ao herbicida glyphosate, apresentando a tecnologia conhecida como Roundup Ready (RR) (ALBRECHT, et al., 2013).

No Brasil, na safra 2013/2014 as lavouras de soja contendo a tecnologia RR cobriram aproximadamente 27 milhões de hectares, sendo cerca de 10% maior que na safra anterior, e equivalente a 92,5% da área total semeada para a oleaginosa (CIB, 2013). Neste sentido, mesmo sendo inegável a aceitação e êxito desta tecnologia, estudos alertam que o glyphosate pode trazer danos a características relacionadas ao desenvolvimento da soja RR (ZOBIOLE et al., 2010a; ALBRECHT et al., 2011; ALBRECHT et al., 2013).

Em alguns casos esses efeitos deletérios também se manifestam na qualidade do produto colhido, expressando tendência linear decrescente na qualidade das sementes com o incremento na dose de glyphosate, justificada pela ação deletéria das altas doses desse herbicida (ALBRECHT et al., 2011; ALBRECHT et al., 2014). Esse efeito prejudicial do glyphosate age no balanço nutricional da planta, afetando os teores dos nutrientes essenciais ao seu desenvolvimento (ZOBIOLE et al., 2010a,b).

Neste contexto, pode-se compreender que em determinadas situações ocorrem problemas relativos ao uso de glyphosate, na soja RR, sobre a composição nutricional das sementes produzidas. Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar os possíveis efeitos da aplicação de diferentes manejos, formulações e doses de glyphosate, sobre os teores de nutrientes nas sementes de soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na safra 2012/13, no Município de Marialva (Região Norte Central do Estado do Paraná), a uma altitude de 612 m, em um Nitossolo Vermelho eutroférrico latossólico. Para a realização do experimento foi empregada a cultivar de soja NK 7059 RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, em um arranjo fatorial triplo 2X2X5 (2 formulações X 2 manejos X 5 doses), totalizando-se 20 tratamentos e 80 parcelas.

Sobre as formulações de glyphosate utilizadas, uma apresentava em sua composição o sal isopropilamina e outra o sal potássico. Os dois manejos utilizados se referiam à aplicação única de glyphosate (manejo 1) no estádio V4 ou aplicação sequencial (manejo 2), a primeira aplicação no estádio V4 e a segunda 10 dias após (estádio V5). As doses aplicadas foram 0, 720, 1440, 2160 e 2880 g e.a.ha^{-1}. Nos tratamentos apresentando manejo 2, as doses foram divididas entre as duas aplicações realizadas.

As aplicações de glyphosate foram feitas com um pulverizador costal, com vazão de 0,65 L.min^{-1}. A altura de aplicação foi de 50 cm do alvo, a uma velocidade de 1 m.s^{-1}, alcançando um volume de calda de 200 L.ha^{-1}, e as condições ambientais no momento das aplicação estavam adequadas.

As plantas foram colhidas manualmente, no estádio R8 (95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura). Em seguida, as vagens foram

debulhadas, as sementes foram limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel. Com relação à avaliação da composição nutricional das sementes, foram quantificados os teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, (MALAVOLTA et al., 1997).

Foram verificadas as pressuposições básicas para a análise de variância, em seguida foram realizados os desdobramentos necessários (P<0,05). Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão (P<0,05), enquanto o teste F foi conclusivo na comparação das médias, para os tratamentos qualitativos (manejos e formulações) (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis, teor de fósforo (P) e teor de magnésio (Mg), não foram observadas diferenças (P<0,05). Destaca-se somente que a média geral do experimento para o teor de P foi de 4,32 g kg^{-1} e a média do teor de Mg foi de 2,01 g kg^{-1}, já os coeficientes de variação (CV), da análise de variância, foram 5,68% e 4,81%, respectivamente, para P e Mg.

Com relação aos teores de nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca) e enxofre (S) (Tabela 1), notou-se que houveram algumas diferenças entre os manejos e formulações, dentro das doses (P<0,05). Em algumas doses, principalmente para o teor de K, foi possível notar que o produto contendo o sal potássico apresentou menores valores que o produto contendo o sal isopropilamina, já para o teor de Ca a resposta foi distinta (Tabela 1). Porém estas diferenças não estabeleceram um padrão definido de comportamento, que permitisse inferir a superioridade de uma formulação ou manejo, quando comparados entre si, dentro de cada dose.

Desdobrando as interações foi possível identificar efeitos significativos (P<0,05), por meio da análise de regressão, em que foi possível o ajuste de um modelo linear com efeito decrescente em função do aumento das doses. Foi verificada diminuição do teor de N com a elevação das doses de glyphosate, na formulação Z (Figura 1a), e também diminuição do teor de K, com o aumento das doses de glyphosate na formulação Z e Manejo 2 (Figura 1b).

Estes resultados corroboram com informações discutidas por Zobiole et al. (2010a,b), que demonstram as consequências do uso de glyphosate em pós-emergência, na cultura da soja RR, como alterações no balanço nutricional das plantas de soja, por exemplo, no caso do Mn e de outros nutrientes, como N, Ca, Mg, Fe e Cu, que podem ter seus teores alterados sob a aplicação de glyphosate. Desta forma, plantas com problemas nutricionais tendem a apresentar problemas em seu metabolismo, dos quais decorrem danos ao aparato fisiológico e, por consequência, a produtividade final da cultura e a qualidade das sementes produzidas (ALBRECHT et al. 2011; ALBRECHT et al. 2013; ALBRECHT et al. 2014).

Tabela 1. Teores dos nutrientes N, K, Ca e S nas sementes de soja RR, submetida à aplicação de dois manejos, duas formulação e cinco doses de glyphosate. Safra 2012/2013, Marialva - PR.

Doses (g.e.a. ha^{-1})	Sal Isopropilamina (R)		Sal Potássico (Z)	
	M 1	M 2	M 1	M 2
Teor de Nitrogênio (g kg^{-1})				
0	58,75 Aa	61,78 Aa	59,10 Aa	58,63 Aa
720	58,63 Aa	60,63 Aa	58,80 Aa	60,20 Aa
1440	60,33 Aa	61,25 Aa	55,48 Ba	58,45 Aa
2160	60,38 Aa	59,45 Aa	57,23 Aa	55,48 Ba
2880	60,90 Aa	62,30 Aa	57,05 Ba	56,70 Ba
CV (%)	4,37			
Teor de Potássio (g kg^{-1})				
0	13,83 Aa	14,30 Aa	13,83 Aa	13,75 Aa
720	13,65 Ab	14,30 Aa	12,83 Bb	13,70 Ba
1440	14,30 Ba	14,30 Aa	12,48 Ab	13,17 Ba
2160	14,00 Aa	14,30 Aa	12,30 Bb	13,00 Ba
2880	14,00 Aa	14,30 Aa	13,00 Bb	12,30 Ba
CV (%)	3,00			
Teor de Cálcio (g kg^{-1})				
0	2,40 Aa	2,38 Aa	2,40 Aa	2,40 Ab
720	2,40 Aa	2,30 Ba	2,48 Aa	2,48 Aa
1440	2,50 Aa	2,23 Bb	2,55 Aa	2,43 Aa
2160	2,38 Aa	2,25 Ba	2,43 Aa	2,48 Aa
2880	2,38 Aa	2,30 Ba	2,48 Aa	2,45 Aa
CV (%)	3,72			
Teor de Enxofre (g kg^{-1})				
0	4,40 Aa	4,25 Aa	3,80 Ba	4,15 Aa
720	3,58 Ab	4,25 Aa	3,98 Aa	4,38 Aa
1440	3,90 Aa	4,08 Aa	4,35 Aa	4,33 Aa
2160	4,15 Aa	3,75 Ba	5,23 Aa	4,40 Aa
2880	4,15 Aa	4,33 Aa	4,23 Aa	4,33 Aa
CV (%)	7,66			

Letras maiúsculas iguais na linha, entre as formulações (R e Z) dentro de cada manejo e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F. Letras minúsculas iguais na linha, entre manejo (aplicação única - M1 e aplicação sequencial - M2) dentro de cada formulação e dose, não diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste F.

Mesmo considerando a contribuição desses resultados aqui expostos e discutidos, e também de outros trabalhos encontrados na literatura vigente, ainda persistem muitas dúvidas a serem investigadas neste sentido. Com esse intuito a equipe continua conduzindo trabalhos nesta linha de pesquisa, para a partir das respostas alcançadas encontrar melhores explicações sobre este assunto.

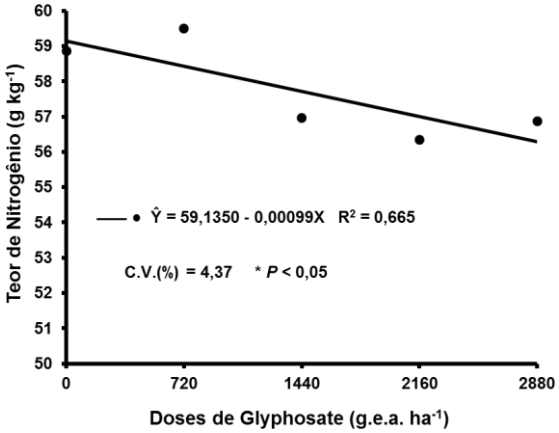


Figura 1a. Resposta do teor de N, em função das doses de glyphosate aplicadas, na formulação Z (sal potássico). Safra 2012/2013, Marialva – PR.

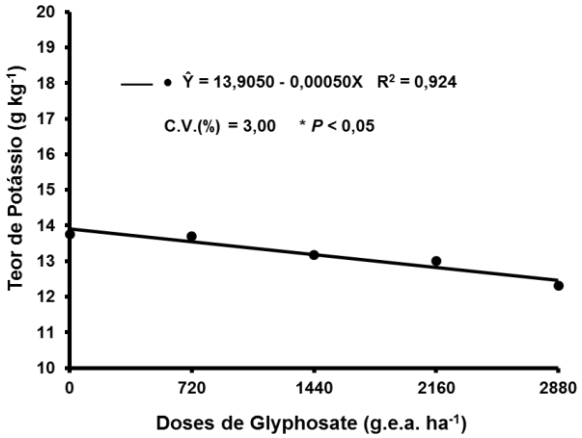


Figura 1b. Resposta do teor de K, em função das doses de glyphosate, na formulação Z (sal potássico), e dentro do manejo 2 (aplicação sequencial). Safra 2012/2013, Marialva – PR.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados, pode-se concluir que existem efeitos da aplicação de glyphosate sobre os teores de alguns nutrientes encontrados nas sementes de soja RR, porém mais estudos direcionados a este balanço nutricional são necessários.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa e auxílio à pesquisa, possibilitando assim a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P. et al. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.

ALBRECHT, L.P. et al. Soja RR e o Glyphosate. In: ALBRECHT, L.P.; MISSIO, R.F. **Manejo de cultivos transgênicos**, Curitiba: UFPR, 2013. cap. 2. p. 25 a 45.

ALBRECHT L.P. et al. The role of glyphosate in RR soybean production and seed quality. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, p. 401-407, 2014.

CIB. **Adoção de soja transgênica chega a 92% das lavouras, diz estudo da Céleres**. 2013. Disponível em: <http://cib.org.br/em-dia-com-a-ciencia/adocao-de-soja-trangenica-chega-a-92-das-lavouras-diz-estudo-da-celeres/> Acesso em: 5 jan. 2014.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 319 p., 1997.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Nutrient accumulation and photosynthesis in glyphosate-resistant soybeans is reduced under glyphosate use. **Journal of Plant Nutrition**, v. 33, n. 12, p. 1860-1873, 2010a.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. **Plant and Soil**, v. 328, p. 57-69, 2010b.

FISIOLOGIA DE EUCALIPTO CULTIVADO EM SOLO TRATADO COM HERBICIDAS MIMETIZADORES DE AUXINAS

BARROS, R. E. (UFMG, Montes claros/MG – rodrigo.edb@hotmail.com), CRUZ, L. R. (UFMG, Montes claros/MG – leandrocruz2001@yahoo.com.br), TUFFI SANTOS, L. D. (UFMG, Montes claros/MG – ltuffi@yahoo.com.br), FARIA, R. M. (UFMG, Montes claros/MG – rodrigo_faria159@yahoo.com.br), DANTAS, P. J. O. (UFMG, Montes claros/MG – pedrojuniod@hotmail.com), COSTA, C. A. (UFMG, Montes claros/MG – candido-costa@ica.ufmg.br)

RESUMO: O cultivo de eucalipto no Brasil ganha lugar de destaque no setor florestal. Objetivou-se avaliar o risco de intoxicação de espécies de eucalipto pela mistura de herbicidas picloram + 2,4-D em aplicação prévia ao plantio florestal. O experimento foi implantado em campo no delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições e 5 doses de herbicida a base da mistura picloram + 2,4-D (formulação comercial Turuna$^{@}$, correspondente a 240 g L^{-1} de 2,4-D + 64g L^{-1} de picloram): 0, 3, 4, 5, e 6 L ha^{-1} do produto aplicadas 01 dia antes do transplantio do clone de eucalipto. Após 30 dias foi realizado novo plantio na área em esquema fatorial 4 x 5, com 4 espécies*, Eucalyptus urophylla*, *E. globulus*, *E. saligna* e *Corimbia citriodora*, e as 5 doses prevalecentes do residual no solo. Os sinais de intoxicação de cada cultivo foram acompanhados diariamente, e aos 45 e 70 dias após a aplicação (DAA) realizaram-se avaliações fisiológicas. No primeiro cultivo ocorreu intoxicação da cultura com o necrosamento das folhas até a morte completa. No segundo plantio nenhumas das espécies apresentaram sintoma visível de intoxicação, entretanto ocorreram alterações fisiológicas. Para a taxa fotossintética houve redução para as maiores doses exceto em *E. saligna*. Aos 45 *DAA E. saligna* e *E. urophylla* apresentaram taxas superiores para a condutância estomática. Aos 70 DAA constatou-se que o aumento das doses ocasionou diminuição linear na condutância estomática. A mistura de picloram + 2,4-D intoxicou drasticamente os clones cultivados 01 DAA, aos 30 DAA não aconteceram alterações externas, porém ocorreram respostas fisiológicas negativas nas plantas.

Palavras chaves: *Eucalyptus*, picloram, 2,4-D, taxa fotossintética, intoxicação

INTRODUÇÃO

O eucalipto, em suas diferentes espécies cultivadas no Brasil, ganha lugar de destaque no setor florestal nacional, com cerca de 5,1 milhões de hectares de florestas plantadas (ABRAF, 2013). Uma grande dificuldade do manejo refere-se à presença de plantas daninhas bem adaptadas a condições edafoclimáticas, agressivas quanto à colonização de novas áreas e com grande longevidade de seus propágulos.

O manejo das plantas daninhas em florestas plantadas é realizado basicamente por métodos mecânicos e químicos. Os Herbicidas a base de glyphosate apresentam-se como principio ativo mais utilizado em áreas de plantio de eucalipto no Brasil. O uso contínuo e repetido dessa molécula aumenta a pressão de seleção com possibilidades de mudança na flora invasora. Nos últimos anos a frequência e densidade de plantas tolerantes nas áreas têm aumentado (TUFFI SANTOS et al., 2013).

Os herbicidas a base de 2,4-D e picloram possuem eficiência comprovada no controle de plantas daninhas eudicotiledôneas (DURIGAN et al., 2004), inclusive daquelas consideradas tolerantes ao glyphosate (OLIVEIRA et al., 2009; DURIGAN et al., 2004), constituindo-se em alternativa para o seu manejo. Entretanto esses herbicidas possuem residual elevado no solo (SANTOS et al., 2006) e as informações sobre seus efeitos na cultura do eucalipto são escassas.

No presente estudo objetivou-se avaliar o risco de intoxicação, e alterações fisiológicas para espécies de eucalipto da mistura de herbicidas picloran + 2,4-D em aplicação prévia ao plantio florestal.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de março a julho de 2012 na região de Montes Claros. O experimento foi implantado em campo aberto em solo argiloso classificado como Cambissolo Háplico. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com dez repetições e cinco tratamentos, sendo esses, doses da mistura dos herbicidas auxínicos picloram + 2,4-D: 0, 3, 4, 5, e 6 L ha^{-1} (formulação comercial Turuna$^{@}$, correspondente a 240 g L^{-1} de 2,4-D + 64g L^{-1} de picloram).

A aplicação foi realizada na linha de plantio das espécies arbóreas. Em seguida, 01 dia após a aplicação, foi realizado o transplantio das mudas do clone de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*). As mudas permaneceram na área por trinta dias, até a avaliação visual de intoxicação e sobrevivência. Aos 30 dias após a aplicação do herbicida (DAA) foi feito novo plantio de mudas de *Eucalyptus urophylla, E. camaldulensis, E. gloezyana* e *Corimbia Citriodora,* as quais permaneceram no campo com residual da aplicação por 60 dias. O novo delineamento empregado foi inteiramente casualizado com seis repetições, em esquema fatorial 4 x 5, com as quatro espécies e cinco doses da mistura dos herbicidas auxínicos picloram + 2,4-D.

Aos 45 e 70 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações fisiológicas com a utilização do analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4. As avaliações foram feitas no terço superior das mudas, em uma folha completamente expandida. Foram avaliadas a taxa fotossintética (A - μmol m^{-2} s^{-1}) e a condutância estomática de vapores água de (g_s- mol m^{-1} s^{-1}).

Os dados foram submetidos à análise de variância. Nos casos em que houve interação, foi feito o desdobramento com as comparações entre as médias das espécies, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e o ajuste de equações de regressão em função das doses de herbicida, testando-se os coeficientes até 10% de probabilidade pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mudas de eucalipto cultivadas logo após a aplicação do herbicida apresentaram alta taxa de intoxicação, mesmo na menor dose aplicada com 90% de intoxicação com necrosamento foliar generalizado, a partir da dose 5 L ha^{-1} ocorreu a morte total das mudas. As plantas de *E. urophylla, E. saligna, E. globulus* e *C. citriodora* transplantadas aos 30 DAA em solo argiloso não apresentaram nenhum sintoma visível de intoxicação durante os 70 dias de cultivo das mudas, embora a fisiologia das plantas tenha sido alterada.

Para à taxa fotossintética, as plantas das espécies *E. urophylla* e *E. saligna* avaliadas aos 45 DAA e *E. saligna* aos 70 DAA não foram influenciadas pela dose da mistura 2,4-D + picloram (Figura 1). Aos 45 DAA *E. urophylla* apresentou diminuição acentuada nessa variável para plantas cultivadas em solo tratado com doses superiores a 5 L ha^{-1} do herbicida (Figura 1). Mudas de *E. globulus* apresentaram decréscimo linear na taxa fotossintética com aumento das doses de herbicida nas duas avaliações realizadas, apesar do baixo ajuste da equação para esta espécie (Figura 1). Já para em *C. citriodora* observou-se comportamento quadrático para taxa fotossintética em função das doses de 2,4-D + picloram. Para essa espécie níveis de resíduo mais baixos estimulam a fotossíntese das plantas enquanto que doses superiores a 4 L ha^{-1} diminuem a taxa fotossintética na fase inicial de crescimento das mudas (Figura 1).

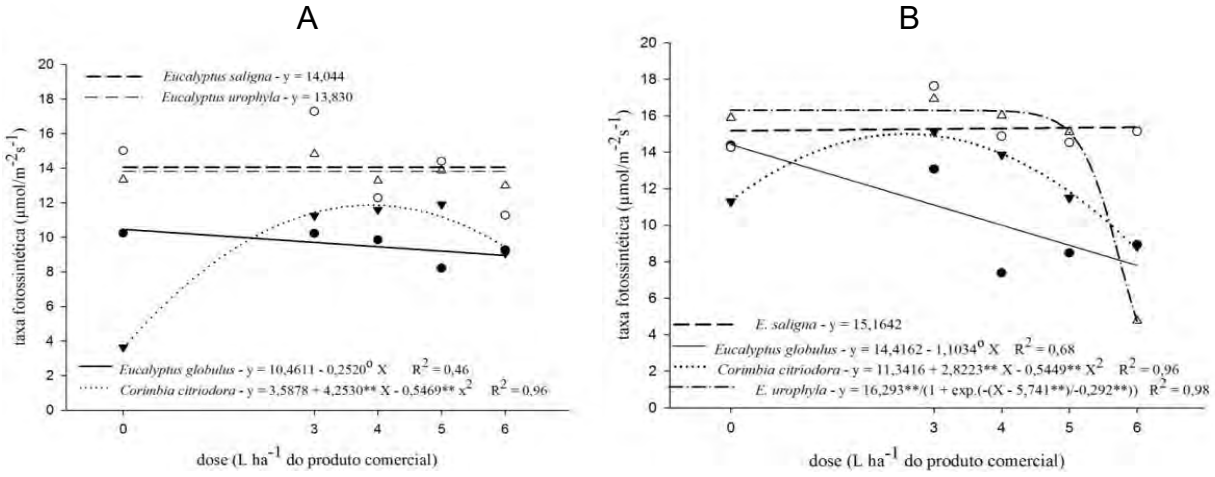


Figura 1. Taxa fotossintética de mudas de quatro espécies de eucalipto transplantadas em solo argiloso aos 45 (A) e 70 (B) dias após aplicação da mistura comercial de 2,4-D (240 g L^{-1}) + picloram (64 g L^{-1}). ** e º significativo a 1 e 10% pelo teste t.

A condutância estomática (g_s), avaliada aos 45 DAA, não foi influenciada pelas doses do herbicida e nem pela interação entre os fatores dose x espécie. Entretanto na avaliação de 70 DAA o aumento das doses do produto ocasionou diminuição linear na g_s (Figura 2).

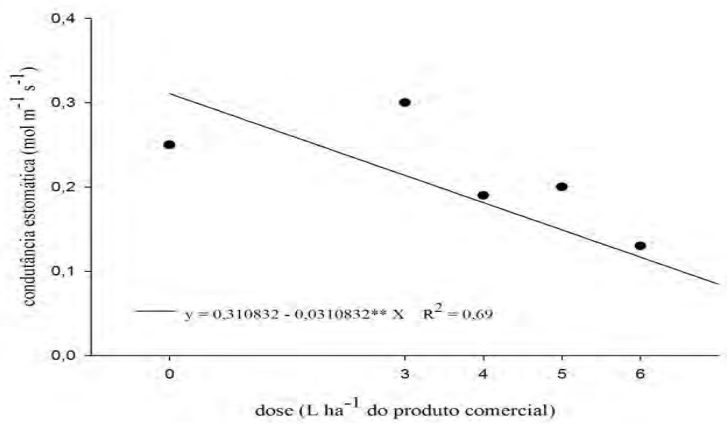


Figura 2. Condutância estomática (g_s) de mudas de quatro espécies de eucalipto cultivadas aos 70 DAA dias após aplicação da mistura comercial de 2,4-D (240 g L^{-1}) + picloram (64 g L^{-1}). ** significativo a 1% pelo teste t.

Com a expansão do sistema radicular do eucalipto decorrente do desenvolvimento das mudas entre as avaliações, o maior contato com o herbicida pode ter ocorrido e consequentemente maior absorção, o que explica o efeito do aumento das doses na redução da g_s das espécies aos 70 DAA. Alguns herbicidas hormonais estimulam a produção do etileno (MACHADO et al., 2006; MERCIER, 2004), e consequentemente a síntese do ácido abscísico que, após ser translocado atua no fechamento estomático (MERCIER, 2004), e afeta negativamente a g_s.

E. saligna e *E.* urophylla, apresentaram-se entre as espécies fotossinteticamente mais ativas aos 45 DAA (Figura 1), e também obtiveram taxas superiores de g_s no mesmo período (Tabela 1).

Tabela 1. Condutância estomática (g_s) de mudas de quatro espécies de eucalipto cultivadas em solo argiloso aos 45 e 70 dias após aplicação da mistura comercial de 2,4-D (240 g L^{-1}) + picloram (64 g L^{-1})

Avaliações fisiológicas da condutância estomática		
Espécies	**15 dias após o plantio**	**40 dias após o plantio**
Corimbia Citriodora	0,155 b	0,173 b
Eucalyptus globulus	0,169 b	0,186 b
Eucalyptus saligna	0,226 a	0,262 a
Eucalyptus urophylla	0,219 a	0,227 ab
CV(%)	32,12	40,42

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (P ≤ 0,05).

A fotossíntese é influenciada pelo fluxo de gases na célula (MESSINGER et al., 2006), que por sua vez depende da abertura estomática (TAIZ & ZEIGER, 2004). Esse

mecanismo pode explicar o fato de *E. saligna* e *E.* urophylla apresentaram médias elevadas para ambos os aspectos.

CONCLUSÕES

O eucalipto transplantado 01 dias após aplicação apresentou morte de 100% das mudas cultivadas em solo tratado com doses acima de 5 L ha^{-1}. O residual do herbicida no solo afeta fisiologicamente as mudas tanto aos 45 quanto aos 70 DAA. As maiores dose da mistura picloram + 2,4-D, causaram reduções nos parâmetros fisiológicos da maioria das espécies testadas, demonstrando a fragilidade das mudas ao herbicida. A intoxicação das mudas depende principalmente da dose de herbicida e do tempo após a aplicação.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela bolsa concedida ao primeiro autor e pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela bolsa concedida ao terceiro autor, e a CAPES pela concessão de bolsa ao segundo autor.

LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013, 146 p.

DURIGAN, JC; TIMOSSI, PC; MARTINI, G. e LEITE, GJ. Controle Químico de parreira-brava (*Cissampelos glaberrima*) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.22, n.4, 2004.

MACHADO, R.F. et al. Reflexos do mecanismo de ação de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes e na atividade enzimática em plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.151-160, 2006.

MERCIER, H. Auxinas. In: KERBAUY, G.B (Ed). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogans S.A., p.217-249, 2004.

MESSINGER, S. M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO2. **Plant Physiol**, v. 140, n. 2, p. 771-778, 2006.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. e VIEIRA, H.D. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta daninha**, v.27, n.4, 2009

SANTOS, M. V. et al. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Floristic variation and structure of weeds in crops of eucalyptus in function of the relief and time of year. **Planta Daninha**, v. 31, p. 491-499, 2013.

CRESCIMENTO INICIAL E TEORES DE GLYPHOSATE E ÁCIDO CHIQUÍMICO EM CLONES DE *Eucalyptus urograndis*

CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), ALVES, P. L. C. A. (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – plalves@fcav.unesp.br), CARBONARI, C. A. (FCA/UNESP – Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA/UNESP – Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

RESUMO – O objetivo foi avaliar o crescimento inicial e os teores de glyphosate e ácido chiquímico nos clones C219 e GG100 de *E. urograndis* expostos a glyphosate. Doses de 0 a 720 g ea ha^{-1} foram aplicadas e a massa seca foi avaliada aos 30 dias após aplicação (DAA). Dose de 180 g ea ha^{-1} foi aplicada e os teores de glyphosate e ácido chiquímico foram avaliados em 1, 2, 4 e 7 DAA. C219 tolerou doses 2 vezes maiores que GG100. Teores maiores de glyphosate foram encontrados em GG100 em 1 DAA (68%) e 7 DAA (65%), assim como teores de ácido chiquímico (126% e 83%, respectivamente).
Palavras-chave: Eucalipto, *N*-(fosfonometil)glicina, Deriva simulada, Metabolismo.

INTRODUÇÃO

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) é a principal cultura florestal do Brasil, com 5,1 milhões de hectares plantados, sendo o terceiro país maior produtor mundial de celulose (ABRAF, 2013). Destaca-se o cultivo de clones de *E. grandis* x *E. urophylla* (*E. urograndis*), representando 95% da área plantada com eucalipto no país. No entanto, a cultura está sujeita à interferência de plantas daninhas que crescem conjuntamente com as plantas e eucalipto, devendo haver controle eficiente para não ocorrer redução na produtividade. O uso de glyphosate na linha de plantio, associado à roçada na entrelinha, tem sido utilizado de maneira eficiente. No entanto, por ser herbicida não-seletivo, pode ocorrer injúrias na cultura caso ocorra deriva ou aplicação acidental do produto.

Como é comum a ocorrência de deriva em condições de campo (CARVALHO et al., 2014), o objetivo com esta pesquisa foi avaliar o crescimento inicial e os teores de glyphosate e ácido chiquímico em dois clones de *E. urograndis* expostos a glyphosate para analisar a resposta diferencial entre os clones e sua relação com as quantidades do herbicida e do metabólito encontradas nos tecidos foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *E. urograndis*, clones C219 e GG100 (Fibria, minijardim clonal, Brasil), cultivadas em vasos de 3 L preenchidos com mistura de areia e substrato orgânico (2:1, v/v) e irrigadas com solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) a 50%, foram mantidas em

câmara de crescimento com fotoperíodo de 14:10h (luz:escuro) e temperatura de 25 ^{o}C. Após 10 dias de aclimatação, as plantas dos dois clones foram submetidas à aplicação de glyphosate, 360 g e.a. L^{-1} de sal de isopropilamina (Monsanto, Roundup Original®, Brasil), utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}.

No primeiro experimento, o glyphosate foi aplicado na parte aérea dos dois clones nas doses de 0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g e.a. ha^{-1}. Portanto, o experimento foi desenvolvido em esquema fatorial 2x7, tendo como fatores os dois clones e as sete doses de glyphosate, utilizando delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Aos 30 dias após a aplicação (DAA), as plantas foram cortadas rente ao substrato, postas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 ^{o}C por sete dias. Em seguida, o material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

No segundo experimento, o glyposate foi aplicado na parte aérea dos dois clones na dose de 180 g e.a. ha^{-1}. Nos períodos de 1, 2, 4 e 7 DAA, as folhas foram destacadas da planta, postas a secar em estufa (como descrito anteriormente), moídas em micro-moinho tipo Willey com malha 20 mesh e congeladas em freezer a 80 ^{o}C. As amostras congeladas foram enviados ao Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM, FCA/UNESP, Botucatu/SP), onde os teores de glyphosate e ácido chiquímico em tecidos foliares foram determinados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC), seguindo metodologia descrita por Gomes (2011). O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial 2x4, tendo como fatores os dois clones e as quatro épocas de avaliação em parcela subdividida, utilizando delineamento inteiramente casualizado com seis repetições.

A análise estatística do experimento foi realizada através do programa computacional SigmaPlot® (Systat, versão 10.0, EUA). Os dados de teores de glyphosate e ácido chiquímico foram submetidos à análise de regressão segundo os modelos: linear (y = y0 + ax) ou quadrático (y = y0 + ax + bx^2). Os dados de massa seca foram submetidos à análise de regressão segundo o modelo não-linear, log-logístico: y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)], em que y indica massa seca, min e max são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo de massa seca, Hillslope é a inclinação da curva, EC50 é o ponto de inflexão da curva (expressa a dose requerida para reduzir a massa seca em 50%) e x representa a dose de produto comercial usada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os clones C219 e GG100 apresentaram resposta diferencial do acúmulo de massa seca quando expostos a glyphosate, principalmente nas doses de 72 e 180 g ea ha^{-1} (Figura 1). A dose requerida para reduzir a massa seca em 50% foi de 420 e 120 g ea ha^{-1} para os

clones C219 e GG100, respectivamente, de modo que o clone C219 tolerou doses 2,0 vezes maiores que o clone GG100 (Tabela 1). A redução na massa seca na dose de 720 g ea ha^{-1}, no entanto, foi de 67% e 50%, respectivamente para os clones C219 e GG100. Em doses de até 18 g ea ha^{-1} e de 360 g ea ha^{-1} ou maiores, não houve diferenças significativas no crescimento dos dois clones. Portanto, considerando a dose de campo de 4 L ha^{-1} de Roundup Original®, correspondente a 1.440 g ea ha^{-1}, a deriva de 2,5% (36 g ea ha^{-1}, 100 mL pc ha^{-1}) a 25% (360 g ea ha^{-1}, 1 L pc ha^{-1}) ocasionou redução de crescimento significativamente maior em plantas do clone GG100.

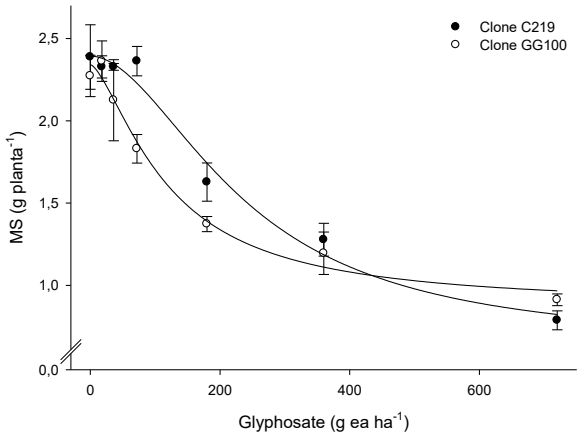


Figura 1. Acúmulo de massa seca em clones de *Eucalyptus urograndis* em resposta a doses de glyphosate.

Tabela 1. Parâmetros da equação e resumo da análise estatística usada para estimar a dose-resposta de clones de *Eucalyptus urograndis* a glyphosate.

Clone	Parâmetros da Equação[/1]				ANOVA[/2]			FT[/3]
	min	max	EC50	Hillslope	R^2	F	P	
C219	0,627	2,393	240	1,890	0,965	55,866	0,004	2,0
GG100	0,872	2,342	120	1,487	0,972	69,171	0,003	1,0

[/1] Equação de regressão: y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)], onde min é o valor mínimo de massa seca, max é o valor máximo de massa seca, EC50 é o ponto de inflexão da curva (representa a dose de herbicida requerida para reduzir a massa seca em 50%) e Hillslope é a inclinação da curva no ponto EC50. [/2] ANOVA: R^2, F e P são os valores do coeficiente de determinação ajustado e do F e do P (significância), respectivamente, do teste F para análise de regressão não linear. [/3] FT é o fator de tolerância, calculado pela relação da EC50(C219)/EC50(GG100).

Na dose de 180 g ea ha^{-1}, em que houve diferença no acúmulo de massa seca entre os clones estudados (Figura 1), tanto o teor de glyphosate (Figura 2) quanto o teor de ácido chiquímico (Figura 3) apresentaram resposta diferencial entre C219 e GG100. O clone C219 apresentou resposta quadrática enquanto o clone GG100, linear, ao longo de 7 DAA, para ambos os teores de glyphosate e ácido chiquímico. Em geral, aos 2 e 4 DAA, não houve diferença significativa entre os clones estudados, sendo que, em média, C219 acumulou 891,7 μg mg^{-1} de glyphosate e 45,3 μg g^{-1} de ácido chiquímico, enquanto GG100, 910,8 μg mg^{-1} de glyphosate e 48,1 μg g^{-1} de ácido chiquímico. No entanto, diferença significativa entre os clones foi observada em 1 e 7 DAA.

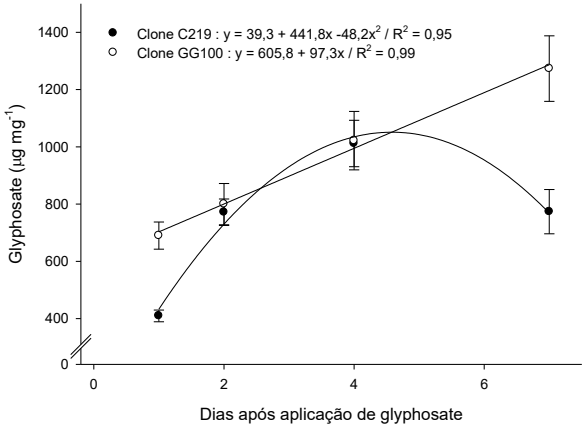


Figura 2. Teor de glyphosate em clones de *Eucalyptus urograndis* em diferentes épocas após a aplicação de 180 g ea ha^{-1} do herbicida.

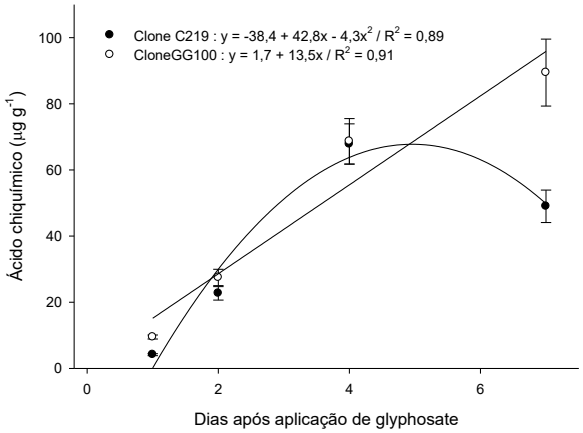


Figura 3. Teor de ácido chiquímico em clones de *Eucalyptus urograndis* em diferentes épocas após a aplicação de 180 g ea ha^{-1} do herbicida

Em 1 DAA, C219 e GG100 apresentaram 409,7 e 690,0 µg mg^{-1} de glyphosate, respectivamente, sendo que o teor de glyphosate em plantas de GG100 foi 68% maior que em C219; além disso, C219 e GG100 apresentaram 4,2 e 9,5 µg g^{-1} de ácido chiquímico, respectivamente, sendo que o teor de glyphosate em GG100 foi 126% maior que em C219. Em 7 DAA, C219 e GG100 apresentaram 773,5 e 1.273,3 µg mg^{-1} de glyphosate, respectivamente, sendo que o teor de glyphosate em GG100 foi 65% maior que em C219; além disso, C219 e GG100 apresentaram 49,0 e 89,4 µg g^{-1} de ácido chiquímico, respectivamente, sendo que o teor de glyphosate em GG100 foi 83% maior que em C219.

A redução do crescimento de plantas expostas a glyphosate decorre da inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. A inibição na EPSPS acarreta acúmulo dos substratos utilizados na síntese de corismato, mais pronunciadamente de chiquimato (ácido chiquímico), por isso ocorreu acúmulo de ácido chiquímico em plantas expostas ao herbicida. Essa inibição ainda resulta em redução

na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa da planta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987).

Os maiores teores de glyphosate encontrados em plantas do clone GG100 evidenciam que mais herbicida foi absorvido por esse clone. Além disso, há evidências de que mais herbicida atinge o sítio de ação (EPSPS), causando maior bloqueio na via do chiquimato, pois maior teor de ácido chiquímico foi encontrado em plantas do clone GG100 (não foi encontrado AMPA, indicando que não há degradação do herbicida – dados não apresentados). No entanto, há necessidade de estudos sobre absorção e translocação para que se possa entender os mecanismos que levam à resposta diferencial entre os clones.

CONCLUSÃO

O clone C219 é pouco mais tolerante a glyphosate que o clone GG100, sendo que maiores teores de glyphosate e ácido chiquímico são encontrados no clone GG100.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa de Pós-doutorado concedida ao primeiro autor e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo, terceiro e quarto autores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013**: ano base 2012. ABRAF: Brasília, 2013. 148 p.

CARVALHO, G. P. et al. Deriva simulada de triclopyr e fluroxypyr + triclopyr no desenvolvimento de mudas de clones de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 165-173, 2014.

GOMES, G. L. G. C. **Alterações metabólicas de plantas de milho submetidas à aplicação de glyphosate e fosfito**. 97f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP. 2011.

HOAGLAND, D.; ARNON, D. I. **The water-culture method for growing plants without soil**. California: AES. 1950. 32 p.

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM NABO RESISTENTE A ALS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

FARIAS, H. S. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – humbertofarias31@gmail.com); LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com); NOHATTO, M. A. (FAEM - UFPel, Pelotas/RS – marcosnohatto@hotmail.com); FRAGA, D. S. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - fragadiegos@gmail.com); VARGAS, L. (EMBRAPA TRIGO – leandro.vargas@embrapa.br); AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: A elevada utilização de herbicidas inibidores da ALS no passado contribuiu para o surgimento de biótipos de nabo resistentes. Aplicação de herbicidas nas plantas desencadeia diversas respostas, sendo uma delas a produção de espécies reativas de oxigênio, causando estresse oxidativo, o qual pode ser quantificado pela peroxidação lipídica. O objetivo do estudo foi avaliar alterações no metabolismo secundário de *Raphanus* spp. decorrentes da aplicação de herbicidas. Para isso, o experimento foi conduzido em casa de vegetação em esquema bifatorial, onde o fator A comparou herbicidas (imazethapyr e bentazon) e o fator B épocas de coleta (24 e 48 horas após a aplicação). As variáveis analisadas foram clorofilas e carotenoides, fenóis totais e peroxidação lipídica. O teor de clorofilas em plantas de nabo não é alterado pela aplicação dos herbicidas imazethapyr e bentazon. A aplicação dos herbicidas imazethapyr e bentazon resulta em acúmulo de fenóis totais nas plantas de nabo, enquanto maior peroxidação lípidica ocorre apenas em plantas submetidas à aplicação de bentazon.

Palavras-chave: resistência, estresse oxidativo, *Raphanus* spp.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) tem sido amplamente utilizados devido a sua alta seletividade às plantas de interesse econômico, baixa dose aplicada, baixa toxicidade aos mamíferos, baixo impacto ambiental e alta eficiência (YU et al., 2003). O uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação leva a seleção de biótipos resistentes, como é o caso de nabo (*Raphanus* spp.), o qual tem apresentado redução de controle com os herbicidas inibidores de ALS (HEAP, 2014).

O nabo caracteriza-se por ser planta anual, pertencente à família Brassicaceae (KISSMANN e GROTH, 1999), considerada uma das principais causadoras de prejuízos nas lavouras (RIGOLI et al., 2008). A ocorrência de cruzamentos com o nabo forrageiro cultivado, aliado a elevada utilização de herbicidas inibidores da ALS no passado, contribuiu

para o surgimento de biótipos resistentes a chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron, o que dificultou ainda mais o controle dessa planta (THEISEN, 2001).

O surgimento da resistência tem ocorrido em quase todos os grupos químicos de herbicidas, porém alguns mecanismos de ação têm selecionado biótipos com maior frequência. Este processo pode estar relacionado com a afinidade enzimática das moléculas, com a absorção, translocação, exclusão diferencial dos herbicidas e/ou com rotas de detoxificação metabólica (MOREIRA et al., 2007).

A aplicação de herbicidas desencadeia diversas respostas na planta, sendo uma delas a produção de espécies reativas de oxigênio, causando estresse oxidativo e podendo levar as plantas a morte. A quantificação do estresse oxidativo pode ser realizada pela quantificação da peroxidação lipídica. Outro indicativo do estresse é a degradação de compostos fotossintéticos, acúmulo de peróxido de hidrogênio e aumento da produção de compostos fenólicos.

Dessa forma, o estudo objetivou avaliar alterações no metabolismo secundário de *Raphanus* spp. decorrentes da aplicação de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, na estação de cultivo 2010/2011. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, arranjado em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. O fator A foi constituído pelos herbicidas imazethapyr (1 L ha^{-1}) e bentazon (1,5 L ha^{-1}), além da testemunha sem aplicação; e, o fator B por épocas de coleta, sendo estas, 24 e 48 horas após aplicação dos tratamentos.

O biótipo de nabo resistente a ALS foi semeado em vasos com capacidade volumétrica para dois L, preenchidos com solo, sendo mantida uma planta por unidade experimental. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando o nabo apresentava de 5 a 6 folhas com o auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2 e barra com quatro bicos Teejet 110.015, tipo leque, espaçados de 0,5 m, com vazão de 120 L ha^{-1}.

Imediatamente após as coletas as amostras foram congeladas a -80°C até o momento das análises. As variáveis analisadas foram conteúdo de fenóis totais, teor de clorofilas e carotenoides e peroxidação lipídica.

Os teores de clorofila *a*, *b*, totais (*a*+*b*) e de carotenoides totais foram determinados segundo LICHTENTHALER (1987) e calculados pelo uso das fórmulas a partir da absorbância da solução obtida por espectrofotometria a 647, 663 e 470 nm, sendo os resultados expressos em mg g^{-1} de matéria fresca (MF).

A determinação de compostos fenólicos foi realizada de acordo com método descrito por SINGLETON e ROSSI (1965), pela reação com Folin-Ciocalteau 2N e Carbonato de sódio 20% (m/v). Foi elaborada curva padrão de ácido gálico e os resultados foram expressos em miligramas de equivalente de ácido gálico (mg GAE) por grama de MF.

Os danos celulares foram determinados em função das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), via acúmulo de aldeído malônico (MDA), conforme descrito por HEATH e PACKER, 1968. A concentração de MDA foi calculada utilizando-se o coeficiente de absortividade de 155 mM cm^{-1} e os resultados foram expressos em nM MDA g^{-1} de MF.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e à homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em sendo contatatada significância estatística, os efeitos das coletas foram avaliados pelo teste t ($p \leq 0,05$) e dos herbicidas, pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada significância estatística para as variáveis clorofilas e carotenoides. Observou-se efeito simples de herbicidas para variável conteúdo de fenóis totais e interação entre herbicidas e épocas de coleta para a variável peroxidação lipídica.

A aplicaçção dos herbicidas aumentou o conteúdo de fenóis totais em relação à testemunha (Figura 1). Esses resultados possivelmente estão associados aos mecanismos de proteção das plantas ao herbicida, em especial ao sistema antioxidante não enzimático. Plantas submetidas a condições de estresse apresentam a característica de acumular compostos fenólicos nos tecidos, tendo os seus níveis aumentados ou novos compostos fenólicos podem ser sintetizados (CHEYNIER et al., 2013). A presença dos compostos fenólicos aumenta a atividade antioxidante da planta em função das propriedades redutoras e estrutura química dessas moléculas (SOUSA et al., 2007).

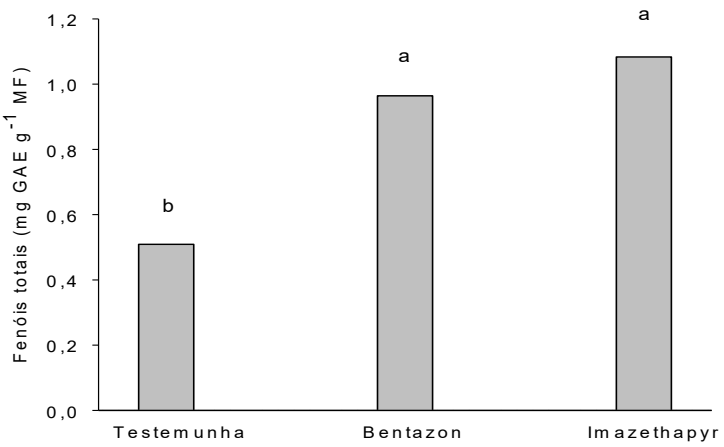


Figura 1. Conteúdo de fenóis totais (mg GAE g^{-1} MF) em plantas de nabo após aplicação de herbicidas. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2011.

Não se observou diferença significativa entre os tratamentos para o acúmulo de MDA às 24 horas após a aplicação (Figura 2). No entanto, quando avaliada às 48 horas após aplicação, observou-se maior acúmulo de MDA nas plantas submetidas à aplicação de bentazon. O MDA é o produto da peroxidação de lipídeos e, consequentemente, o maior conteúdo desse composto indica estresse oxidativo (HAN e WANG, 2002).

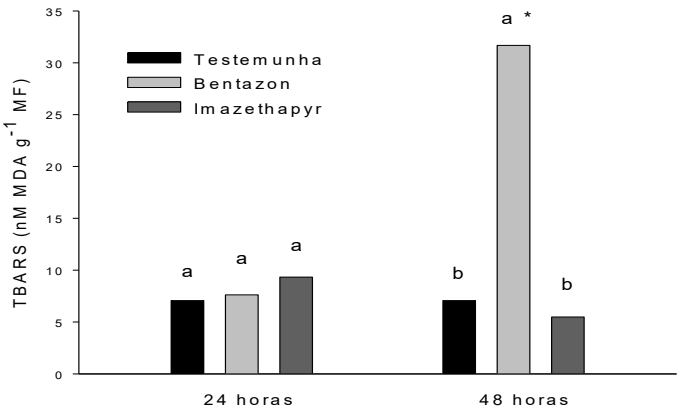


Figura 2. Conteúdo de malondialdeído (nM MDA g^{-1} MF) em plantas de nabo após aplicação de herbicidas. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2011.

O bentazon bloqueia o fluxo de elétrons do FSII impedindo a transferência de energia da clorofila para o centro de reação, resultando na formação de espécies reativas de oxigênio e consequentemente peroxidação lipídica (FLECK e VIDAL, 2001). Estudo também demonstrou aumento no nível de MDA em plantas de arroz após aplicação do herbicida bentazon, sugerindo que a peroxidação lipídica decorre da geração de radicais livres, como resultado da interrupção do transporte de elétrons no fotossistema II (WANG et al., 2008).

O herbicida imazethapyr não causou peroxidação lipídica nas plantas. Acredita-se que por se tratar de biótipo resistente aos inibidores da ALS, o herbicida é metabolizado e/ou não provoca inibição da enzima alvo e por isso não desencadeia estresse oxidativo (ZABALZA et al., 2007).

CONCLUSÕES

O teor de clorofilas em plantas de nabo não é alterado pela aplicação dos herbicidas imazethapyr e bentazon.

A aplicação dos herbicidas imazethapyr e bentazon resulta em acúmulo de fenóis totais nas plantas de nabo, enquanto maior peroxidação lipídica ocorre apenas em plantas submetidas à aplicação de bentazon.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEYNIER, V. et al. Plant phenolics: Recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology. **Plant Physiology and Biochemistry,** v.72, p.1-20, 2013.

FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Inibidores do fotossistema 2. In: VIDAL, R.A.; METOTTO JR., A. (Eds.) Herbicidologia. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 100-112.

HAN, Y.C.; WANG, C.Y. Physiological basis of bentazon tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) lines. **Weed Biology and Management**, v.2, p.186-193, 2002.

HEAP, I.. International survey of herbicide resistant weeds. Group b/2 resistant red rice (*Oryza sativa*). Brasil. 2006. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Details/Case.aspx?ResistID=5372>. Acesso em: 10 abr. 2014.

HEATH, R.L.; PACKER, L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v.125, p.189-198, 1968.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Tomo II. 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1999. 978p.

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophyll and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: COLOWICK, S.P.; KAPLAN, N.O. **Methods in Enzymology,** San Diego: Academic Press, 1987. p.350-382.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida ghyphosate. **Planta Daninha**, v.25, p.157-164, 2007.

RIGOLI, R.P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v.26, p.93-100, 2008.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.

SOUSA, C.M. de M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v.30, p.351-355, 2007.

THEISEN, G. Group B/2 resistant raddish (*Raphanus sativus*). 2001. Disponível em: http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5201. Acesso em: 3 abr. 2014.

WANG, Y.S. et al. Physiological research on the difference of bentazon tolerance in wild type rice and sensitive lethal mutants. **Acta Agronomica Sinica**, v.34, p.1615-1622, 2008.

YU, Q. et al. ALS gene proline (197) mutations confer ALS herbicide resistance in eight separated wild radish (*Raphanus raphanistrum*) populations. **Weed Science**, v.51, p. 831-838, 2003.

ZABALZAA, A. et al. Oxidative stress is not related to the mode of action of herbicides that inhibit acetolactate synthase. **Environmental and Experimental Botany**, v. 59, p. 150–159, 2007.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DECORRENTE DA DERIVA SIMULADA DE GLIFOSATO NA CULTURA DO ARAÇÁ

LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com); RADMANN, E. B. (UNIPAMPA – Itaqui/RS – eradmann@gmail.com); FISCHER, D. L. de O. (IFSR, Pelotas/RS – doralicefischer@yahoo.com.br); FARIAS, H. S. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – humbertofarias31@gmail.com); SCHNEIDER, T. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – theodoroschneider@hotmail.com); AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo, utilizado em dessecação pré-semeadura e para controle de plantas daninhas em culturas geneticamente modificadas. No manejo do araçazeiro, de modo semelhante a outras frutíferas, o glifosato é utilizado para controle de plantas daninhas na entrelinha e linha da cultura. Este manejo ou a aplicação em áreas adjacentes poderá ocasionar deriva, a qual pode atingir e causar danos à cultura. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do herbicida glifosato nas variáveis relacionadas à fotossíntese, na cultura do araçazeiro. Para isso, utilizou-se a metodologia da deriva simulada, onde as plantas foram submetidas a diferentes subdoses do herbicida (0; 12,5; 25 e 50% da dose recomendada). Observou-se redução na fotossíntese líquida e na condutância estomática na maior dose aplicada. Já, para a taxa de transpiração, a dose de 12,5% foi suficiente para causar redução. Conclui-se que o a deriva acidental de glifosato reduz a fotossíntese líquida, condutância estomática e taxa de transpiração de plantas de araçá.

Palavras-chave: *Psidium cattleyanum*, fotossíntese, condutância estomática, taxa de transpiração.

INTRODUÇÃO

O manejo das plantas daninhas em plantios florestais é baseado principalmente em métodos químicos e mecânicos, isolados ou combinados (TOLEDO et al., 2003). Um dos herbicidas mais utilizados na fruticultura é o glifosato, sendo recomendada sua aplicação em culturas como citros, macieira, videira, ameixeira, nectarineira, pessegueiro, bananeira, cacaueiro, pereira e araçazeiro (AMARANTE JÚNIOR e SANTOS, 2002). O glifosato atua sobre a atividade enzimática da 5-enol-piruvil shiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), inibindo a síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, tirosina e fenilalanina.

A ocorrência de deriva acidental é considerada sério problema da agricultura, por reduzir a eficiência da aplicação, além de colocar em risco as culturas instaladas em áreas

circunvizinhas (YAMASHITA e GUIMARÃES, 2005). Em diferentes culturas têm-se observado efeitos prejudiciais da deriva de glifosato nas plantas, a exemplo do eucalipto (TUFFI SANTOS et al., 2007), citros (GRAVENA et al., 2009), pêssego (TUFFI SANTOS et al., 2006), café (FRANÇA et al., 2013) e milho (CORREIA e SANTOS, 2013). Nesses trabalhos foram constatadas mudanças morfológicas e anatômicas nas folhas e menor crescimento e produtividade das culturas. Entretanto, existe carência de pesquisas que elucidam os efeitos da deriva do glifosato nos componentes fisiológicos das culturas.

Os principais sintomas visuais verificados após intoxicação das plantas não alvo pelo glifosato são: clorose, necrose, superbrotamento enrolamento, arroxeamento e estreitamento do limbo foliar (TUFFI SANTOS et al., 2006; GRAVENA et al., 2009). Contudo, alguns herbicidas podem não causar sintomas visuais em plantas, mas afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas durante o ciclo da cultura (CARVALHO et al., 2009). Assim, o conhecimento sobre os efeitos de herbicidas na atividade fotossintéticas é importante, pois esta é responsável pela acumulação de matéria orgânica das plantas, e qualquer fator que interfere na fotossíntese afetará o desenvolvimento da planta (LOPES et al., 2009). Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos ocasionados pela deriva acidental de glifosato nas variáveis fotossintéticas de araçá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por uma planta de araçá.

Os tratamentos testados foram subdoses do herbicida glifosato (0; 12,5; 25 e 50%), sendo considerada a dose recomendada de 2 l ha^{-1}. Para aplicação dos herbicidas foi utilizado pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e pressão de trabalho de 210 kPa, munido com bicos tipo leque e pontas 110.015, o que proporcionou a aplicação de 120 L ha^{-1} de calda herbicida.

Avaliações fisiológicas relacionadas à fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E), concentração de CO_2 subestomática (Ci) e condutância estomática (Gs) foram realizadas aos cinco e nove dias após a pulverização (DAP). Para isso foi utilizado analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca LI-COR, modelo LI-6400.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e à homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em sendo contatatada significância estatística, os efeitos dos tratamentos foram avaliados através de análise de regressão e as diferenças entre doses foram comparadas pelo intervalo de confiança, ambos a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada significância estatística na primeira época de avaliação para as váriaveis avaliadas (dados não apresentados). Na segunda época de avaliação observou-se significância estatística para as variáveis fotossíntese líquida, condutância estomática e taxa de transpiração (Figuras 1 a 3). Para a variável concentração de CO_2 subestomática não observou-se significância estatística (dados não apresentados).

O aumento da dose de glifosato reduziu as taxas fotossintéticas da cultura, verificando-se diferença entre a maior dose aplicada em comparação a testemunha (Figura 1). A inibição da EPSPs também reduz a formação de clorofila, provavelmente devido à inibição da síntese de AIA (ácido indol-acético), alterando estruturas e provocando danos celulares irreversíveis, como a ruptura parcial do cloroplasto e a perda de água do retículo endoplasmático rugoso (SILVA, 2002), resultando em redução da fotossíntese.

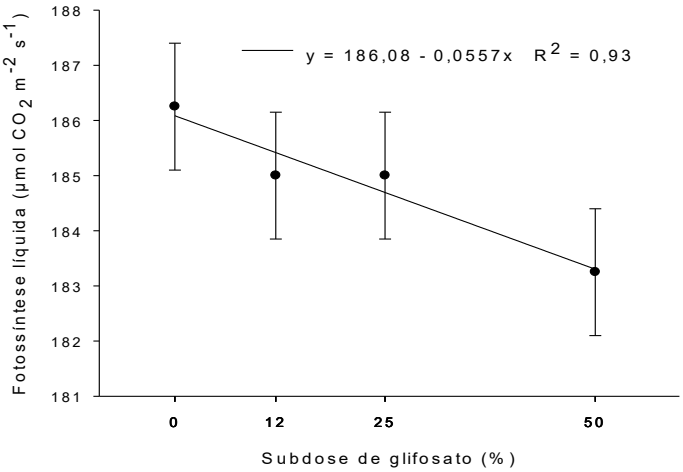


Figura 1. Fotossíntese líquidas em plantas de araçazeiro submetidas à aplicação de subdoses de glifosato. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2014. As barras verticais representam os intervalos de confiança (p≤0,05).

O aumento da dose do herbicida reduziu a condutância estomática, observando-se na maior dose, valores inferiores a testemunha (Figura 2). A condutância estomática é proporcional ao número e tamanho dos estômatos e diâmetro da abertura do estômato (BRODRIBB e HOLBROOK, 2003). Entretanto, em condições de estresse, a planta tende a fechar os estômatos como mecanismo de defesa contra a perda de água, aumentando a resistência e, por consequência, reduzindo a condutância estomática (PAIVA et al., 2005).

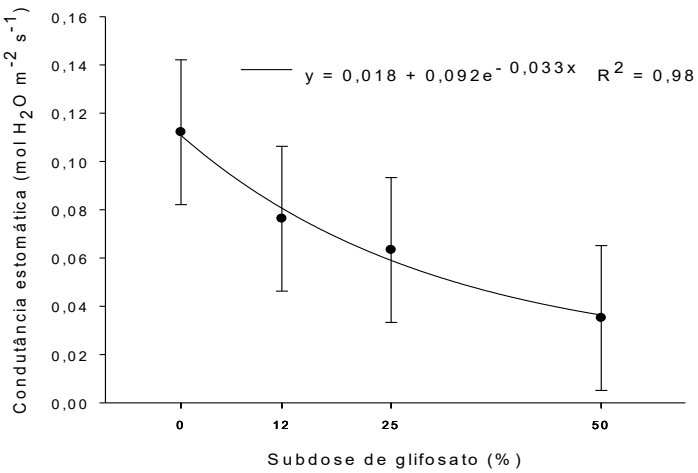


Figura 2. Condutância estomática em plantas de araçazeiro submetidas a aplicação de subdoses de glifosato. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2014. As barras verticais representam os intervalos de confiança (p≤0,05).

Para a variável taxa de transpiração observou-se redução dos valores em todas as doses do herbicida, comparativamente a testemunha (Figura 3). A condutância estomática é responsável pelo fluxo de entrada e saída de água e CO_2 pelo estômato, ou seja, quanto menor sua abertura, maior a resistência estomática e a consequente diminuição na transpiração (TAIZ e ZEIGER, 2004).

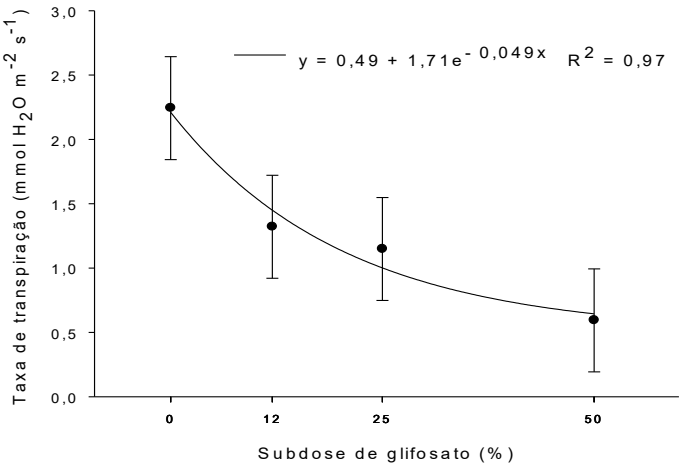


Figura 3. Taxa de transpiração em plantas de araçazeiro submetidas a aplicação de subdoses de glifosato. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2014. As barras verticais representam os intervalos de confiança (p≤0,05).

Tais resultados como redução da fotossíntese líquida, condutância estomática e taxa de transpiração são consequências da aplicação de herbicidas em geral, bem como de outros estresses. Resultados semelhantes foram observados em *Brachiaria brizantha* submetidas à aplicação de glifosato (GUARDA et al., 2007), evidenciando o efeito do herbicida na fisiologia das plantas.

CONCLUSÕES

A deriva de glifosato reduz a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a taxa de transpiração das plantas de araçá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE JUNIOR, O.P.; SANTOS, T.C.R. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v.25, p.589-593, 2002.

BRODRIBB, T. J.; HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. **Plant Physiology**, v. 132, p. 2166-2173, 2003.

CARVALHO, S. J. P. et al. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agricola**, v. 66, p. 136-142, 2009.

CORREIA, N. M.; SANTOS, E. A. Teores foliares de macro e micronutrientes em milho tolerante ao glyphosate submetido à herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, p. 3165-3172, 2013.

FRANÇA, A.C. et al. Deriva simulada do glyphosate em cultivares de café acaiá e catucaí. **Planta Daninha**, v. 31, p. 443-451, 2013.

GRAVENA, R. et al. Low glyphosate rates do not affect *Citrus limonia* (L.) osbeck seedlings. **Pest Management Science**, v. 65, p. 420-425, 2009.

GUARDA, V. D. A. et al. Parâmetros fisiológicos de *Brachiaria brizantha* - cv. Marandu, submetido a doses de Glifosato no processo de conservação de forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007.

LOPES, J. P. et al. Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional. **Bragantia,** v. 68, p. 839-848, 2009.

PAIVA, A.S. et al. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.25, p.161-169, 2005.

SILVA, M. D. da. Diagnóstico da qualidade da água na microbacia Arroio do Pilão. 2002. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Tradução de L.R. Santarém. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TOLEDO, R. E. B. et al. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, v.64, p.78-92, 2003.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Deriva de herbicidas e efeito de fungicida x herbicida em plantas jovens de pessegueiro. **Planta Daninha**, v. 24, p. 505-512, 2006.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, p.133-137, 2007.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C. Resposta de cultivares de algodoeiro a subdoses de glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, p.627-633, 2005.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DO TRIGO SOB REDUÇÃO DE LUMINOSIDADE EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

RÜBENICH, R. (Unipampa, Itaqui – RS/ rodrigorubenich@hotmail.com); ZANDONÁ, R. R. (FAEM – UFPel, Pelotas – RS/ renan_zandona@hotmail.com); SCALCON, R. M. (Unipampa, Itaqui – RS/ ricardounipampa@gmail.com); GOULART, F. (Unipampa, Itaqui – RS/ francisco_eafa.goulart@hotmail.com); LIMA, P. C. de (Unipampa, Itaqui – RS/ carvalhopcl.agro@gmail.com); SCHAEDLER, C. E. (Unipampa, Itaqui – RS/ carlosschaedler@unipampa.edu.br).

RESUMO: Os fatores bióticos e abióticos como plantas daninhas e luminosidade, respectivamente, interferem na cultura do trigo que é um dos principais alimentos para a população mundial. A redução de luminosidade pode afetar a seletividade de herbicidas e produtividade das culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações fisiológicas e seletividade de herbicidas em trigo sob redução da luminosidade em diferentes estádios desenvolvimento. Para isso, foi conduzido experimento em casa de vegetação na Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui-RS, com delineamento em faixas e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas pós-emergentes iodosulfurom-metílico e bentazona, mais tratamento comparativo testemunha sem aplicação de herbicida. Para a redução de luminosidade, foram instaladas telas em faixas com redução durante todo ciclo, na fase inicial, fase vegetativa, fase reprodutiva e testemunha com luz natural. As variáveis fisiológicas avaliadas foram: condutância estomática, fotossíntese e transpiração. Com base nos resultados, conclui-se que os herbicidas bentazona e iodosulfurom-metílico não afetam as variáveis transpiração e condutância estomática, porém ocorreram modificações de fotossíntese. Alterações em plantas de trigo são influenciadas pelo fator luminosidade e, consequentemente, pela temperatura e umidade, associadas pela redução de luminosidade.

Palavras-Chave: *Triticum* spp., telado, luminosidade.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum* spp.) é uma planta de ciclo anual, pertencente à família *Poaceae*, considerado o segundo cereal mais cultivado no mundo. A produção anual no Brasil oscila entre cinco e seis milhões de toneladas, enquanto o consumo tem se mantido em aproximadamente 10 milhões de toneladas (EMBRAPA,2009).

O principal método de controle de plantas daninhas utilizado pelos triticultores é o químico (AGOSTINETTO et al., 2008). Existem herbicidas de diferentes mecanismos de ação utilizados para manejo de plantas daninhas, dentre eles bentazona e o iodosulfurom-metílico, constituem-se importantes herbicidas seletivos à cultura do trigo.

Devido ao acúmulo de partículas poluidoras na atmosfera, evidencia-se possível redução de luminosidade. Alterando a intensidade luminosa na superfície terrestre, ocorrem variações de outros fatores do ambiente como a evaporação, temperatura, umidade do ar e o grau de umidade do solo (ESTRADA et al., 1980). Baseado nesses fatores pode-se idealizar diferenciação na absorção, translocação e rota do herbicida na planta.

Com base no exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade dos herbicidas bentazona e iodosulfurom-metílico e as alterações fisiológicas na cultura do trigo sob redução de luminosidade em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em área experimental da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui/RS, em 2013. A cultivar utilizada foi a Quartzo. O delineamento experimental foi de cultivo em faixas com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos em cada faixa de cultivo pelos herbicidas Basagran® (bentazona) e Hussar® (iodosulfurom-metílico) e quatro tratamentos de redução de luminosidade: testemunha (telado com 50% de redução da luminosidade em todo ciclo), telado em estádio V0-V3, telado em estádio V3.1-R2 e luz natural em todo ciclo.

A semeadura foi realizada no dia 31 de julho, em vasos de oito litros, correspondente à população de 330 plantas por m². Os herbicidas foram aplicados no estádio V-4.5, utilizando pulverizador costal pressurizado com vazão de 100 Lha^{-1}, com dose de herbicidas de 5 g $i.a.ha^{-1}$ de produto comercial formulado de Hussar® (iodosulfurom-metílico) e 900 g $i.a.ha^{-1}$ de Basagran® (bentazona).

O telado do ciclo total e estágio inicial foram inseridos nos dias 7 e 9 de agosto de 2013, respectivamente, sendo retirado do bloco estágio inicial no dia 6 de setembro de 2013 e inserido no bloco de fase vegetativa, repassado posteriormente para o de fase florescimento, este até completar o ciclo da cultura.

Os parâmetros avaliados foram: capacidade fotossintética, condutância estomática e transpiração em duas avaliações em estádio vegetativo (a primeira 12 dias após a inserção do telado e sete dias após a aplicação do herbicida, e a segunda

29 dias após a inserção do telado e 24 dias após aplicação). Utilizou-se analisador de gases no infravermelho (IRGA) LC - PRO. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p≤0,05) e, quando apresentaram diferenças significativas, realizou-se o teste de médias de DMS de Fischer (p≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de transpiração, em primeira avaliação (Figura 1A) mostraram-se menores no tratamento com telado em período total. Já na segunda avaliação (Figura 1B), os tratamentos telado total e em fase vegetativa obtiveram menores valores de transpiração. Para os tratamentos herbicidas, não houve significativa alternância dos valores da transpiração.

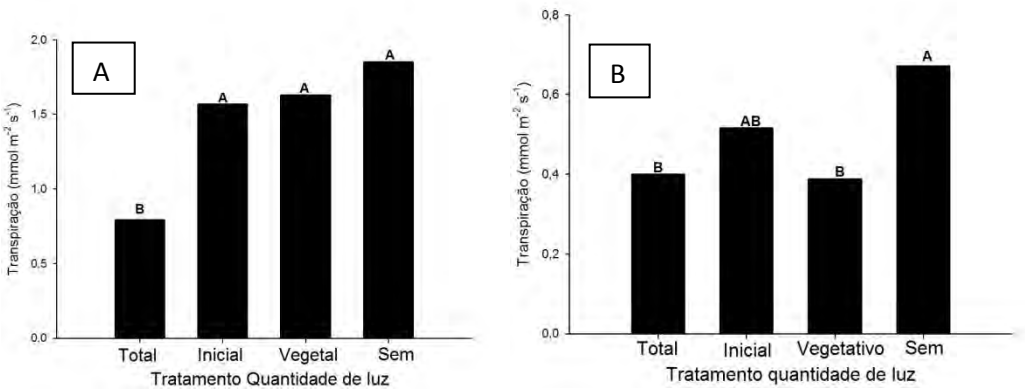


Figura 1. Transpiração ($mmolm^{-2}s^{-1}$) em primeira (A) e segunda época (B), nada com tratamentos de quantidade de luz.

Para a condutância estomática em primeira época, a fase inicial demonstrou maior condutância dos vapores de água (Figura 2A). Na segunda avaliação (Figura 2B), os maiores valores encontrados foram sem telado durante todo ciclo. Para herbicidas, não ocorreram alterações significativas entre tratamentos.

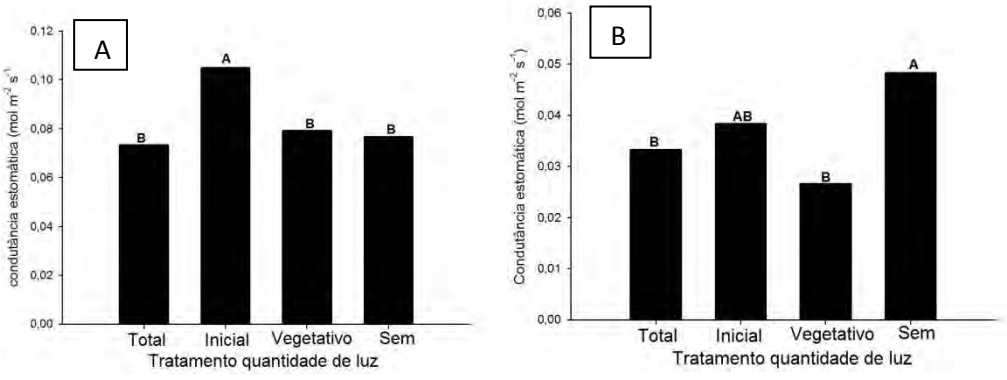


Figura 2. Condutância estomática ($molm^{-2}s^{-1}$) relacionada a tratamentos quantidade de luz em primeira (A) e segunda época (B).

Para a variável fotossíntese, as avaliações não apresentaram alterações em relação ao ambiente. Já em relação aos tratamentos com herbicidas em primeira época (Figura 3A), o herbicida Basagran® proporcionou maior fotossíntese que os demais. O mesmo ocorreu com herbicida Hussar® na segunda avaliação (Figura 3B).

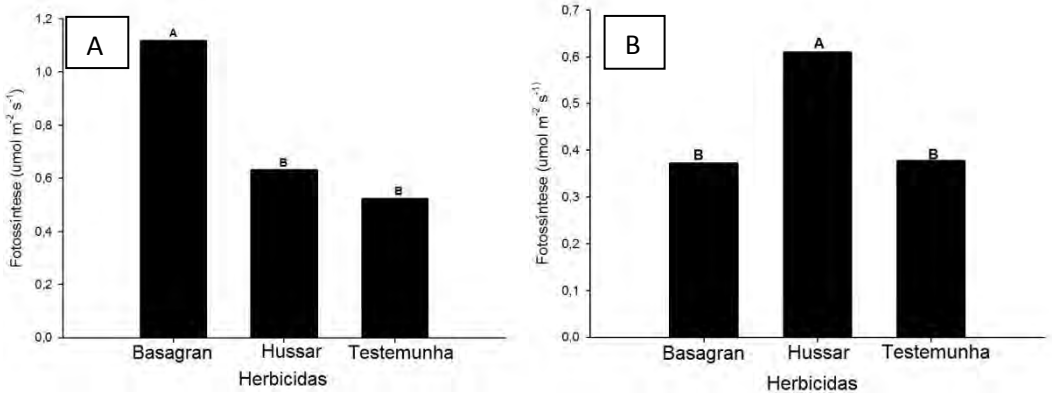


Figura 3. Fotossíntese (μmol.m^{-2}s^{-1}) em primeira época (A) e em segunda época (B), relacionada com herbicidas.

Para a variável transpiração, que demonstrou menor valor na presença de telado nas duas épocas avaliadas, estes valores devem-se, provavelmente, às alterações causadas pelo ambiente modificado pelo telado como: temperatura, luz e umidade. A abertura e o fechamento dos estômatos são diretamente relacionados à condutância estomática de vapores de água (Gs), sendo dependentes de uma série de fatores, como radiação solar, nível de CO^2 no mesófilo, umidade relativa, potencial hídrico e outros de menor magnitude (GALON et al., 2009). A condutância foliar é proporcional ao número e tamanho dos estômatos e diâmetro da abertura desses, características estas que dependem de outros fatores endógenos e ambientais (BRODRIBB & HOLBROOK, 2003).

A condutância estomática (Figura 2) apresentou, de forma geral, menores valores onde havia telado, principalmente na segunda avaliação (Figura 2B), de forma semelhante à transpiração (Figura 1A e 1B). O tratamento inicial na primeira época foi mais condutor, o que se deve principalmente pela recente troca de telado para o tratamento vegetativo, sendo que a planta ainda não estaria adaptada ao novo ambiente. Os herbicidas não mostraram alterações fisiológicas nas datas avaliadas, sem interferência na cultura do trigo nessas condições de luminosidade.

Os tratamentos não sofreram alterações de fotossíntese em relação aos tratamentos por quantidade de luz, mostrando que a cultura do trigo, cujo metabolismo fotossintético é do tipo C3, se adapta fotossinteticamente as condições de

diferenciação de luz. A fotossíntese depende de constante fluxo de CO_2 e O_2 na célula, que é livre em função da concentração desses elementos nos espaços intercelulares e dependente da abertura estomática (MESSINGER et al., 2006). Desse modo, qualquer efeito causado pelos herbicidas avaliados (Figura 3A e 3B), que leve à menor absorção ou à translocação de água, pode alterar a taxa fotossintética.

O herbicida Basagran® é um herbicida que interfere na fotossíntese, nas áreas das folhas tratadas, sendo o efeito localizado, não sistêmico. Isto explica o acréscimo inicial de fotossíntese (Figura 3A) com posterior equiparação à testemunha. Já o herbicida Hussar®, por possuir característica sistêmica e interferir indiretamente na fotossíntese, acabou mostrando alteração na segunda avaliação (Figura 3B).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os herbicidas bentazona e iodosulfurom-metílico não interferem em termos de transpiração e condutância estomática, porém ocorrem modificações de fotossíntese. Alterações fisiológicas em plantas de trigo são influenciadas pelo fator luminosidade e, consequentemente, pela temperatura e umidade associadas pela redução de luminosidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D.; et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, p. 271-278, 2008.

BRODRIBB, T.J.; HILL, R.S. Increases in water potential gradient reduce xylem conductivity in whole plants. Evidence from a low-pressure conductivity method. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 123, p.1021–1028, 2000.

ESTRADA, J.A.S.E.; et al. Efecto del sombreado artificial en tres epocas a partir de la floración sobre el rendimiento en semillas y sus componentes del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agrociencia**, Pelotas, v. 42, p. 5-16, 1980.

GALON, L.; et al. Eficiência do uso da água em cana-de-açúcar submetido a aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, p. 777-784, 2010.

MESSINGER, S. M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO_2. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 140, p. 771-778, 2006.

VARGAS, L. Cultivo de Trigo – Plantas Daninhas e Métodos de Controle. **Embrapa Trigo**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/plantas_daninhas.htm. Acesso em: 16 nov 2013.

A TOLERÂNCIA DA CULTURA DE AVEIA BRANCA AO IODOSULFURON-METHYL DEPENDE DA TEMPERATURA

FIPKE, M.V. (UFRGS, Porto Alegre/RS – marfipke@gmail.com), QUEIROZ, A.R.S. (UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew_rerison@hotmail.com), GUARNIERI, D.J. (UFRGS, Porto Alegre/RS – danieljguarnieri@hotmail.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.br).

RESUMO: A tolerância das plantas cultivadas aos herbicidas pode ser alterada pela temperatura por afetar a absorção, a translocação e a detoxificação dos produtos pelas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na tolerância da cultura da aveia branca ao herbicida iodosulfuron-methyl. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em câmaras de crescimento com temperatura controlável na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Taura foi a cultivar de aveia utilizada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições e os tratamentos foram organizados em esquema bi-fatorial. O fator A foi composto por três temperaturas e o fator B foram sete doses do herbicida. Houve interação entre temperatura e doses do herbicida. A tolerância das plantas ao herbicida foi reduzida de forma inversamente proporcional ao incremento da dose. Iodosulfuron-methyl, quando utilizado na maior dose (20 g ha^{-1}), foi mais seletivo sob condições de baixa temperatura (10 ºC).

Palavras-chave: Fitotoxicidade, estresse abiótico, clima, seletividade.

INTRODUÇÃO

A cultura de aveia branca (***Avena sativa*** L.) possui grande importância para a alimentação humana, pelo elevado conteúdo de fibras e de proteínas de qualidade. Além disso, também tem potencial na alimentação animal, como silagem, feno, forragem e também na composição de ração. Finalmente, a cultura possui destaque como adubação verde e cobertura do terreno nos sistemas conservacionistas do solo. No Brasil, durante a safra 2013/2014, esta cultura apresentou área cultivada de 168,7 mil ha e produção de 360,7 mil toneladas (CONAB, 2014). A produção da cultura da aveia branca ocorre principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. O primeiro estado contribui com 57% do total de grãos de aveia produzidos no país. A produtividade média da cultura da aveia no Brasil cresceu nos últimos dez anos, atingindo 2,1 t ha^{-1} (CONAB, 2014).

A produtividade da cultura de aveia ainda esta abaixo do seu potencial produtivo.

Entre os fatores limitantes da produtividade se destaca a presença de plantas daninhas, sendo o controle químico, o método mais empregado e eficiente no controle. Contudo, existe somente um herbicida registrado para a cultura da aveia. O herbicida iodosulfuron-methyl é um inibidor de acetolactato sintase (ALS) e aparenta ter potencial de seletividade para a cultura de aveia branca (AGROFIT, 2014).

Teoriza-se que a temperatura afeta a eficácia dos inibidores da ALS (QUEIROZ et al., 2013). A temperatura pode ter impacto antagônico, pois favorece a absorção e a translocação do produto pelas plantas, mas também aumenta a taxa de detoxificação do herbicida (MCCULLOUGH e HART, 2006). Por exemplo, quando se avaliou a seletividade de sulfosulfuron ao trigo em duas condições de temperaturas (10/5 e 21/7 ºC (dia/noite)), constatou-se que a fitointoxicação causada pelo herbicida foi elevada nas maiores temperaturas (GEIER et al., 1999). O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na tolerância da cultura da aveia branca ao herbicida iodosulfuron-methyl.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em câmaras de crescimento com temperatura controlável, localizados na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, RS.

Cada unidade experimental foi composta por vaso com capacidade de 350 mL de solo. Utilizou-se substrato adubado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Usou-se como vegetal reagente plantas de aveia cultivar Taura, sendo semeada e cultivada inicialmente em casa de vegetação. Aos 14 dias após a emergência (DAE), as plantas foram desbastadas, deixando-se duas plantas por vaso. Aos 20 DAE, foi aplicado o herbicida iodosulfuron-methyl, utilizando câmara de pulverização contendo ar pressurizado e munido de ponta de pulverização 80.02 E, aspergindo-se volume de calda equivalente a 170 L ha^{-1}. Posteriormente as plantas foram alocadas em câmaras de crescimento com temperatura controlada e fotoperíodo de 12h, conforme o fator testado.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições e os tratamentos foram organizados em esquema fatorial. Os tratamentos do fator A consistiram de sete doses do herbicida iodosulfuron-methyl (0; 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 5 e 20 g ha^{-1}). Os tratamentos do fator B foram três condições de temperatura (10, 15 e 20 ºC). Aos 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA) foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida, conforme escala percentual visual. Considerou-se nota 0 à ausência de tolerância (morte das plantas) e nota 100% para a ausência de sintomas visíveis nas plantas. Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, em ordem cronológica de ocorrência: redução das dimensões da planta e de sua estatura, descoloração, clorose e necrose dos tecidos foliares e meristemas. Após a análise de

variância e na ocorrência de interação entre os fatores dose x temperatura, os dados de percentual de tolerância foram submetidos à análise de regressão entre a variável dependente e a dose, utilizando a equação 1.

$$Y=a*(1 + x)^b \quad \text{(Equação 1)},$$

onde **Y** é a variável dependente (tolerância), **x** representa a variável independente (dose), **a** e **b** são os parâmetros da equação. Determinou-se a dose necessária para 50% da redução da tolerância das plantas (D_{50}). Também calculou-se a diferença mínima para comparar resultados entre temperaturas numa mesma dose, utilizando-se nível de 5% de probabilidade do erro experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se interação ($P<0,01$) entre os fatores dose x temperatura. A regressão entre efeito e doses, em cada temperatura, indica que conforme se incrementou a dose do herbicida iodosulfuron-methyl houve ampliação do dano à cultura (Figura 1).

Os resultados também evidenciam que há diferença entre as três temperaturas quanto à tolerância das plantas ao herbicida. Quando a temperatura foi 20 ºC, as plantas de aveia apresentaram menor tolerância ao produto e as notas avaliadas atingiram valores próximos a 0%. Em contraste, quando a temperatura foi de 15 e 10 ºC, os máximos percentuais de tolerância foram 30 e 70%, respectivamente (Figura 1).

Resultados semelhantes aos observados neste experimento foram reportados na literatura (GEIER et al., 1999; HOSKINS et al., 2005). Por exemplo, quando se utilizou o herbicida sulfosulfuron em trigo, verificou-se maior efeito do herbicida na condição de temperatura mais elevada em relação à menor temperatura (GEIER et al., 1999; HOSKINS et al., 2005). Os herbicidas flumetsulam e metosulam no controle de ***Raphanus raphanistrum*** apresentaram eficácia diretamente proporcional ao incremento da temperatura (MADAFIGLIO et al., 2000). Contudo, quando a espécie vegetal era ***Bromus secalinus***, observou-se menor efeito de sulfosulfuron na condição de temperatura mais elevada em relação à situação de temperatura baixa (GEIER et al., 1999).

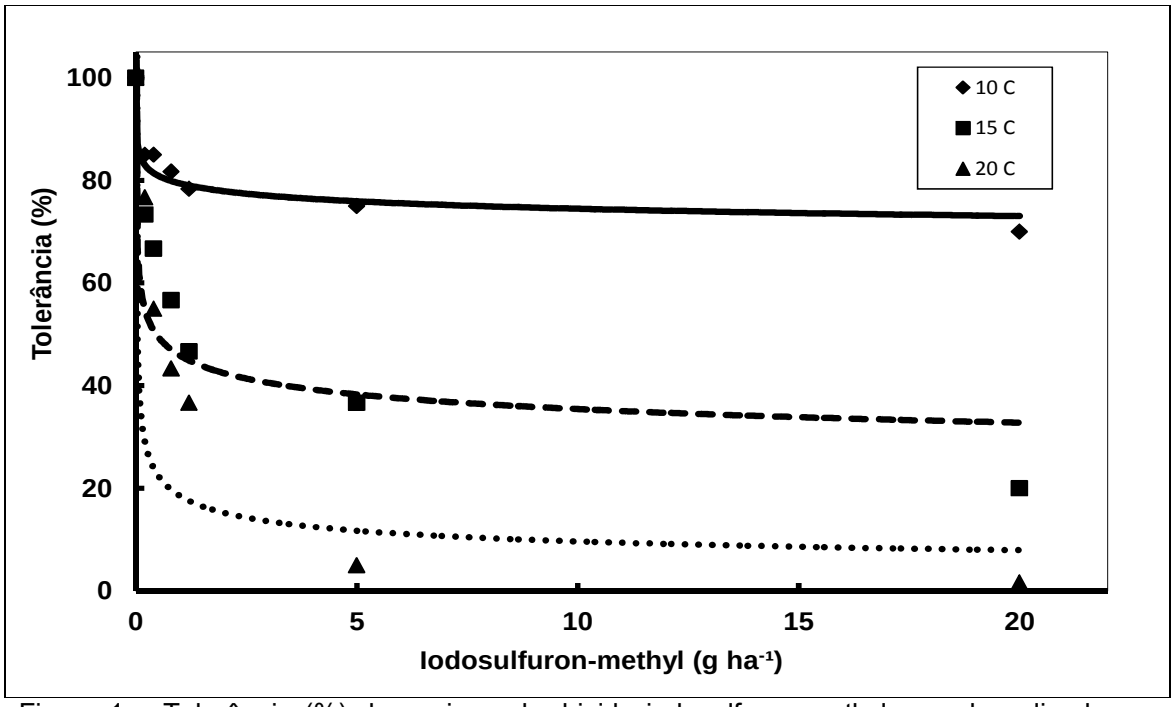


Figura 1 – Tolerância (%) da aveia ao herbicida iodosulfuron-methyl quando aplicado em diversas doses e em três temperaturas. Diferença mínima significativa par comparar tratamentos entre temperaturas: 18,2%. Equações na Tabela 1. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Em cada temperatura, houve significância do ajuste dos valores médios de cada dose à equação testada (Tabela 1). Para todos os parâmetros da equação houve alta significância (P<0,01), com exceção do parâmetro b na temperatura de 10 ºC em que P<0,05 (Tabela 1).

Os valores obtidos para a D_{50} (Tabela 1) indicam que quando as plantas foram submetidas à temperatura de 10 ºC foi necessária dose > 20 g ha^{-1} para causar 50% de injúria em todas as plantas. Na condição de temperaturas de 15 e 20 ºC, a D_{50} foi de somente 1,5 e 0,6 g ha^{-1}, respectivamente. Esses dados evidenciam a elevada seletividade do herbicida nas condições de baixa temperatura.

Tabela 1 – Parâmetros das equações[#] de ajuste dos dados de tolerância da aveia ao herbicida iodosulfuron-methyl aspergido em diversas doses e em três temperaturas. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Temperatura	**Parâmetros da Equação (EP)[##]**		**R^2**	**P[###]**	**D_{50}[####]**
	a	**b**			
10 ºC	89,7 (3,11)**	-0,0964 (0,03)*	64,58	< 0,05	>20
15 ºC	87,60 (5,97)**	-0,6128(0,122)**	89,13	< 0,01	1,5
20 ºC	99,12 (3,15)**	-1,435 (0,104)**	98,94	< 0,01	0,6

[#] Equação ajustada aos dados: $\mathbf{y=a*(1 + x)^b}$

[##] EP = erro padrão da estimativa; * indica P<0,05; ** indica P< 0,01, pelo teste t.

[###] P indica a probabilidade.

[####] D_{50} indica a dose necessária para promover 50% de injúria na cultura.

CONCLUSÕES

O grau de tolerância de aveia branca ao iodosulfuron-methyl depende da temperatura. A temperatura elevada reduz a tolerância das plantas desta espécie ao herbicida.

AGRADECIMENTOS

Para a CAPES e CNPQ pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível online: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/!ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=7893&p_tipo_janela=NEW. Acessado em 2 de junho de 2014.

CONAB. 8º levantamento grãos – safra 2013/2014. Disponível online: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_08_10_11_00_boletim_graos_maio_2014.pdf. Acessado em 2 de junho de 2014.

GEIER, P.W.; et al. Environmental and application effects on MON 37500 efficacy and phytotoxicity. **Weed Science**, Lawrence, v.47, n.6, p.736-739, 1999.

HOSKINS, A.J.; et al. Control of italian ryegrass (***Lolium multiflorum***) in winter wheat. **Weed Technology**, Lawrence, v.19, n.2, p.261-265, 2005.

MADAFIGLIO, G.P.; et al. Temperature-mediated responses of flumetsulam and metosulam on ***Raphanus raphanistrum***. **Weed Research**, Oxford, v.40, n.4, p.387-395, 2000.

MCCULLOUGH, P.E.; HART, S.E. Temperature influences creeping bentgrass (***Agrostis stolonifera***) and annual bluegrass (***Poa annua***) response to bispyribac-sodium. **Weed Technology**, Lawrence, v.20, n.3, p.728-732, 2006.

QUEIROZ, A.R.S.; et al. Fatores que possibilitam a redução da dose dos herbicidas inibidores da enzima ALS: revisão de literatura. **Pesticidas: revista ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v.23, n.1, p.25-36, 2013.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA ETHOXYSULFURON PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

FIPKE, M.V. (Fac. Agronomia – UFRGS, Porto Alegre/RS – marfipke@gmail.com), GUARNIERI, D.J. (UFRGS, Porto Alegre/RS – danieljguarnieri@hotmail.com), QUEIROZ, A.R.S. (UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew_rerison@hotmail.com), PAGNONCELLI JR., F.D. (UTFPR, Pato Branco/PR – fpagnoncelli@outlook.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.br).

RESUMO: A temperatura pode alterar a seletividade de herbicidas por afetar a sua absorção e detoxificação pelas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na seletividade do herbicida ethoxysulfuron para o feijoeiro, quando o produto foi aplicado em pós-emergência. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em câmaras de crescimento com temperatura controlável na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos foram organizados num esquema fatorial e o fator A consistiu das doses do herbicida ethoxysulfuron (0; 25; 50; 75; 100; 200 e 400 g ha^{-1}). Os tratamentos do fator B consistiram de duas temperaturas (15 ºC e 20 ºC). Constatou-se interação entre os fatores testados. Em cada temperatura, a tolerância da cultura ao produto foi inversamente proporcional à dose do herbicida. Mas, o efeito da temperatura foi mais pronunciado em condição de temperatura mais elevada, quando contrastada à menor temperatura. Para testar a segurança na possível recomendação de tolerância, as doses de ethoxysulfuron testadas neste trabalho superaram em muito àquela de utilização em campo. Desta forma, o feijoeiro demonstrou ser tolerante ao herbicida ethoxysulfuron, independente da temperatura.

Palavras-chave: Tolerância, estresse abiótico, clima.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro é uma das mais importantes no Brasil, apresentando uma área semeada de 3,4 milhões de hectares na safra 2013/14 (CONAB, 2014). Porém a produtividade desta cultura ainda está aquém do seu potencial produtivo, chegando a 1060 kg ha^{-1}, na mesma safra (CONAB, 2014). Esse fato se deve, entre outros, à interferência com as plantas daninhas. As infestantes dicotiledôneas são as que mais prejudicam o feijoeiro devido, em parte, à similaridade de nicho entre espécies daninha e cultivada. A utilização de herbicidas no feijoeiro vem aumentando com o decorrer do tempo. Entre as

principais razões para sua adoção, destacam-se a elevada eficiência no controle de plantas daninhas, o alto rendimento operacional e a redução de custos, em comparação com os métodos de controle mecânico e manual (PROCÓPIO et al., 2001).

Contudo, há baixa disponibilidade de herbicidas registrados no Brasil para aplicação em pós emergência nesta cultura. Por exemplo, o número de herbicidas registrados para o controle de infestantes magnoliopsidas na cultura de feijoeiro inclui apenas quatro ingredientes ativos. Este valor contrasta com as opções registradas para a cultura da soja, a qual contém 16 ingredientes ativos herbicidas (PROCOPIO et al., 2009). Essa reduzida oferta de produtos para o controle de latifoliadas é outro fator explicativo do elevado impacto das magnoliopsidas ao feijoeiro. Esta cultura pode ser cultivada no Brasil em três épocas do ano. Dependendo da época de semeadura, a temperatura pode ser fator determinante para a toxicidade do herbicida para a cultura (QUEIROZ et al., 2014).

Seletividade, por definição, é uma característica relativa ao herbicida e se refere ao desempenho diferenciado de um composto conforme a espécie alvo. Tolerância é uma característica da espécie vegetal e se refere à capacidade das plantas em continuar o desenvolvimento normal após exposição a um composto químico (AHRENS, 1994). O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na seletividade do herbicida ethoxysulfuron para a cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS), em casa de vegetação e posteriormente em câmaras de crescimento com temperatura controlada. Cada unidade experimental foi composta por vaso com capacidade de 350 mL. Utilizou-se substrato adubado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Foi utilizado a cultivar de feijão IPR Graúna, sendo colocadas duas sementes por vaso e mantidas em casa de vegetação. Aos 7 dias após a emergência (DAE), as plantas foram desbastadas, deixando-se uma planta por vaso. Aos 14 DAE, foi aplicado o herbicida ethoxysulfuron, utilizando câmara de pulverização com sistema de pressurização com ar comprimido, contendo uma ponta de pulverização 80.02E e calibrada para volume de calda de 170 L ha^{-1}. Posteriormente, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento com temperatura controlada e fotoperíodo de 12h, conforme os tratamentos deste fator.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições e os tratamentos foram organizados num esquema fatorial. Os tratamentos do fator A consistiram de sete doses do herbicida ethoxysulfuron (0; 25; 50; 75; 100; 200 e 400 g ha^{-1}), enquanto que os tratamentos do fator B consistiram de duas temperaturas (15 ºC e 20 ºC). Aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida. Utilizou-se escala visual,

atribuindo-se notas conforme sintomas apresentados pelas plantas. As notas de tolerância estavam compreendidas entre 0 (morte total das plantas) e 100 (sem sintomas aparentes de injúria). Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, incluindo os seguintes, na ordem cronológica de ocorrência: redução das dimensões da planta e sua estatura, descoloração, clorose e necrose dos tecidos foliares e meristemas. Após a análise de variância e na ocorrência de interação entre os fatores dose x temperatura, os dados de percentual de tolerância foram submetidos à análise de regressão entre a variável dependente e a dose, utilizando-se os diversos modelos para o ajuste. Selecionaram-se os modelos linear (Equação 1) e hipérbole modificada (Equação 2), pelo menor soma de quadrado de resíduos entre os dados observados e estimados (Kobayashi & Salam, 2000).

$y = a + b\,x$ (Equação 1),

$y = x/(a+b*x)$ (Equação 2),

onde **y** = variável dependente (tolerância), **x** = variável independente (dose), **a** e **b** representam os parâmetros da equação. A partir de equações de ajuste, foram calculadas as doses necessárias para 90% de tolerância (T_{90}) da cultura. Também calculou-se a diferença mínima para comparação entre temperaturas dentro de uma mesma dose ao nível de 5% de probabilidade do erro experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se interação entre os fatores dose x temperatura. A regressão entre efeito e doses, em cada temperatura, indica que o dano à cultura se incrementou de forma proporcional à dose do herbicida ethoxysulfuron (Figura 1). Todos os valores dos parâmetros das equações foram altamente significativos ($P<0,01$), exceto o parâmetro “b” da equação linear, que apresentou $P<0,05$ (Tabela 1).

Quando a temperatura do ar foi 15 ºC detectou-se relação linear entre dose do herbicida e tolerância das plantas. Em contraste, quando a temperatura foi de 20ºC, a tolerância das plantas ao herbicida reduziu de forma acentuada nas doses compreendidas entre 0 e 100 g ha^{-1} e em doses posteriores não se detectou incremento de efeito herbicida (Figura 1).

Resultados semelhantes ao desta pesquisa foram observados na literatura. Por exemplo, quando plantas da espécie cultivada ***Triticum aestivum*** foram aspergidas com sulfosulfuron nas doses de 9 ou 18 g ha^{-1} e submetidas a temperaturas de 10/5 ou 21/7 ºC (dia/noite), constatou-se incremento da fitointoxicação conforme o aumento das doses, principalmente em condições de temperaturas mais elevadas (GEIER et al., 1999). Todavia, o impacto da temperatura na ação do herbicida é dependente da espécie, conforme sua adaptação à condição ambiental. Por exemplo, o controle de ***Alternanthera philoxeroides*** com o herbicida penoxsulam foi menor quando as plantas foram mantidas sob temperatura de 30/25 ºC (dia/noite), do que em 21/11 ºC (WILLINGHAM et al., 2008).

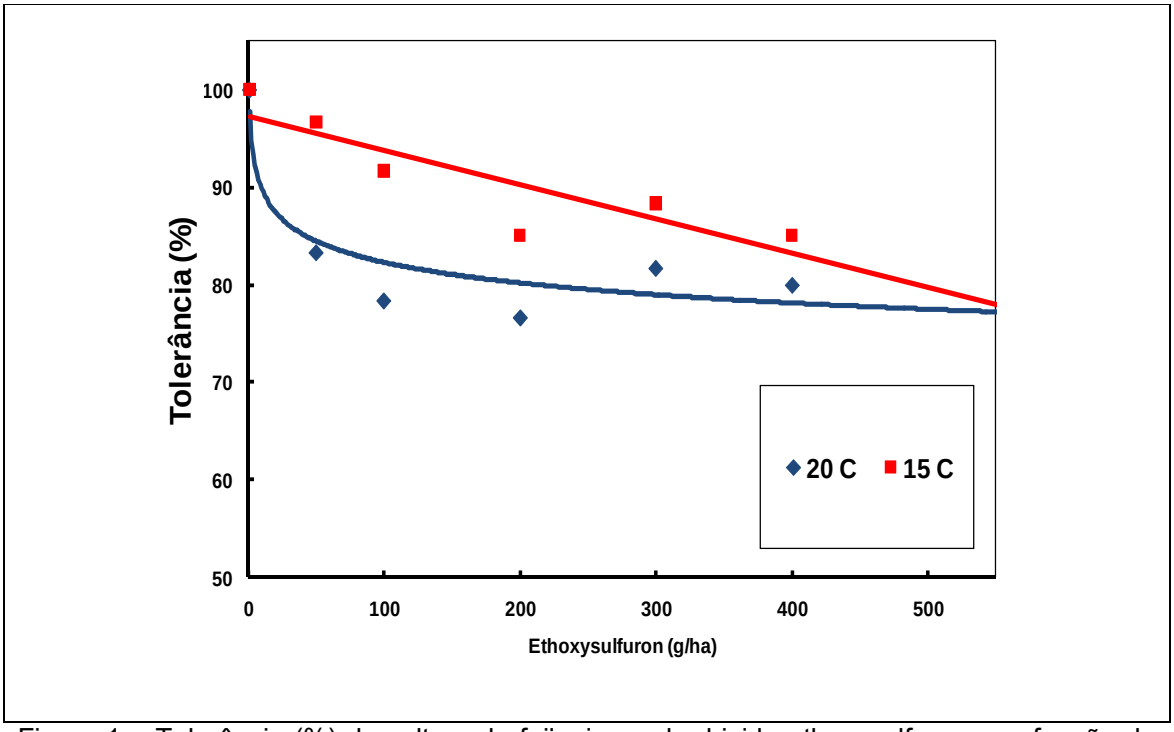


Figura 1 – Tolerância (%) da cultura do feijoeiro ao herbicida ethoxysulfuron, em função da dose aspergida e da temperatura. Equações na Tabela 1. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Convém destacar o elevado nível de tolerância do feijoeiro ao herbicida ethoxysulfuron, de forma que a máxima injúria detectada nas plantas não superou 20%. Quando as plantas foram mantidas em temperatura de 15ºC, o valor de T_{90} foi 208,5 g ha^{-1}. Essa dose é praticamente o dobro da dose indicada para o controle de plantas daninhas, o que sugere elevada tolerância do feijoeiro ao ethoxysulfuron. Entretanto, quando a temperatura foi de 20ºC, a T_{90} foi 1,7 g ha^{-1} (Tabela 1). A diferença de desempenho do herbicida demonstrando que sob temperatura mais baixa é necessário aproximadamente 123 vezes mais produto para causar o mesmo efeito quando comparado à temperatura de 20ºC.

Em termos práticos, o herbicida ethoxysulfuron demonstrou ser seletivo para a cultura do feijoeiro nas doses necessárias para o controle satisfatórios das plantas daninhas. Isso representa opção adicional de ingrediente ativo importante para esta cultura. Entretanto, recomenda-se que seja investigada a tolerância a esse herbicida em plantas de diversos cultivares de feijoeiro.

Tabela 1 – Parâmetros das equações de ajuste dos dados de tolerância do feijoeiro ao herbicida ethoxysulfuron aspergido em diversas doses e em duas temperaturas. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Temperatura-Equação	**Parâmetros da equação (EP)[#]**		**R^2**	**P[##]**	**T_{90}[###]**
	a	**b**			
15 ºC – linear	97,25 (2,21)**	-0,035 (0,01)*	0,70	< 0,05	208,5
20 ºC - exponencial	-0,0026 (0,0003)**	0,0126 (0,0002)**	0,91	< 0,05	1,7

[#] EP = erro padrão da estimativa; * indica P<0,05; ** indica P< 0,01.
[##]P indica a probabilidade do modelo.
[###]T_{90} indica a dose necessária para obter 90% de tolerância da cultura.

CONCLUSÕES

A temperatura afeta a ação do herbicida ethoxysulfuron na cultura do feijoeiro. Esta cultura demonstra ser tolerante ao herbicida nas temperaturas e doses testadas. O herbicida ethoxysulfuron é mais fitotóxico às plantas da cultura do feijoeiro quando aspergidos em temperatura de 20 ºC.

AGRADECIMENTO

Para a CAPES e CNPQ pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. Champaign: WSSA, 1994. 352p.

CONAB. 8º levantamento grãos – safra 2013/2014. Disponível online: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_08_10_11_00_boletim_graos_maio_2014.pdf. Acessado em 2 de junho de 2014.

GEIER, P.W. et al. Environmental and application effects on MON 37500 efficacy and phytotoxicity. **Weed Science**, Lawrence, v.47, n.6, p.736-739, 1999.

KOBAYASHI, K.; SALAM, M.U. Comparing simulated and measured values using mean squared deviation and its components. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 2, p. 345-352, 2000.

QUEIROZ, A.R.S.; et al. Fatores que possibilitam a redução da dose dos herbicidas inibidores da enzima ALS: revisão de literatura. **Pesticidas: revista ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v.23, n.1, p.25-36, 2013

PROCÓPIO, S.O. et al. Tolerância de cultivares de feijão ao S-metolachlor em diferentes condições de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.263-271, 2001.

PROCOPIO, S.O. et al. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.2, p.327-336, 2009.

WILLINGHAM, S.D. et al. Effect of temperature and propanil on penoxsulam efficacy, absorption, and translocation in alligatorweed (***Alternanthera philoxeroides***). **Weed Science**, Lawrence, v.56, n.6, p.780-784, 2008.

EFFECT OF BISPYRIBAC-SODIUM AND COLD STRESS ON GENE EXPRESSION OF RICE SEEDLINGS

MARTINI, L. F. D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS), BURGOS, N. (University of Arkansas – UofA, Fayetteville, AR, EUA), NOLDIN, J. A. (EPAGRI, Itajaí, SC), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com)

Abstract: Abiotic stresses are the main factors that restrict some areas to practice agriculture worldwide. Rice, a staple food for more than half of the world's population, has limited tolerance to cold stress. In subtropical areas, early planting exposes rice seedlings to cold stress which impairs their development, turning them more vulnerable to other stresses such as herbicide injury. The objective of this study was to evaluate the effect of cold stress combined with bispyribac-sodium application on molecular patterns of rice seedlings. A growth chamber experiment was conducted twice in 2012 at University of Arkansas, Fayetteville, AR, US. The treatments were composed by: factor A - rice cultivars: IRGA 424 (cold tolerant) and EPAGRI 109 (cold susceptible); factor B - bispyribac-sodium application and a untreated check; and factor C - cold for two days before herbicide spray (short term acclimation), cold for two days immediately after spray (non-acclimated plants); cold since emergence (long term acclimation) and a warm check. Quantitative gene expression at 48 hours after herbicide application (HAT) of OsRAN2 and OsFAD8 - cold; OsGSTL2 and CYP72A21 - herbicide related markers were recorded. OsRAN2 and OsGSTL2 showed good response to cold, herbicide and cultivars, characterizing a cross-talk and indicating that these genes were not only involved in herbicide metabolism but also in cold tolerance. OsFAD8, was a good indicator of cold acclimation observed in cold-susceptible short-term acclimated plants, however, it was not responsive to bispyribac-sodium. CYP72A21 also presented cross-talk, being stimulated not only by herbicide as expected, but also by cold. These results show that cold stress affects the herbicide metabolism on rice plants.

Keywords: cross-talk, herbicide metabolism, reactive oxygen species.

INTRODUCTION

Rice production in Southern Brazil is marked by high technology and higher yields. Among the practices responsible for this achievement, earlier planting time stands out. Currently, rice planting time in RS has being shifted to early spring. This practice allows the timing of the reproductive stage with the maximum solar radiation period, improving the grain yield grain due to a better efficiency on nitrogen assimilation during microsporogenesis and

panicle initiation (YOSHIDA, 1981). On the other hand, this practice may expose rice seedlings to cold, one of the main abiotic stress which impairs the overall plant metabolism (THEOCHARIS et al. 2012), turning them more vulnerable to other stress factors.

Herbicide selectivity in crops is a function of absorption, translocation, and metabolism. These processes are highly correlated with environmental conditions (OLIVEIRA JR., 2011) and might be negatively affected by cold stress. This fact has been observed in the South and Southwest regions of Rio Grande do Sul when farmers applied bispyribac-sodium on early-planted rice. Therefore, the interaction of cold and herbicide stress markers might be a good start to improve cold tolerance in rice cultivars, promoting knowledge about herbicide physiology under that stress. So, the objective of this study was evaluate the effect of cold stress combined with bispyribac-sodium stress on molecular patterns of rice seedlings.

MATERIAL AND METHODS

A growth chamber experiment was conducted twice in 2012 at the Altheimer Laboratory – Crop, Soil and Environmental Sciences Department of the University of Arkansas, Fayetteville, AR, US. The experimental units consisted of 2 L plastic pots filled with a ratio of 2:1 sieved Captina silt-loam soil and potting mix. The experiment was arranged in a completely randomized scheme with four replications. The treatments were composed by: factor A - rice cultivars: IRGA 424 and EPAGRI 109, tolerant and susceptible to cold, respectively; factor B - bispyribac-sodium application (50 g ai ha^{-1}) and untreated check; and factor C - cold stress occurrence: two days before the herbicide spray (short term acclimation); immediately after spray (non-acclimated plants), cold since emergence (long term acclimation) and a warm grown plants check. The temperature were set for 16/22 C and 25/30 C (night/day) simulating the early (cold) and late (warm) planting time, respectively.

Differential gene expression at 48 hours after herbicide application (HAT) was recorded. The markers selected were: OsFAD8 - a lipid desaturase which improves membrane fluidity under cold stress (NAIR et al. 2009); OsRAN2 - a small GTP protein that acts on mitosis under cold conditions (CHEN et al. 2011). CYP72A21 - a P450 monoxygenase which acts on herbicide molecule oxidation, producing metabolites which further conjugate with glicose and/or reduced glutathione by Glutathione-S-transferase, such as OsGSTL2 (VAN EERD et al. 2003). UBQ5 was selected as a housekeeping gene. The gene expression, given in fold change, was calculated based on the check (warm grown plants without herbicide).

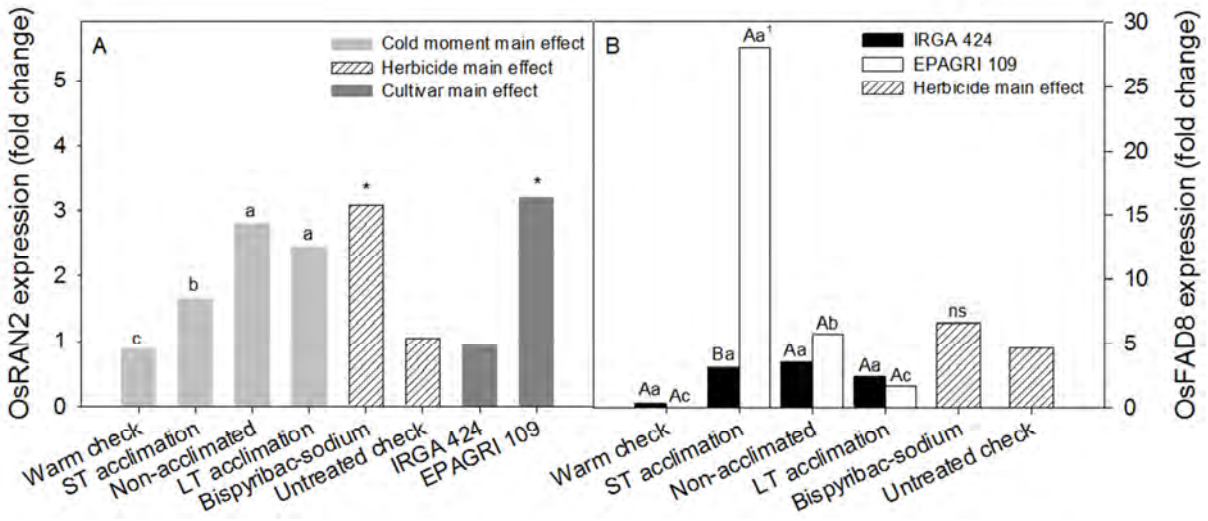
Data were initially tested for normality and homogeneity of variance and submmited to analysis of variance. A test for the interaction among cultivars (factor A), herbicide application (factor B) and cold occurrence (factor C) was carried out. In case of significant

differences among cold occurrence treatments, the Tukey's test ($p \leq 0.05$) was performed.

RESULTS AND DISCUSSION

Cold stress promoted slight increase on OsRAN2 gene expression in all cold treatments, indicating that gene is responsive to low temperatures, in order to maintain the cellular division and consequently growth even in cold stress conditions (Figure 1A), similar to the results obtained by Chen et al. (2011). Moreover, the overexpression of OsRAN2 when the plants were exposed to bispyribac-sodium might be correlated to ALS herbicide mode of action through growth inhibition, which might be a signal to small GTP's such as OsRAN2 expression. Cold susceptible cultivar EPAGRI 109 presented greater expression, indicating the greater stress compared to the cold tolerant IRGA 424.

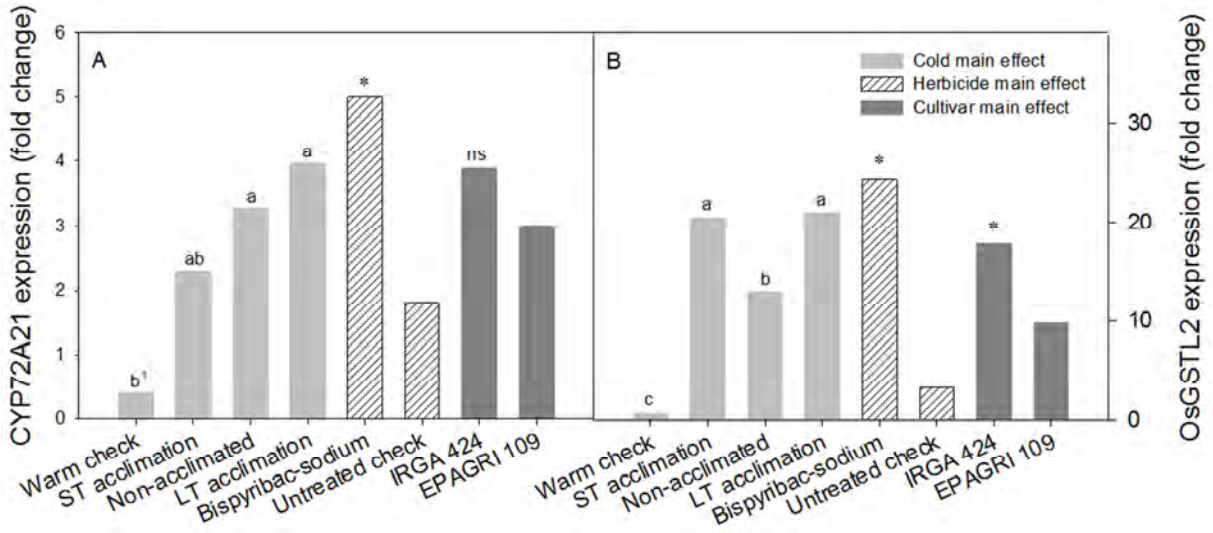
For OsFAD8 analysis, a significant interaction between cultivars and cold treatments was observed (Figure 1B). Likely by cold tolerance, IRGA 424 showed low response to OsFAD8 expression. On the other hand, for EPAGRI 109 was observed that short-term acclimation expressed 28 fold greater than warm grown plants, meaning that gene is an effective response concerning cold acclimation of susceptible cultivar. Therefore, non-acclimated plants had not enough time to proper acclimation due the similar response to check. In the same sense, the lower OsFAD8 expression by long-term acclimation plants might be related to earlier response of this gene to cold. In addition to that, OsFAD8 did not presented significant response to bispyribac-sodium application.



[1] Means not followed by same lowercase (cold treatments) differ by Tukey's test ($p \leq 0.05$); Means not followed by same uppercase letters (cultivars) differ by F test ($p \leq 0.05$). * two means are significantly different according to F test ($p \leq 0.05$); [ns] not significant by F test ($p \geq 0.05$).

Figure1. OsRAN2 (A) and OsFAD8 (B) expression (fold change) in relation to warm grown plants.

$P_{450's}$ are membrane-bound enzymes that are responsible to oxidative reactions in plant tissues, including pesticide detoxification (VAN EERD et al. 2003). Plants long-term acclimated and non-acclimated plants showed greater CYP72A21 expression, indicating that the cold impairs the $P_{450's}$ activity, increasing their expression under the stress conditions (Figure 2B). That fact can be related with the membrane rigidification under cold stress (MURATA & LOS, 1997) which impairs the activity of membrane-bounded enzymes such as $P_{450's}$. Bispyribac-sodium stimulated CYP72A21 expression, indicating that this gene has participation on herbicide metabolism. This result support the previous study by Hirose et al. (2007) which stated that CYP72A21 was induced by several kind of herbicides, including ALS inhibitors herbicides such as chlorotoluron.



[1] Means not followed by same lowercase differ among cold treatments by Tukey's test ($p \leq 0.05$); * two means are significantly different according to F test ($p \leq 0.05$); [ns] not significant by F test ($p \geq 0.05$).

Figure2. CYP72A21 (A) and OsGSTL2 (B) expression (fold change) in relation to warm grown plants.

For OsGSTL2 expression, no significant interaction among treatment factors was observed (Figure 2A). Plants previously exposed to cold either short as long-term showed greater OsGSTL2 expression. This response might be related to their role in detoxif cation reactions, acting as glutathione-peroxidases on Reactive Oxygen Species – ROS neutralization (Jain et al. 2010). Moreover, GST's are known to be involved in phase II of pesticide metabolism in plants, acting on conjugation of metabolite derived from phase I, modified by $P_{450's}$, with reduced glutathione. That fact explains the higher expression level of this gene when bispyribac-sodium was applied. In addition, OsGSTL2 presented differential expression pattern between cultivars, agreeing with the cold tolerance observed for IRGA 424, which showed greater expression compared to EPAGRI 109. Those results presents a cross-talk between cold and herbicide, meaning that the plants are capable to cope not only with the cold but also with herbicide stress.

CONCLUSIONS

OsRAN2 and OsGSTL2 shows good response to cold, herbicide and cultivars, characterizing a cross-talk, acting on herbicide and cold tolerance.

OsFAD8, is a good indicator of cold acclimation for cold-susceptible plants, however is not responsive to bispyribac-sodium.

CYP72A21 also presented cross-talk being stimulated not only by herbicide as expected, but also by cold stress.

Those results show the complex extent of interaction between cold and herbicide, indicating that cold might affect herbicide selectivity in rice.

REFERENCES

CHEN, N. et al. OsRAN2, essential for mitosis, enhances cold tolerance in rice by promoting export of intranuclear tubulin and maintaining cell division under cold stress. **Plant, Cell & Environment**, v.34, n.1. p.52–64, 2011.

HIROSE, H. et al. Tissue-specific expression of rice CYP72A21 induced by auxins and herbicides. **Plant Biotechnology Report**, v.1, n.1, p.27-36, 2007.

JAIN, M.; GHANASHYAM, C.; BHATTACHARJEE, A. Comprehensive expression analysis suggests overlapping and specific roles of rice glutathione S-transferase genes during development and stress responses. **BMC Genomics**, v.11, n.73, p.73-90, 2010.

MURATA, N.; LOS, D.A. Membrane fluidity and temperature perception. **Plant Physiology**, v.115, n.3, p.875-879, 1997.

NAIR, P. M. G. et al. Effects of low temperature stress on rice (*Oryza sativa* L.) plastid x-3 desaturase gene, OsFAD8 and its functional analysis using T-DNA mutants. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture,** v.98, n.1, p.87–96, 2009.

OLIVEIRA JR, R. S.; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR, R. S., CONSTANTIN, J., INOUE, M. H. (Eds.). Biologia e Manejo e Plantas Daninhas. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 243-262.

THEOCHARIS, A.; CLEMENT, C.; BARKA, E. A. Physiological and molecular changes in plants grown at low temperatures. **Planta,** v. 235, n.6, p.091–1105, 2012

VAN EERD, L.L. et al. Pesticide metabolism in plants and microorganisms. **Weed Science**, v.51, n.4, p.472-495, 2003.

YOSHIDA, S. Fundamentals of rice crop science. Los Baños: IRRI, 1981. 277 p.

ABSORPTION, TRANSLOCATION AND METABOLISM OF BISPYRIBAC-SODIUM ON RICE SEEDLINGS UNDER COLD STRESS

MARTINI, L. F. D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS), BURGOS, N. (University of Arkansas – UofA, Fayetteville, AR, EUA), NOLDIN, J. A. (Epagri, Itajaí, SC), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com)

Abstract: Rice production is highly affected by weed competition. The efficacy of chemical weed control and crop safety, as well its crop selectivity, is a function of absorption, translocation and metabolism of herbicides. This study investigates the effect of cold stress 22/16C (day/night) on absorption, translocation and metabolism of ^{14}C-bispyribac-sodium on rice seedlings. Maximum ^{14}C-bispyribac-sodium absorption occurred at 24 HAT and was stimulated by the warm 30/22C (day/night) temperature. A large amount of total absorbed herbicide was retained on the treated leaf, indicating that bispyribac-sodium had lower translocation to other plant parts. Injury on rice plants was enhanced by exposure to cold, emphasizing the negative effect on herbicide metabolism. Cold-grown plants had higher recovery of the parent herbicide than plants grown at a warm temperature. Moreover, warm grown plants showed a greater amount of metabolite B compared to cold grown plants

Keywords: herbicide selectivity, injury, low temperature, P450-monooxygenase.

INTRODUCTION

In Brazil, the rice planting time has being pushed to early spring, being one of the main management practices to achieve high yield. This practice promotes the improvement of nitrogen assimilation in plants grown under great solar radiation during December/January on the reproductive stage of rice, especially on microsporogenesis and panicle initiation (YOSHIDA, 1981). However, has been observed in the South and Southwest areas (Campanha) of RS, that the cold stress promoted by early planting may decrease bispyribac-sodium selectivity, increasing injury on rice.

Herbicide efficacy on weed control as well the selectivity on crops is a function of their absorption, translocation, and metabolism (OLIVEIRA JR., 2011). These factors are highly correlated with environmental conditions such as low temperatures. The cold stress affects the whole plant metabolism which by turn can indirectly cause negative effect on plant protection mechanisms, turning them more vulnerable to other stress agents (LYCAN & HART, 2006). Therefore, an understanding of the response caused by cold stress on absorption, translocation and metabolism may explain the increase of bispyribac-sodium

toxicity on seedlings of early planted rice. The objective of this study was to evaluate the effect of cold stress on absorption, translocation and metabolism of bispyribac-sodium on rice seedlings.

MATERIAL AND METHODS

The experiments were conducted twice in 2013 in a growth chamber at Altheimer Lab – Crop, Soil and Environmental Sciences Department of University of Arkansas, Fayetteville, US. The plots consisted of 0.2- L plastic pots filled with washed sand. The experiments were arranged in a completely randomized scheme, using a factorial treatments with four replications. Factor A was composed of rice cultivars: IRGA 424 - cold tolerant; and Epagri 109 - cold susceptible; factor B consisted of two temperatures: 16/22 C and 25/30 C (night/day) simulating the early (cold) and late (warm) planting time. The factor C varied according the experiment: plant compartment and sampling times in hours for translocation, absorption and metabolism experiments, respectively.

When the plants presented three fully expanded leaves, four 1 µL droplets of ^{14}C-labeled-bispyribac-sodium working solution were applied on the adaxial side, totaling 1.68 and 5 kBq in each plant, for absorption/translocation and metabolism experiments, respectively. Once the droplets had dried, the plots were transferred to two different growth chambers set for each temperature (cold and warm) and 12-hour photoperiod (500 µmol m^{-2} s^{-1} of photon flux).

For the absorption evaluation, treated leaves were cut at 6, 12, 24 and 72 HAT (hours after application) and washed-off. The rinsate from each sample was mixed individually with 10 mL of scintillation cocktail and quantified on a liquid scintillation spectrometer (LSS). Absorption of ^{14}C-bispyribac-sodium was calculated by subtracting the amount of radioactivity in the leaf rinsate from the total applied.

For the translocation experiment, at 72 HAT plants were fractioned into treated leaf (TL), leaf above TL, leaf below TL, and roots, and the nutrient solution from each plant was taken. After cutting, the plant portions were dried at 60 C for 48 hours and then oxidized in a biological oxidizer, determining the amount translocated to each plant compartment.

For metabolism experiment, after harvest, the labeled herbicide was extracted and normal-phase thin-layer chromatography (TLC) was used to separate ^{14}C-labeled bispyribac-sodium metabolites. Silica gel plates were used as the stationary phase, and a mixture consisting of chloroform, methanol, glacial acetic acid and water (85:25:2:2, v/v/v/v) was used as the mobile phase. The radioactive positions and relative mobility (Rf) of ^{14}C-labeled bispyribac-sodium metabolites were determined by autoradiography. Thereafter, the spots were scraped into a 20 mL vial, scintillation cocktail was added and the radioactivity was quantified using the liquid scintillation spectrometer (LSS). ^{14}C-labeled bispyribac-sodium

parent molecule was identified through comparison with standard Rf values. Metabolite data consisted of the sum percentage of each polar metabolite identified (below parent), and the sum percentage of all the metabolites less polar than parent herbicide (above parent). All the calculations were performed in relation to total radioactivity recovered from plant extraction.

Data were initially tested for normality and homogeneity of variance, transformed when needed, and submitted to analysis of variance and the interaction among treatment factors of each experiment was investigated.

RESULTS AND DISCUSSION

Foliar absorption of ^{14}C-bispyribac-sodium increased with time until 72 HAT; however, it was not statistically different from 24 HAT (Figure 1A). Warm temperatures promoted higher absorption compared to cold temperatures (Figure 1B). Moreover, the cold-tolerant IRGA 424 cultivar showed greater absorption compared to the cold susceptible Epagri 109 (Figure 1B, Table 1). This response is probably correlated with an increase in solute diffusion under higher temperatures, promoted by an alteration in fatty acid cuticle state (BAUR; SCHONHERR, 1995).

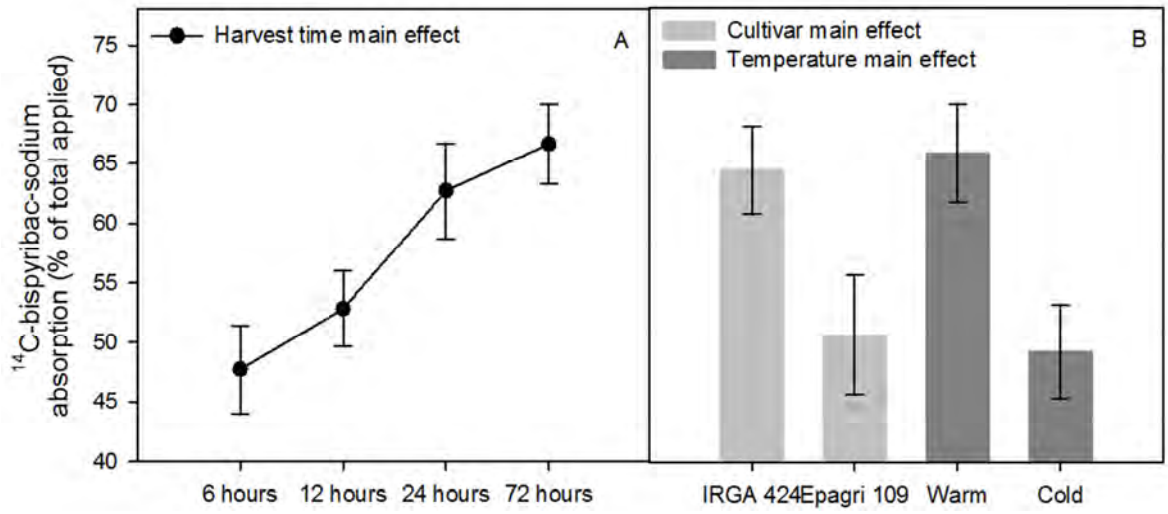


Figure 1. ^{14}C-bispyribac-sodium absorption by rice seedlings in different times (A); cultivar and temperature main effect (B) (95% confidence intervals).

For ^{14}C-bispyribac-sodium translocation, a significant interaction was observed between cultivars and plant compartment (Table 1). Both cultivars retained a greater percentage of absorbed ^{14}C in treated leaves than in other plant sections, averaging 70.2%, indicating that the herbicide has limited translocation to other plant parts and was not affected by temperature.

Table 1. ^{14}C-bispyribac-sodium translocation in two rice cultivars, averaged over warm and cold temperatures, at 72 hours after herbicide application (HAT)

Compartments	^{14}C-bispyribac-sodium in each plant compartment at 72 HAT(% of total absorbed)	
	IRGA 424	Epagri 109
Above treated leaf	2.20 bA[1]	1.80 bA
Below treated leaf	1.51 bA	1.22 bA
Root	0.93 bA	0.74 bA
Nutrient solution	0.05 bA	0.13 bA
Treated leaf	73.42 aA	66.98 aB
Warm[2]	15.11 [ns]	
Cold[3]	14.62	

[1] Means not followed by same lowercase (plant compartment) differ by Tukey's test (p≤0,05); and uppercase letters (cultivars) differ by the F test (p ≤ 0.05); [2] 22/30C night/day; [3] 16/22C night/day; [ns] means are not significantly different between temperature treatments, according to the F test (p≤0.05).

Concerning the the metabolism experiment, was observed that cold-exposed plants, in general, showed greater parental molecule (Figure 2A). In addition, warm-exposed plants demonstrated a greater amount of metabolite B (Figure 2B), reflecting the lower amount of the parental molecule. These results support the hypothesis of decrease on bispyribac-sodium selectivity observed in cold-exposed rice plants. For the other metabolites, no significant effect was observed.

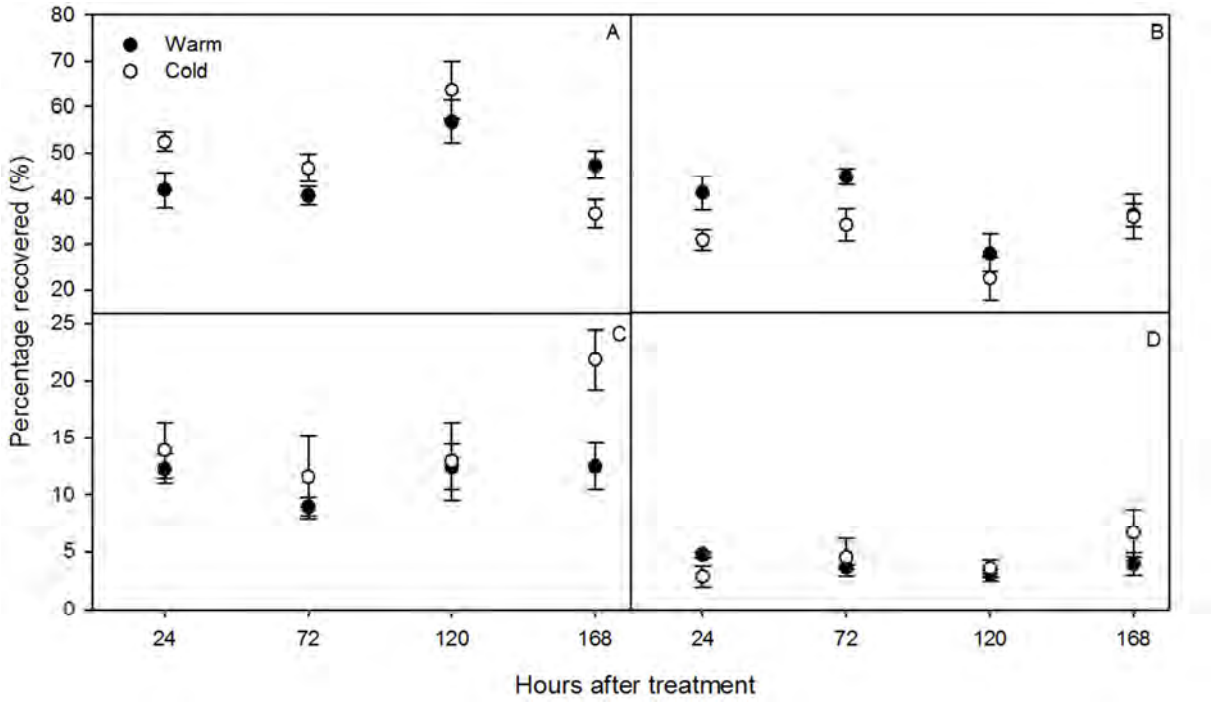


Figure 2. TLC separation: ^{14}C-bispyribac-sodium parental molecule (A), metabolite A (B), metabolite B (C) and metabolite C (D) under cold and warm temperature (95% confidence intervals).

A possible explanation for herbicide metabolism reduction is the effect of cooler/cold temperatures on plant membranes. It is very likely that cold stress promotes membrane rigidification (MURATA; LOS, 1997) causing lesions and decreasing their cryostability, which

by turn, decreases the activity of membrane-bound enzymes, such as P450's (NAIR et al., 2009). Moreover, a P450's usually consists of two essential elements, a cytochrome P450 substrate-binding component and cytochrome P450 reductase component NAPH dependent (DURST; NELSON, 1995). Thus, photosynthesis impairment caused by abiotic stresses (UEMURA et al., 1995) such as cold, decreases the energy available as NADPH+ for non-essential metabolic functions, such as detoxification.

CONCLUSIONS

Maximum ^{14}C-bispyribac-sodium absorption occurred at 24 HAT and was stimulated by warmer temperature. Bispyribac-sodium presented lower translocation and was not affected by temperature. Lower temperature affects the herbicide metabolism with higher parental molecule amount observed at cold temperatures. Moreover, plants grown at warm temperatures had higher amounts of metabolite B than plants grown under cold temperatures.

REFERENCES

BAUR, P.; SCHONHERR, J. Temperature dependence of the diffusion of organic compounds across plant cuticles. **Chemosphere**, v.30, n.7, p.1331–1340, 1995.

DURST F.; NELSON D.R. Diversity and evolution of plant P_{450} and P_{450} reductases. **Drug Metabolism and Drug Interaction**, v.12, n.2-3, p.189–206, 1995.

LYCAN, D. W.; HART, S. Seasonal Effects on Annual Bluegrass (*Poa annua*) Control in Creeping Bentgrass with Bispyribac-Sodium. **Weed Technology**, v. 20, n. 3, p. 722-727, 2006.

MURATA N.; LOS D.A. Membrane fluidity and temperature perception. **Plant Physiology**, v. 115, n.3, p.875-879, 1997.

NAIR P.M.G. et al. Effects of low temperature stress on rice (Oryza sativa L.) plastid x-3 desaturase gene, OsFAD8 and its functional analysis using T-DNA mutants. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v.98, n.1, p.87–96, 2009.

OLIVEIRA JR., R.S. Introduction of chemical control In **Weeds and their management**, ed. by OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J., INOUE, M.H., Omnipax, Curitiba, PR, Brazil, p.125-140, 2011.

UEMURA, M.; JOSEPH, R.A.; STEPONKUS, P.L. Cold acclimation of *Arabidopsis thaliana*. **Plant Physiology**, v.109, n.1, p.15-30,1995.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science** International Rice Research Institute – IRRI, Los Baños. Phillipines, 1981, 277 p.

Crescimento de plantas jovens de café em condições hidropônicas em função das vias de absorção de subdoses de glyphosate

BARBOSA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG - agroedi1000@yahoo.com.br); FRANÇA, A.C. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - cabralfranca@yahoo.com.br); ALECRIM, A. O- ademilsonfederal@hotmail.com; FREITAS, A. F- ninhadtna13@hotmail.com; OLIVEIRA, A.M. (UFMG, Montes Claros /MG - arianem.oliver@yahoo.com.br); SANTOS, I. T. (UFMG, Montes Claros /MG - izabelaa@yahoo.com.br); SCHIAVON, N. C- nc_ schiavon@yahoo.com.br.

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as vias de absorção de subdoses de glyphosate no crescimento inicial de plantas de café em condições hidropônicas. Para isso aplicou em dois locais distintos (na solução hidropônica e na parte aérea das plantas) quatro doses (0; 115,2; 230,4; e 460,8 g ha^{-1}) de glyphosate. Passados 50 dias após a aplicação do herbicida as plantas foram coletadas e avaliadas quanto a: área foliar; diâmetro do coleto; altura; número de folhas e massa seca total. A partir da subdose de 115,2 g ha^{-1} de glyphosate aplicadas em plantas jovens de café em condições hidropônicas observaram-se reduções da altura, do número de folhas, da área foliar e da massa seca total. O número de folhas; área foliar e a massa seca total foram menores nos tratamentos que receberam a aplicação do herbicida na parte aérea, quando comparado às parcelas onde o mesmo foi aplicado na solução de cultivo. Com o aumento das subdoses de glyphosate a razão de área foliar e a área foliar específica tiveram seus valores aumentados quando o herbicida foi aplicado nas folhas. Assim conclui-se que subdoses de glyphosate aplicadas em plantas jovens de café em condições hidropônicas prejudicam o seu crescimento. E que esses efeitos são mais acentuados com o aumento da doses e quando o herbicida é absorvido pelas folhas em comparação com a absorção radicular.

Palavras-chave: herbicida, Coffea arabica, deriva, EPSPs.

INTRODUÇÃO

O controle químico se destaca entre os métodos de controle de plantas daninhinhas em cafezais, pois é uma técnica possível de ser realizada em períodos chuvosos, é pouco dispendiosa e de fácil aplicação quando comparada ao controle manual, considerando principalmente a escassez de mão-de-obra. Entretanto são escassas as opções de herbicidas seletivos registrados para a cultura do café (RONCHI et al., 2003). Assim, a aplicação de glyphosate, um herbicida sistêmico, facilmente translocável, que proporciona a morte de raízes e estruturas de reserva (KRUSE et al., 2000), costuma ser um método muito utilizado no controle de plantas daninhas em cafezais. Todavia, no momento da aplicação é

comum a ocorrência da deriva, que se caracteriza por uma pequena porcentagem da dose aplicada na planta alvo onde se desloca em função de ventos fortes e falhas na tecnologia de aplicação para a planta não-alvo (RONCHI; SILVA, 2004). Entretanto mesmo com todos os cuidados com a tecnologia de aplicação são constatados casos de intoxicação de plantas de café (RONCHI; SILVA, 2004) e por ser altamente sistêmico o glyphosate transloca na planta, podendo interferir em seu desenvolvimento, mesmo em pequenas doses.

Alguns trabalhos têm demonstrado o efeito do glyphosate na redução do crescimento das plantas. FRANÇA et al., (2010), identificaram efeito de subdoses de glyphosate nas variáveis, altura, área foliar, número de ramos plagiotrópicos, massa seca de folhas, caule e raízes, densidade e comprimento radicular de plantas de café.

Portanto objetivou-se com o presente trabalho avaliar as vias de absorção de subdoses de glyphosate no crescimento inicial de plantas de café em condições hidropônicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação durante o período de dezembro de 2012 a abril de 2013 no Departamento de Agronomia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial 2x4 sendo o primeiro fator referente a via de absorção, foliar e radicular; e o segundo; subdoses de glyphosate utilizadas: 0,0; 115,2; 230,4; e 460,8 g ha^{-1} correspondentes a 0; 8; 16 e 32% da dose de 1440 g ha^{-1} da formulação sal de isopropilamina, com sete repetições.

A unidade experimental constituiu-se de um vaso com uma muda de café, cultivar Catuaí Vermelho IAC 99, cultivada em sistema hidropônico.

As plantas permaneceram nos vasos por uma semana, posteriormente receberam as doses de glyphosate nas folhas e na solução hidropônica. Passados 50 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate as plantas foram coletadas e avaliadas quanto a: área foliar; diâmetro do coleto; altura; número de folhas e massa seca total.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as variáveis comparadas por análise de regressão, com a escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro do coleto avaliado aos 50 dias após a aplicação (DAA) não foi alterado pelos fatores testados. Independentemente do local de aplicação as doses do herbicida afetaram a altura e o comprimento das raízes. A altura das plantas de café foi reduzida linearmente com o aumento da dose e cada grama de glyphosate proporcionou a redução

de 0,0025 cm (Figura 1a). Sabe se que o glyphosate inibe a síntese do hormônio de crescimento, a auxina, por inibir o seu precursor o triptofano (MARSCHNER, 1995). Portanto são muito comuns os relatos da redução no crescimento de plantas tratadas com esse herbicida. FRANÇA et al., (2010), verificaram efeito de subdoses de glyphosate na altura de plantas jovens de café.

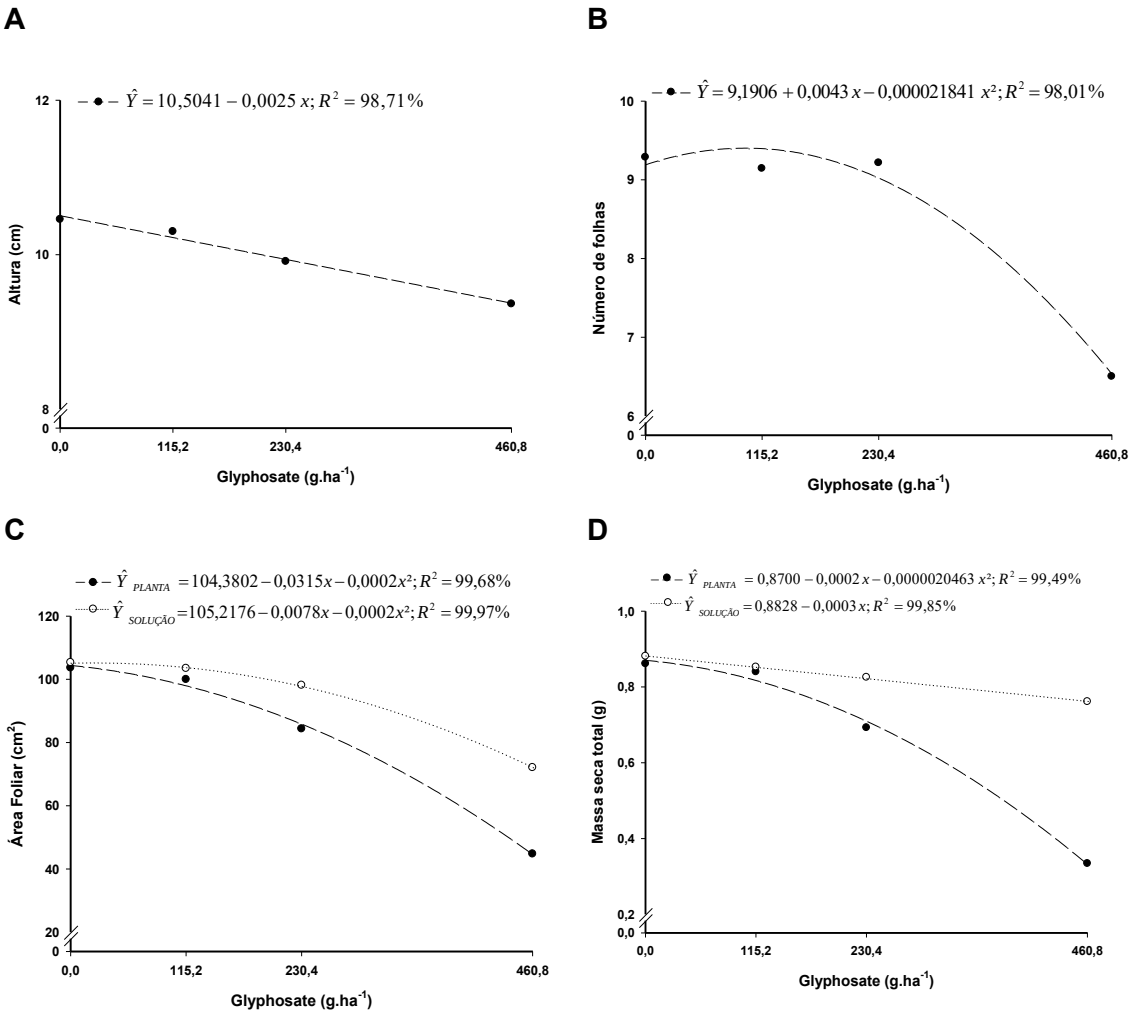


Figura 1. Altura (A), número de folhas (B), massa seca total (C), área foliar (D), de plantas jovens de café submetidas a diferentes doses de glyphosate, aplicado na parte aérea ou adicionado na solução hidropônica, aos 50 dias após a aplicação.

O número de folhas foi influenciado pelas doses e pelos locais de aplicação do glyphosate. O ponto máximo para essa variável foi encontrado com 98,44 g ha^{-1} da formulação sal de izoprapilamina, a partir desse ponto o número de folhas foi reduzido com o aumento das doses (Figura 1B). FRANÇA et al., (2010), não encontraram diferença no número de folhas de café tratadas com subdoses de glyphosate. Entretanto, há relatos da redução do número de folhas em outras plantas quando tratadas com subdoses desse herbicida. Segundo MACIEL et al., (2009), doses de 180 a 360 g ha-^{1} de glyphosate proporcionam a redução do número de folhas de *Ananas erectifolius* (curauá-branco). O

número de folhas foi menor nos tratamentos nos quais o glyphosate foi aplicado na parte aérea (Tabela 2).

Tabela 1. Número de folhas de plantas jovens de café em função do local de aplicação de subdoses de glyphosate, aplicado na parte aérea ou adicionado na solução hidropônica, aos 50 dias após a aplicação.

Local de aplicação	Número de folhas
Folha	8,14 *
Solução	8,92
Média	8,53
CV (%)	8,12

* Representa significância pelo teste F ($p \leq 0,05$).

A área foliar foi reduzida de forma quadrática pelas doses do glyphosate (Figura 1C). Na dose de 460,8 g ha^{-1}, observaram se os menores valores, com 44,77 cm^2 na folha e 72,11 cm^2 na solução, quando comparado com a testemunha sem a aplicação de herbicida com área foliar média de 104,49 cm^2, segundo FRANÇA et al. (2010), subdoses desse herbicida reduzem a área foliar de plantas jovens de café.

Houve efeito da interação para a massa seca total (Figura 1D). Os aumentos das doses de glyphosate reduziram a massa das plantas de café. COSTA et al., (2009) também constataram redução na massa seca de plantas de pinhão-manso tratadas com subdoses desse herbicida. FRANÇA et al (2010), encontraram redução na massa seca da parte aérea de plantas de café quando tratadas com subdoses de glyphosate. Os menores valores de massa seca foram encontrados quando o herbicida foi aplicado nas folhas em relação à aplicação na solução de cultivo. Isso demonstra que o glyphosate, uma vez em contato com as raízes, provocam danos menores do que os ocorridos quando há o contato nas folhas. ALLISTER et al., (2005) trabalhando em condições hidropônicas identificaram que plantas de milho foram mais sensíveis a aplicação do glyphosate na parte aérea do que quando aplicado na área radicular. Esse herbicida pode ser reativo com cátions presentes na seiva do xilema tais como Fe^{+3}, Al^{+3}, Mg^{+2}, Mn^{+2}, Zn^{+2}, Ca^{+2}, Na^{+} formando complexos cátions-glyphosate (GLASS, 1987), que pode reduzir a atividade do herbicida (HALL et al., 2000). Entretanto, os complexos cátions-glyphosate podem não formar complexos no simplasto, pois os cátions presentes na seiva do floema geralmente formam complexos com outros compostos orgânicos e, portanto, podem estar menos livres para reagir com o glyphosate. Isso pode explicar a menor toxicidade do glyphosate absorvido pelas raízes.

CONCLUSÕES

Conclui-se que subdoses de glyphosate aplicadas em plantas jovens de café em condições hidropônicas prejudicam o seu crescimento. E que esses efeitos são mais

acentuados com o aumento da doses e quando o herbicida é absorvido pelas folhas em relação à absorção radicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISTER, C.; KOGAN, M.; PINO, I. Differential phytotoxicity of glyphosate in maize seedlings following applications to roots or shoot. **Weed Research**, v. 45, n.1, p. 27–32, 2005.

COSTA, N. V.; ERASMO, E. A. L.; QUEIROZ, P. A.; DORNELAS, D. F.; DORNELAS, B. F. Efeito da deriva simulada de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão-manso. **Planta Daninha**, v. 27, p. 1105-1110, 2009.

FRANÇA, A.C.; FREITAS, M. A. M.; FIALHO, C. M. T.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; GALON, L.; VICTORIA FILHO, R. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2010.

GLASS; R. Adsorption of glyphosate in soils and clay minerals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 35, p. 497–500, 1987.

HALL, G, Hart C; Jones C. Plants as sources of cátions antagonistic to glyphosate activity. **Pest Management Science**, v. 56, n. 4. P. 351–358. 2000.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPS: Revisão de literatura. **Revista brasileira de herbicidas**, v. 1 n. 2, p. 139-146, 2000.

MACIEL, C. D. G.; VELINI, E. D.; SANTOS, R. D.; VIANA, A. G. P. Crescimento do curauá branco sob efeito de subdoses de glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.8, n.1, p.11-18, 2009.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. Germany: University of Hohenheim, 1995.

RONCHI, C. P.; TERRA, A. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 607- 615, 2004.

FITOINTOXICAÇÃO E TAXA DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS EM ALGODÃO SENSÍVEL E RESISTENTE AO AMÔNIO GLUFOSINATE

LATORRE, D.O. (UNESP – FCA, Botucatu/SP - ddolatorre@fca.unesp.br); BRITO, I.P.F.S. (UNESP – FCA, Botucatu/SP - ivanapaulaf@yahoo.com.br); SIMÕES, P.S. (UNESP – FCA, Botucatu/SP - pliniosaulosimoes@hotmail.com); CARBONARI, C.A. (UNESP – FCA, Botucatu/SP - carbonari@fca.unesp.br); CAVENAGHI, A.L. (UNIVAG/MT - alcavenaghi@uol.com.br; VELINI, E.D. (UNESP – FCA, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br).

RESUMO: O algodão Liberty Link® (LL) é resistente ao amônio glufosinate, um herbicida do grupo dos inibidores da glutamina sintetase (GS), enquanto que o algodão FM975 Widestrike® (WS) apresenta resistência a algumas pragas da cultura, porém no processo de obtenção da transgenia foi inserido como marcador o gene *bar*. O gene *bar* é responsável pela ativação da enzima que promove a metabolização do ingrediente ativo do herbicida. As plantas que apresentam o gene *bar* como marcador, apresentam comportamento diferenciado quando submetidas ao tratamento com o herbicida amônio glufosinate, contudo ainda não existem estudos detalhados do comportamento metabólico destas plantas em relação à intoxicação, e mecanismos de desintoxicação, após o tratamento com o herbicida. O objetivo do trabalho foi avaliar a intoxicação das plantas de algodão Widestrike® comparadas a plantas Liberty Link® e convencionais. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançados em Matologia - UNESP - Campus de Botucatu (SP). As doses testadas para cada tratamento foram 50%, 100% e 200% da dose comercial (400 g i.a. ha^{-1}/ 2 L p.c. ha^{-1}) do herbicida amônio glufosinate e, os períodos de aplicação de cada tratamento foram 25, 40 e 55 dias após a emergência (DAE). A cultivar de algodão FM 975WS apresentou comportamento equivalente à cultivar IMACD 6001LL, resistente ao herbicida amônio glufosinate, onde os tratamentos até à dose comercial: mantiveram a mesma taxa de transporte de elétrons e não ocasionaram elevada fitointoxicação às plantas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., ETR, Injúria, Widestrike®, Liberty Link®.

INTRODUÇÃO

Um dos principais tratos culturais da cultura do algodão é o controle de plantas daninhas, que deve ser realizado ao longo do ciclo, principalmente no período denominado de Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI), correspondente dos 8 aos 70 dias após emergência (DAE) das plantas. O principal método de controle adotado na cultura do algodão é o químico. O evento de culturas geneticamente modificadas resistentes aos herbicidas surgiu

da necessidade de facilitar o manejo de plantas daninhas na cultura e possibilitar a seletividade de herbicidas para as culturas. O algodão Liberty Link® (LL) é resistente ao amônio glufosinate, que é um herbicida do grupo dos inibidores da glutamina sintetase (GS).

A resistência ao amônio glufosinate é conferida pelo gene *bar*, que codifica a síntese da enzima fosfinotricina-N-acetiltransferase (PAT), que metaboliza rapidamente o glufosinate em um composto estável e não tóxico para a planta, o ácido 2-acetamido-4-methylphosphinico-butanóico (N-acetyl-L-glufosinate - NAG) ou ácido 4-metilfosfinico-butanoico (MPB).

Para o desenvolvimento de novos eventos de transgenia relacionados com resistência a insetos e doenças, normalmente são inseridos juntamente com os genes de interesse um gene de resistência a herbicidas, para assim facilitar as avaliações de sucesso ou insucesso da inserção. Um exemplo é a cultivar de algodão FM975 Widestrike® (WS), que apresenta resistência a algumas pragas da cultura, porém no processo de obtenção da transgenia foi inserido como marcador o gene *bar*. Plantas que apresentam o gene *bar* como um marcador, apresentam um comportamento diferenciado quando submetidas ao tratamento com o herbicida amônio glufosinate, contudo, ainda não existem estudos detalhados do comportamento metabólico destas plantas em relação a intoxicação e mecanismos de desintoxicação, após o tratamento com o herbicida.

Visando suprir parte dessa carência, o objetivo o objetivo do trabalho foi avaliar a intoxicação das plantas de algodão Widestrike® comparadas a plantas Liberty Link® e convencionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA / UNESP - Campus de Botucatu (SP). Cada unidade experimental foi composta por vasos plásticos com capacidade de 1 L, que foram preenchidos com solo e substrato Bioplant (na proporção 1:1), e semeadas, com a finalidade de manter 2 plantas por vaso das cultivares de algodão FM 993 (convencional), FM 975WS e IMACD 6001LL.

Instalou-se o experimento em delineamento inteiramente casualizado (DIC), analisando três cultivares de algodão, com quatro doses do herbicida amônio glufosinate, com aplicações sequenciais do herbicida em três momentos após a semeadura, com quatro repetições. Os tratamentos dentro de cada cultivar foram divididos em função das doses aplicadas e dos períodos de aplicação. As doses calculadas para cada tratamento foram 50%, 100% e 200% da dose comercial (400 g i.a. ha^{-1}/ 2 L p.c. ha^{-1}) do herbicida amônio glufosinate (Finale) e, os períodos de aplicação de cada tratamento foram 25, 40 e 55 DAE. Quando as plantas de

algodão apresentaram 2 folhas verdadeiras completamente emergidas, aos 25 DAE, foi realizada a primeira aplicação dos tratamentos e, aos 40 DAE e 55 DAE a segunda e terceira aplicações sequências, respectivamente.

As avaliações do fluxo de transporte de elétrons foram realizadas aos 0, 1, 2, 5, 8 dias após a aplicação (DAA) na cultivar FM 993, e nas FM 975WS e IMACD 6001LL aos 0, 1, 2, 5, 8, 15, 17 e 22 DAA. Para estas avaliações utilizou-se um fluorômetro portátil (Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS 5p – Opti Sciences), com cinco repetições de leituras por planta tratada, adotando-se o protocolo Yield.

O cálculo da porcentagem do valor da taxa de transporte de elétrons [ETR (%)] foi calculado considerando-se os valores obtidos nas plantas testemunha 100%, e os valores das plantas tratadas em função dos valores da testemunha, conforme fórmula abaixo:

*ETR (%) = valor ETR planta tratada * 100 / valor ETR planta testemunha*

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 0, 2, 3, 5, 8, 15, 22, 29 DAA para a cultivar FM 993 e até os 36 e 43 DAA para as cultivares FM 975WS e IMACD 6001LL, com base em notas visuais de 0 a 100 (onde 0 determinou plantas sadias e 100 determinou 100% das plantas mortas), de acordo com a metodologia da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 (A, B e C) encontram-se representadas as taxas do transporte de elétrons do fotossistema II (PS II) em folhas maduras de algodão das cultivares FM 993, IMACD 6001LL e FM 975WS, respectivamente, após a primeira aplicação dos tratamentos com o herbicida amônio glufosinate.

A cultivar FM 993 no segundo dia após a aplicação do herbicida apresentou queda mais acentuada, de 85%, em sua taxa de transporte de elétrons no tratamento com a dose de 3 L p.c. ha^{-1}, chegando a 95% no último período de avaliação (Figura 1A). De maneira geral, pode-se observar que as doses apresentaram um comportamento semelhante ao longo dos períodos de avaliação, não demonstrando indícios de recuperação após a aplicação dos tratamentos.

Já a cultivar IMACD 6001LL (Figura 1B) apresentou redução máxima de 18% em sua taxa de transporte de elétrons no tratamento com a dose de 3 L p.c. ha^{-1} no último período de avaliação (22 DAA). Por as plantas apresentarem teor de amônia mais baixo e atividade da enzima GS, os níveis de glioxilato também são mantidos baixo, mantendo a atividade da enzima RUBISCO e, portanto, a atividade fotossintética das plantas foi pouco reduzida após o tratamento com o herbicida amônio glufosinate (STEPHENSON et al., 2006).

O comportamento da taxa de transporte de elétrons da cultivar FM 975WS (Figura 1C) foi intermediário em comparação com as outras duas cultivares, visto que após a aplicação dos tratamentos houve uma maior severidade sobre a atividade fotossintética das plantas em relação à cultivar IMACD 6001LL, porém não tão elevada ao ponto de ocasionar a morte das plantas como na cultivar FM 993. A máxima redução ocasionada pelo herbicida sobre as plantas foi de 24% aos 2 DAA na dose de 3 L p.c. ha^{-1} e, apresentando aos 8 DAA uma atividade fotossintética superior à testemunha na dose de 2 L p.c. ha^{-1}.

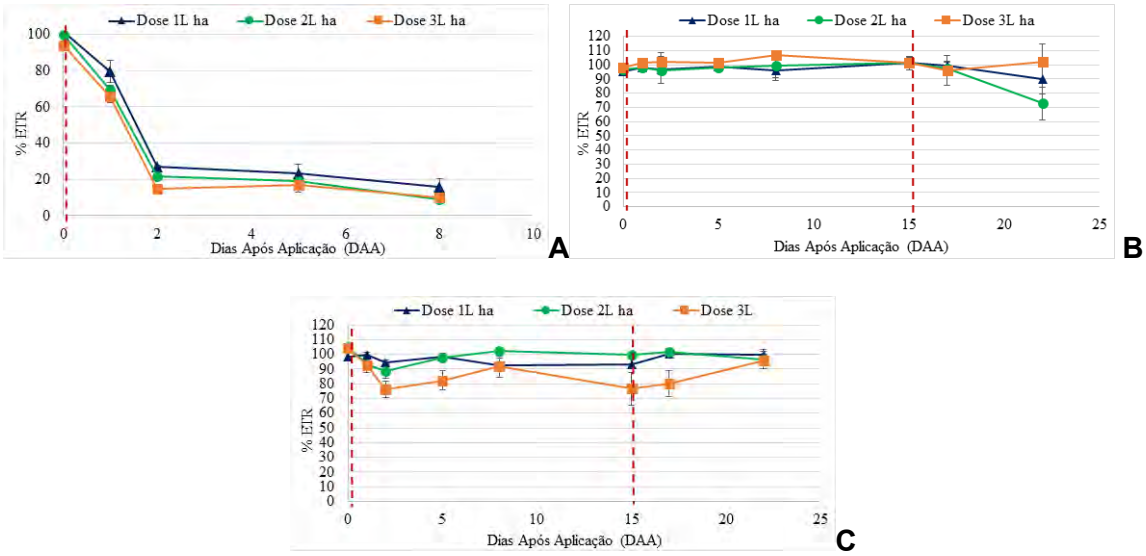


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons em função dos dias após a aplicação do herbicida amônio glufosinate sobre as cultivares de algodão: [A] FM 993, [B] IMACD 6001LL e [C] FM 975WS. --- Representa o momento da aplicação. A barra de erros indica o erro padrão entre os dados. Botucatu/SP, 2014.

Após a aplicação dos tratamentos houve aumento nos sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de algodão da cultivar FM 993 (Figura 2A), até atingir a morte total, aos 29 DAA para as doses de 2 e 3 L ha^{-1}. A dose de 1 L p.c. ha^{-1} proporcionou a máxima fitointoxicação, de 93% aos 22 DAA, reduzindo os sintomas visuais após esse período de avaliação.

Os sintomas visuais de fitotoxicidade observados na cultivar IMACD 6001LL (Figura 2B) apresentaram maior severidade (15%) aos 36 DAA na dose de 3 L p.c. ha^{-1}. As plantas tratadas com a dose de 1 L p.c. ha^{-1} apresentaram os primeiros sintomas de fitotoxicidade somente após a segunda aplicação do herbicida. De maneira geral, após a aplicação dos tratamentos as plantas apresentaram certo grau de intoxicação e, ao decorrer dos dias ocorreu redução desta fitointoxicação em todos os tratamentos. Quanto a cultivar FM 975WS (Figura 2C), observa-se para todos os tratamentos aos 3 DAA sintomas visuais de fitotoxicidade, cuja maior severidade, de 35% foi atingida aos 29 DAA na dose de 3 L p.c. ha^{-1}. As plantas tratadas com a dose de 1 L

p.c. ha^{-1} apresentaram os sintomas de fitotoxicidade mais baixos, atingindo a máxima intoxicação de 20% aos 29 DAA. De maneira geral, após a aplicação dos tratamentos as plantas apresentaram certo grau de intoxicação e, ao decorrer dos dias ocorreu redução desta intoxicação em todos os tratamentos.

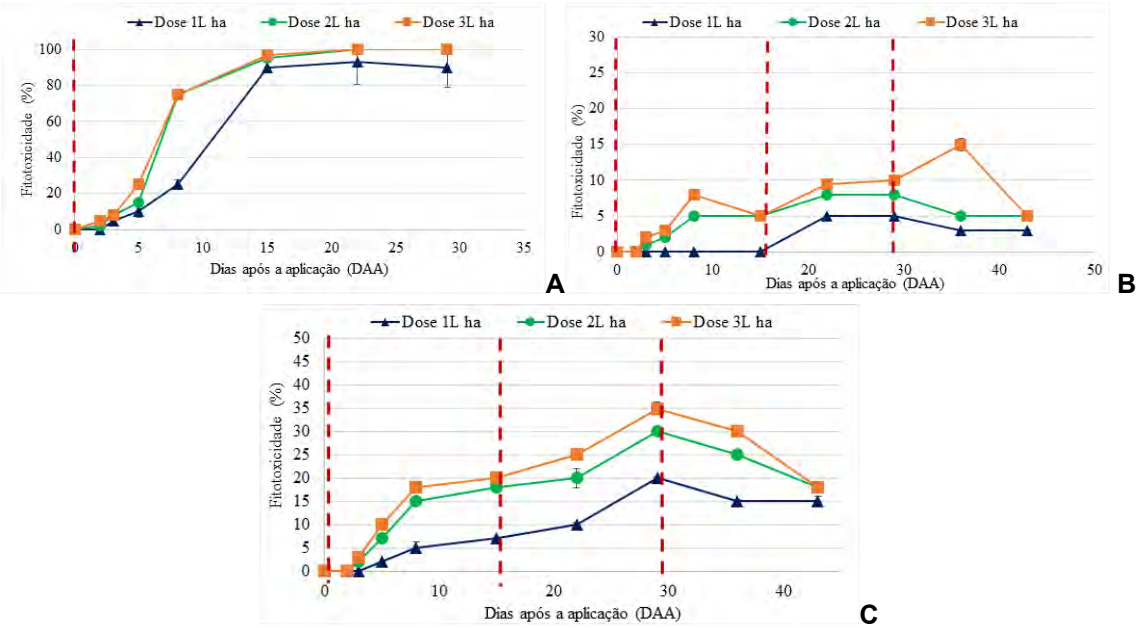


Figura 2. Fitotoxicidade do herbicida amônio glufosinate sobre a cultivar de algodão: [A] FM 993, [B] IMACD 6001LL e [C] FM 975WS em função dos dias após a aplicação do herbicida. --- Representa o momento da aplicação. A barra de erros indica o erro padrão entre os dados. Botucatu/SP, 2014.

CONCLUSÕES

A cultivar de algodão FM 975WS apresentou comportamento equivalente à cultivar IMACD 6001LL, resistente ao herbicida amônio glufosinate, onde os tratamentos até à dose comercial mantiveram a mesma taxa de transporte de elétrons e não ocasionaram elevada fitointoxicação às plantas.

LITERATURA CITADA

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

STEPHENSON, G.R. et al. Glossary of terms relating to pesticides (IUPAC Recommendations 2006). **Pure and Applied Chemistry**, v. 78, n. 11, p. 2075-2154, 2006.

EFEITOS DO AMÔNIO GLUFOSINATE EM CULTIVARES SENSÍVEL E RESISTENTES DE ALGODÃO

LATORRE, D.O. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - ddolatorre@fca.unesp.br); SILVA, I. P.F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - ilca_pfs@yahoo.com.br); MARCHESI, B. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - brumarchesi@hotmail.com); CARBONARI, C.A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - carbonari@fca.unesp.br); CAVENAGHI, A.L. (UNIVAG/MT - alcavenaghi@uol.com.br); VELINI, E.D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.br).

RESUMO: O algodão Widestrike® apresenta os genes que conferem às plantas resistência a insetos e também o gene que confere tolerância ao amônio glufosinate (*pat*), que codifica a síntese da enzima fosfinotricina-n-acetiltransferase (*pat*) a metabolizar rapidamente o glufosinate em um composto estável e não tóxico para a planta. Já o algodão LibertyLink® é resistente ao amônio glufosinate. O amônio glufosinate é o único ingrediente ativo do grupo dos herbicidas inibidores da glutamina sintetase, que é responsável pela reação de condensação do glutamato e amônio, formando glutamina e água. Por ser um análogo estrutural do substrato da enzima, liga-se de forma irreversível a ela, interrompendo a rota de formação da glutamina. O objetivo do trabalho foi avaliar as alterações metabólicas das plantas de algodão Widestrike® comparadas a plantas Liberty Link® e convencionais. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançados em Matologia - UNESP - Campus de Botucatu (SP). As doses testadas para cada tratamento foram 50%, 100% e 200% da dose comercial (400 g i.a. ha^{-1}/ 2 L p.c. ha^{-1}) do herbicida amônio glufosinate mais a testemunha sem aplicação e, os períodos de aplicação de cada tratamento foram 25, 40 e 55 dias após a emergência (DAE). Foram realizadas coletas de folhas aos 2 dias após a aplicação dos tratamentos para determinação de amônia, glutamato e glufosinate. A cultivar de algodão FM 975WS apresentou comportamento metabólico semelhante à cultivar IMACD 6001LL, resistente ao herbicida amônio glufosinate, onde os tratamentos até dose comercial: mantiveram a atividade da enzima glutamina sintetase e metabolizaram o glufosinate.

Palavras-chave: Amônia, Glufosinate, Glutamato, *Gossypium hirsutum* L., Serina.

INTRODUÇÃO

O algodão LibertyLink® (LL) é resistente ao amônio glufosinate, que é um herbicida do grupo dos herbicidas inibidores da glutamina sintetase (GS), obtido de uma toxina natural – fosfinotricina, a partir de duas espécies bactérias de *Streptomyces viridochromogenes* e *S. hygroscopicus*. A GS é uma enzima que está envolvida na síntese do aminoácido glutamina, através da adição de uma molécula de amônio (forma inorgânica) no aminoácido glutamato.

O isômero óptico levógiro do amônio glufosinate atua como um análogo estrutural da GS, inibindo a formação da glutamina e rompendo o ciclo do nitrogênio no interior das células. Uma série de eventos é desencadeada a partir desse bloqueio, como acúmulo de amônia no interior celular, formação de radicais livres, acúmulo de glioxilato, paralisação da fotossíntese levando as plantas a morte.

A cultivar de algodão FM975 Widestrike® (WS), resistente a algumas pragas do algodoeiro, apresenta em seu processo de transgenia a inserção do gene marcador *bar*, gene no qual expressa a enzima PAT, que metaboliza rapidamente o glufosinate em um composto estável (mesma enzima inserida em culturas LL). Porém, ainda não existem estudos detalhados do comportamento metabólico destas plantas em relação à intoxicação e mecanismos de desintoxicação, após o tratamento com o herbicida.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar as alterações metabólicas das plantas de algodão Widestrike® comparadas a plantas Liberty Link® e convencionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA / UNESP - Campus de Botucatu (SP). Cada unidade experimental foi composta por vasos plásticos com capacidade de 1 L, que foram preenchidos com solo e substrato Bioplant (Relação 1:1), e semeadas, com a finalidade de manter 2 plantas por vaso das cultivares de algodão FM 993 (convencional), FM 975WS e IMACD 6001LL.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), analisando três cultivares de algodão, com quatro doses do herbicida amônio glufosinate, com aplicações sequenciais do herbicida em três momentos após a semeadura, com quatro repetições. Os tratamentos dentro de cada cultivar foram divididos em função das doses aplicadas e dos períodos de aplicação. As doses calculadas para cada tratamento foram 50%, 100% e 200% da dose comercial (400 g i.a. ha^{-1}/ 2 L p.c. ha^{-1}) do herbicida amônio glufosinate (Finale) mais a testemunha sem aplicação e, os períodos de aplicação de cada tratamento foram 25, 40 e 55 DAE. Quando as plantas de algodão apresentaram 2 folhas verdadeiras completamente emergidas, aos 25 DAE, foi realizada a primeira aplicação dos tratamentos e, aos 40 DAE e 55 DAE a segunda e terceira aplicações sequências, respectivamente.

Aos 2 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) foram realizadas as coletas para determinação de amônia, glutamato e glufosinate. As metodologias adotadas para a extração de amônia e para a extração e determinação dos compostos foram as desenvolvidas por

Barberis (2012), e a análise para quantificação da amônia foi realizada segundo protocolo de Petersen e Hurle (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar FM 993 (Figura 1A) apresentou os teores de amônia aumentados à medida que se elevaram as doses do herbicida amônio glufosinate. Por se tratar de uma cultivar suscetível ao herbicida amônio glufosinate, as plantas não possuem mecanismo de desintoxicação do glufosinate e/ou de elevados níveis de amônia produzidos a partir da aplicação do herbicida.

Plantas de algodão da cultivar IMACD 6001LL (Figura 1B) apresentaram teores de amônia inferiores aos da cultivar FM 993, pois expressam em seu DNA o gene *pat/bar* que lhes conferem a atividade da enzima PAT que metaboliza o glufosinate num composto não tóxico (N-acetyl-L-glufosinate – NAG) e que não compete com o sítio de ligação da enzima GS.

A cultivar FM 975WS (Figura 1C) apresentou característica peculiar, por também apresentar em seu material genético o gene *pat* e/ou *bar*, que lhe confere certa resistência ao herbicida amônio glufosinate. Embora não tenha havido diferença significativa, foi possível observar que na menor dose (1 L p.c. ha^{-1}) e nos dois primeiros momentos de coleta (27 e 42 DAE) na dose de 2 L p.c. ha^{-1}, a cultivar apresentou comportamento semelhante a alguns tratamentos da cultivar Liberty Link®.

Na Figura 2A pode-se observar o incremento do teor de glutamato em relação à testemunha, com o aumento das doses do herbicida, pois o amônio glufosinate atua como um análogo estrutural da enzima GS, inibindo-a e promovendo redução da síntese de glutamina e acúmulo de glutamato (SODEK, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2013).

Quanto a cultivar IMACD 6001LL, pode-se observar na figura 2B que comparando com a testemunha, ocorreu pouca redução ou equivalência do teor de glutamato nos três períodos avaliados, com exceção ao segundo período de coleta na maior dose. A maior dose do herbicida aos 42 DAE propiciou uma certa intoxicação às plantas, observando-se aumento no teor de glutamato, que pode estar relacionado a uma fase mais sensível da planta a doses superiores à recomendada (2 L p.c. ha^{-1}).

O teor de glutamato da cultivar FM 975WS pode ser observado na Figura 2C. As plantas de algodão da cultivar FM 975WS mesmo sem a aplicação dos tratamentos apresentaram teores de glutamato inferiores aos da cultivar IMACD 6001LL. As plantas tratadas com a dose de 1 L p.c. ha^{-1} apresentaram maiores teores de glutamato nos três períodos avaliados, sendo aos 57 DAE o maior acúmulo deste aminoácido.

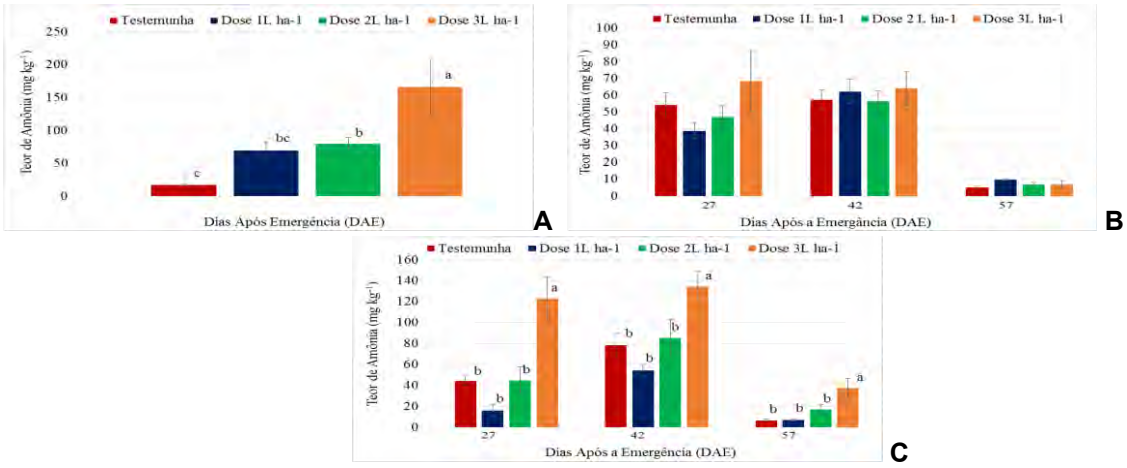


Figura 1. Teor de amônia (mg de amônia por kg de massa de matéria fresca) da cultivar de algodão: [A] FM 993, [B] IMACD 6001LL e [C] FM 975WS em função de quatro doses (L) do herbicida amônio glufosinate. Médias dos tratamentos agrupadas por DAE seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. A barra indica o erro padrão entre os dados. Botucatu/SP, 2014.

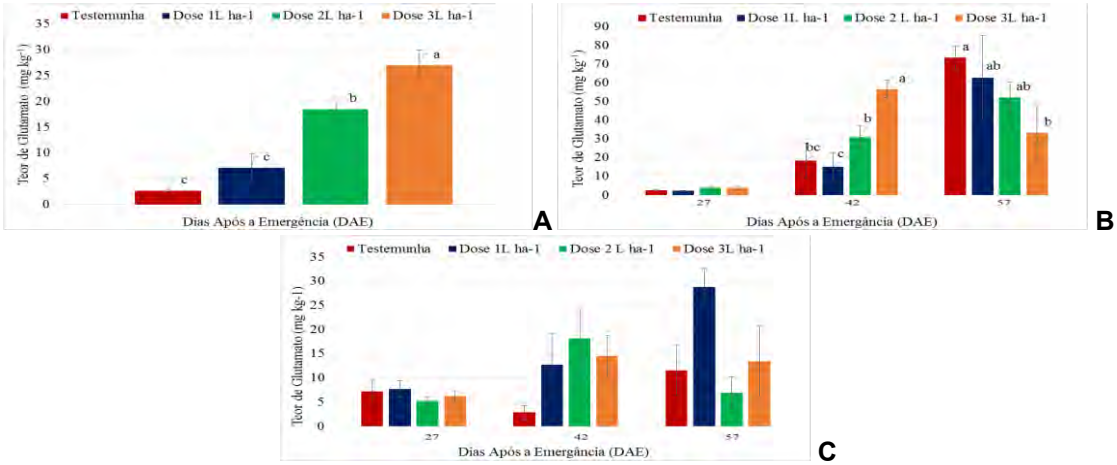


Figura 2. Teor de glutamato (mg de glutamato por kg de massa de matéria fresca) da cultivar de algodão: [A] FM 993, [B] IMACD 6001LL e [C] FM 975WS em função de quatro doses (L) do herbicida amônio glufosinate. Médias dos tratamentos agrupadas por DAE seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. A barra indica o erro padrão entre os dados. Botucatu/SP, 2014.

Na Figura 3A observa-se incremento no teor de glufosinate à medida que aumenta a dose do herbicida. A cultivar FM 993 por ser convencional, não apresenta mecanismos de metabolização da molécula ingrediente ativo do herbicida amônio glufosinate, portanto, quanto maior a dose da aplicação, maior será o teor no interior das plantas.

Observa-se de maneira geral, na Figura 3B, até a dose comercial recomendada (2 L ha^{-1}) aos 27 e 42 DAE pouca ou nenhuma diferença significativa no teor de glufosinate. O baixo teor de glufosinate, principalmente nas doses de 1 L e 2 L ha^{-1}, comprova a metabolização do

peptídeo pelas plantas que apresentam em seu DNA o gene *pat*, como as cultivares IMACD 6001LL e FM 975WS.

Pode-se observar na Figura 3C o teor de glufosinate da cultivar FM 975WS aos 27, 42 e 57 DAE. Embora a cultivar FM 975WS não apresente resistência ao herbicida amônio glufosinate assim como a cultivar IMACD 6001LL, o maior acúmulo (69,99 mg kg^{-1}) do peptídeo de glufosinate foi observado na cultivar IMACD 6001LL, aos 42 DAE.

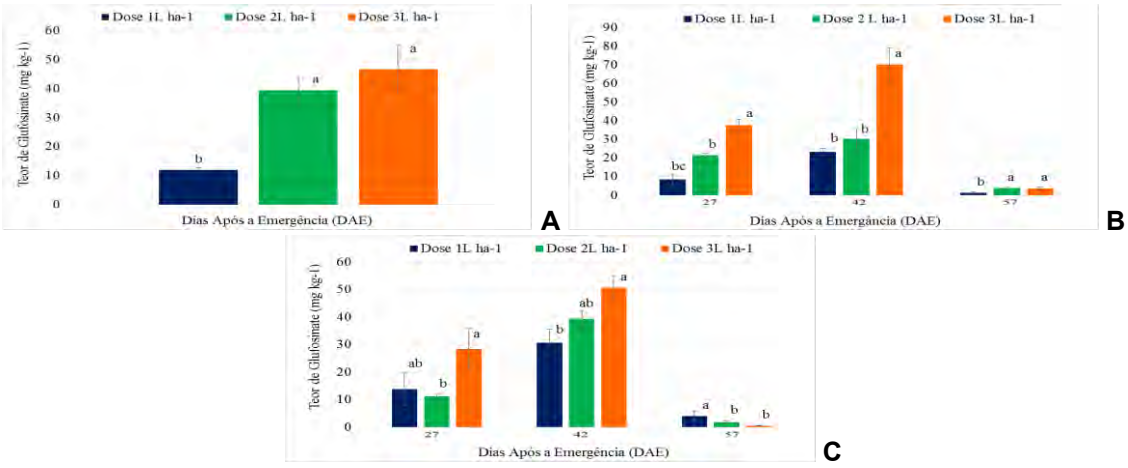


Figura 3. Teor de glufosinate (mg de glufosinate por kg de massa de matéria fresca) da cultivar de algodão: [A] FM 993, [B] IMACD 6001LL e [C] FM 975WS em função de quatro doses (L p.c.) do herbicida amônio glufosinate. Médias dos tratamentos agrupadas por DAE seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. A barra indica o erro padrão entre os dados. Botucatu/SP, 2014.

CONCLUSÕES

A cultivar de algodão FM 975WS apresentou comportamento metabólico semelhante à cultivar IMACD 6001LL, resistente ao herbicida amônio glufosinate. Até a dose comercial, a cultivar manteve a atividade da enzima glutamina sintetase, não acumulando amônia e glutamato e metabolizou glufosinate ao ponto de não propiciar intoxicação e morte das plantas.

LITERATURA CITADA

BARBERIS, L. R. M. **Metodologia para determinação de efeitos fisiológicos de metabólicos do glufosinate em soja**. 2012. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura) -Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

PETERSEN, J.; HURLE, K. Einsatz von Liberty zur Klettenlabkrautbeka ¨mpfung in glufosinatresistentem Winterraps. **Z PflKrankh PflSchutz**, Sonderh, v. 17, p. 389-396, 2000.

SODEK, L. Metabolismo do nitrogênio. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p.94-113.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p.343-368.

ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS DEL KIFIX® EN SUELOS ARROCEROS EN EL ESTE DEL URUGUAY

SALDAIN, N. E. (INIA, Treinta y Tres/URUGUAY – nsaldain@tyt.inia.org.uy), SOSA, B. (INIA Treinta y Tres)

RESUMEN: Un bioensayo con muestras de suelo usando como planta indicadora el sorgo forrajero (SF) fue conducido en el invernáculo. Cuatro series de muestras de suelo fueron evaluadas provenientes de un experimento de secuencia de cultivos que incluía el arroz Clearfield® seguido de un raigrás sembrado después de la cosecha. Posteriormente, en la primavera siguiente sobre los restos vegetales desecados previamente se sembró directamente una variedad de arroz no Clearfield®. El experimento se repitió independientemente en RB (suelo franco arenoso) y en la UEPL (suelo franco limoso) en los años 2008-2009 y 2009-2010. Los muestreos se realizaron a los 0, 14, 30, 60, 90, 120, 180, 300 y 730 días después de la aplicación de 90 + 35 g a.e. ha^{-1} de imazapir + imazapic en el arroz Clearfied® y en las parcelas correspondientes al testigo (sin imidazolinonas). Las muestras de suelos fueron tomadas a dos profundidades: 0-10 y 10-20 cm. Se detectó inhibición del crecimiento del SF en ambos horizontes en RB, aunque en menor medida en aquel a los 10-20 cm indicando que ocurrió movimiento de los herbicidas. Mientras en el suelo limoso con mayor contenido de materia orgánica de la UEPL, los herbicidas no estarían disponibles o se habrían degradado en mayor proporción dado que provocaron menos muestreos con inhibición del crecimiento del SF. La mayor disponibilidad de imazapir + imazapic en los suelos franco arenosos con menor contenido de materia orgánica podrían presentar mayor potencial de daño para las especies susceptibles.

Palabras claves: persistencia, tipo de suelo, imazapir + imazapic

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de la tecnología Clearfield® con el uso del herbicida KIFIX® (imazapir + imazapic, relación 3:1) permitió controlar selectivamente el arroz maleza (*Oryza* spp.), especie congénere del arroz cultivado, junto a otras malezas de una manera sencilla y muy práctica.

El imazapir y el imazapic pertenecen a la familia de las imidazolinonas siendo ambos inhibidores de la ALS, enzima que participa en la síntesis de los aminoácidos ramificados leucina, isoleucina y valina. Ambos herbicidas pueden presentar una vida media en el suelo superior a los 100 días lo que indicaría que tienen el potencial de interferir con los cultivos subsiguientes en la rotación con el arroz (SENSEMAN, 2007).

La disipación en el suelo de estos herbicidas es dependiente de la actividad microbiana, de manera que su degradación es afectada por factores como el contenido de materia orgánica en el suelo, la presencia de oxígeno, la humedad, la temperatura, el pH de la solución del suelo y la textura (SHANER, et al., 2000 y VAN ACKER, 2005).

La alfalfa (*Medicago sativa*) y el raigrás (*Lolium multiflorum*) sembradas después del maíz IMI® redujeron su productividad (ALISTER et al., 2005), mientras que la siembra de raigrás y de trébol rojo (*Trifolium pratense*) después del arroz Clearfield® también fueron afectadas negativamente, especialmente cuando el contenido de arena fue mayor al 50% (SALDAIN, 2012).

El uso de la Tecnología Clearfield® en el cultivo de arroz está asociada a la inundación temprana para activar el herbicida en el suelo y complementar el control lo que podría promover una mayor persistencia de los componentes del KIFIX® (SALDAIN, 2007).

El objetivo del presente trabajo, fue determinar el crecimiento del sorgo forrajero (SF) como planta indicadora en un bioensayo con suelo sin la presencia de residuos de imazapir + imazapic y con suelo que contenía residuos de los mismos como manera de evaluar la actividad biológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un experimento de secuencia de cultivos fue conducido de manera independiente en 2008-2009 y en 2009-2010. Los sitios fueron: Río Branco (RB) en un suelo Planosol Dístrico Ócrico con textura franco arenoso y en la Unidad Experimental del Paso de La Laguna (UEPL) en un suelo Solod Melánico Ócrico con textura franco limoso. La secuencia consistió de un arroz Clearfield® seguido de raigrás sembrado a la semana de la cosecha. En la primavera siguiente sobre los restos vegetales previamente desecados se sembró directamente una variedad de arroz no Clearfield®.

Los tratamientos herbicidas usados en la secuencia fueron: un testigo con aspersión de herbicidas que no fueran imidazolinonas y los otros tratamientos fueron 90 + 35 y 180 + 70 g a.e. ha^{-1} de imazapir + imazapic aplicados en postemergencia. Cinco días después de la aspersión, se inundaron las parcelas con una lámina permanente de agua en función del desarrollo del arroz.

Para la realización del bioensayo en el invernáculo, se muestrearon simultáneamente las parcelas del testigo y aquellas a las que se les habían aplicado la dosis más baja de imazapir + imazapic. Los momentos de muestreo fueron a los 0, 14, 30, 60, 90, 120, 180, 300 y 730 días después de la aspersión de los tratamientos. Se tomaron seis submuestras de 2,5 cm de diámetro por 10 cm de longitud por parcela a dos profundidades: 0-10 y 10-20 cm. Se secaron en estufa por debajo de 38°C con remoción del aire, congelándose posteriormente para su almacenamiento en un freezer a -25°C.

Con las seis submuestras por parcela, se realizó una muestra compuesta y se molió, distribuyendo el suelo obtenido en cuatro cubitos de 6,5 x 6,5 cm de lado por 5,5 cm de altura. Se sembraron 2 semillas de SF (*Sorghum bicolor* x *S. sudanensis*) *cv*. ACA 764 por cubito, dejándose una plántula a los 5 días de la siembra. Se les suministró riego por la base de los cubitos y con 3 hojas se le agregó nitrógeno a razón de 46 kg ha^{-1} en forma de urea. Se cultivó el SF hasta las cuatro semanas después de la siembra (4SDS) en las muestras tomadas a los 0-10 cm y hasta 5SDS en aquellas correspondientes a los 10-20 cm de profundidad. Se midieron la altura de cada planta desde el suelo hasta la punta de la hoja más larga y el peso fresco cortando al ras del suelo. Los tratamientos se dispusieron en bloques al azar con seis repeticiones.

El análisis estadístico se realizó para cada uno de los momentos de muestreo usando los datos de los dos años de evaluación por profundidad de muestreo para cada sitio. Se usaron los procedimientos Proc Mixed, macros y otros procedimientos del paquete estadístico SAS Institute Inc. Carey, NC, USA. v. 9.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico detectó interacción entre los tratamientos y el año de recolección de las muestras de suelo para la mayoría de los muestreos en las variables estudiadas. Al mostrar menor variabilidad, se presentan los resultados obtenidos de altura de la planta de SF para las profundidades de 0-10 cm (Figura 1) y de 10-20 cm (Figura 2) por año para cada sitio.

Para la profundidad de 0-10 cm en RB con un suelo franco arenoso (47% y 48% de arena en 2008-2009 y 2009-2010; respectivamente), el crecimiento del SF fue significativamente inferior cuando se usó el suelo con imazapir + imazapic comparado con el testigo en todos los muestreos según la prueba de Fischer ($P \leq 0,05$) independientemente del año considerado. A los 300 DDA, la diferencia entre los tratamientos en el año 2009-2010 es mayor que en el año 2008-2009 (33,8 vs 25,5 cm). Sin embargo en la UEPL con un suelo franco limoso (46% de limo en los dos años), no se detectó una reducción significativa del crecimiento después de los 14 DDA para el año 2008-2009, mientras que solamente se observó a los 0 y 90 DDA para el año 2009-2010.

Para la profundidad de 10-20 cm en RB, el suelo contenía 50 y 45% de arena en el año 2008-2009 y 2009-2010; respectivamente. Se detectaron significativamente reducciones en el crecimiento del SF en los muestreos de los 14, 30 y desde los 90 hasta los 180 DDA para el año 2008-2009, mientras que aquel fue afectado significativamente en todos los muestreos del año 2009-2010. En los suelos usados en la UEPL con 43% y 45% de limo para los años 2008-2009 y 2009-2010; respectivamente, se detectaron únicamente reducciones significativas en el crecimiento del SF a los 60 DDA para el año 2008-2009 y a

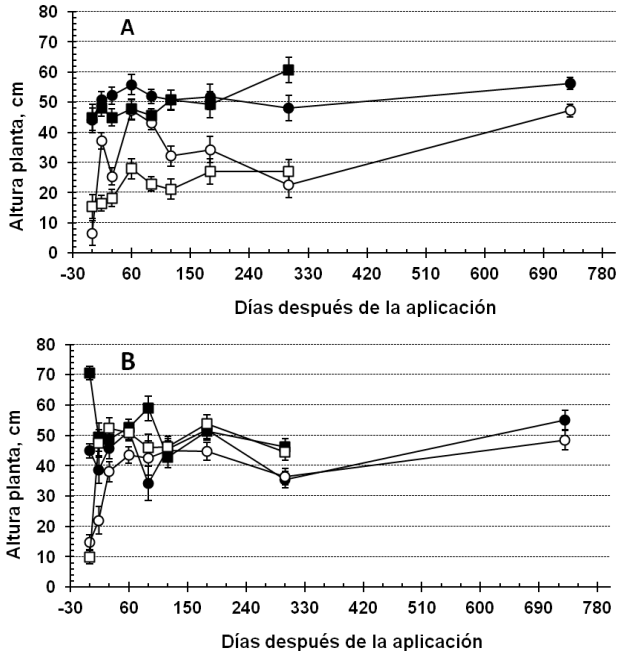


Figura 1. Altura de la planta del sorgo forrajero (cm) a las 4SDS para la mezcla de imazapir + imazapic a 0 + 0 (●=2008-09; ■=2009-10) y 90 + 35 g a.e. ha^{-1} (○=2008-09; □=2009-10) correspondiente a los momentos de muestreo estudiados para la profundidad de 0-10 cm en función del año de recolección. A: RB (franco arenoso) y B: UEPL (franco limoso). Villa Sara, 2010. Los círculos y cuadrados representan la media ± EE (n=6), 4SDS=cuatro semanas después de la siembra.

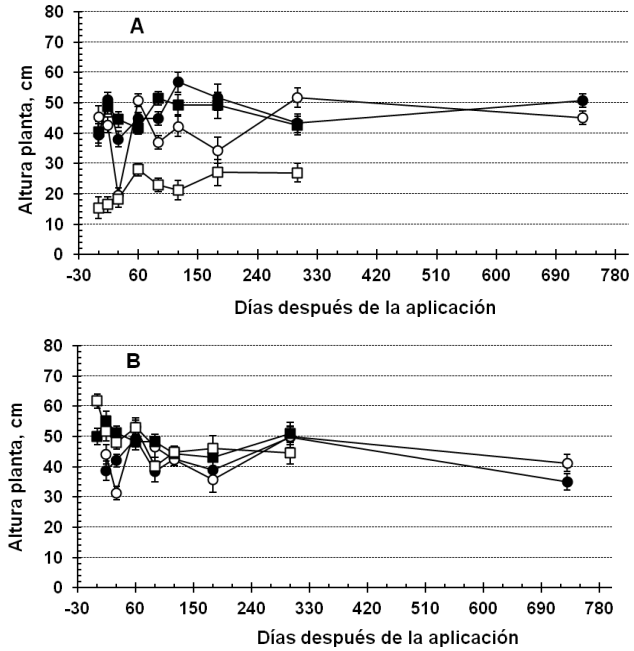


Figura 2. Altura de la planta del sorgo forrajero (cm) a las 5SDS para la mezcla de imazapir + imazapic a 0 + 0 (●=2008-09; ■=2009-10) y 90 + 35 g a.e. ha^{-1} (○=2008-09; □=2009-10) correspondiente a los momentos de muestreo estudiados para la profundidad de 10-20 cm en función del año de recolección. A: RB (franco arenoso) y B: UEPL (franco limoso). Villa Sara, 2010. Los círculos y cuadrados representan la media ± EE (n=6), 5SDS=cinco semanas después de la siembra.

los 90 DDA para el año 2009-2010.

Los suelos con mayor contenido de arena tenían menos materia orgánica que podría haber dejado más herbicida disponible en la solución del suelo y moverse por debajo de los 10 cm cuando transcurre la inundación en el cultivo de arroz. El hecho que se detectará inhibición del crecimiento del SF en ambos horizontes en RB, aunque en menor medida en aquel a los 10-20 cm, sugiere el movimiento hacia abajo. Mientras que en el suelo limoso con mayor contenido de materia orgánica de la UEPL, los herbicidas no estarían disponibles o se habría degradado en mayor proporción. Lo observado concuerda con la determinación por medios analíticos de un perfil de acumulación de los residuos del imazetapir hacia la base del horizonte superficial cuando el arroz Clearfield® se cultivó bajo siembra directa (KRAEMER, 2009).

CONCLUSIONES

El uso del imazapir + imazapic en el arroz Clearfield® tiende a dejar residuos que persisten con actividad biológica para las especies susceptibles, siendo mayor la disponibilidad en los suelos franco arenosos con menor contenido de materia orgánica y por lo tanto con mayor potencial de daño.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) la financiación parcial de las actividades reportadas en el presente resumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALISTER, C. et al. Efficacy of imidazolinones herbicides applied to imidazolinone-resistant maize and their carryover effect on rotational crops. **Crop Protection**, v.24, p.375-379, 2005.

KRAEMER, A.F. et al. Lixiviação do imazethapyr em solo de várzea sob dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1660-1666, 2009.

SALDAIN, N.E. et al. Efecto del KIFIX® (imazapir + imazapic) asperjado en el arroz Clearfield® sobre las plantas forrajeras subsiguientes en el este del Uruguay. Capitulo 5 p32-37. **SAD 686 Arroz Resultados Experimentales 2011-2012**. Treinta y Tres, 2012.

SALDAIN, N.E. Efecto de la dosis de Ki + Fix (BAS 714 H) bajo distintos manejos del riego en el control del arroz rojo. Capítulo 5 p25-32. **SAD 502 Arroz Resultados Experimentales 2006-2007**. Treinta y Tres, 2007.

SHANER, D. et al. **The imidazolinone herbicides**. CRC Press. 2000.

SENSEMAN, S.A. **Herbicide Handbook, Ninth Edition**. Weed Science Society of America, 2007.

VAN ACKER, R.C. Soil Residual Herbicides: Science and Management. **Topics in Canadian Weed Science Volume 3**. Canadian Weed Science Society, 2005.

SENSIBILIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS AOS HERBICIDAS ATRAZINE, 2,4-D E CLOMAZONE

AGUIAR, L. M. (UFVJM, Diamantina/MG – lumonaguiar@hotmail.com), COSTA, V. A. M. (UFVJM, Diamantina/MG – vitor._antunes@hotmail.com), BRITO, L. A. (UFVJM, Diamantina/MG - lilianj2l2p@hotmail.com) SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br), FERREIRA, E. A. (UFVJM – Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), TEIXEIRA SILVA, C. (UFVJM, DIAMANTINA/MG - ciceroagronomia@hotmail.com)

RESUMO: Dentre os herbicidas lixiváveis com capacidade de contaminação ambiental, como águas superficiais e/ou subterrâneas, estão atrazina, 2,4-D e clomazone. Visando o uso sustentável desses produtos, ganhou-se destaque técnica que visa à descontaminação do solo e água por meio da utilização de plantas, sua microbiota associada e de amenizantes do solo, conhecida como fitorremediação. Baseado nisso, partindo-se do princípio que a primeira etapa em um processo de fitorremediação consiste em selecionar espécies tolerantes a esses produtos, objetivou-se com este trabalho verificar a sensibilidade de espécies arbóreas ao atrazine, 2,4-D e clomazone, a fim de posteriormente utilizá-las nesse processo. As espécies selecionadas para avaliação foram: *Eremanthus crotonoides* (DC.) Sch.Bip, *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March, *Tapirira guianensis* Aubl, *Richeria grandis* Vahl., *Kielmeyera latrophyton* Saddi, *Calophyllum brasiliense* Cambess e *Inga striata* Benth. Foram feitas quatro aplicações dos herbicidas atrazine, 2,4-D e clomazone em intervalos de 10 dias, sendo cada uma correspondente a 1/3 da dose comercialmente recomendada. Foram avaliadas altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e intoxicação visual. As espécies apresentaram diferenças quanto à tolerância aos herbicidas avaliados. *I. striata* se mostrou como a menos tolerante aos três produtos. Já *E. crotonoides, K. latrophyton* e *C. ferrea,* foram as menos afetadas, com incremento positivo em algumas variáveis sendo, portanto, tolerantes e potencialmente interessantes para programas de descontaminação em áreas com resíduos dos herbicidas testados.

Palavras-chave: Seletividade, fitorremediação, intoxicação.

INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões ambientais causadas pelas atividades humanas vem crescendo ao longo dos últimos anos. Dentre elas, a agricultura merece destaque, uma vez que, buscando um aumento na produção de alimentos, o uso de defensivos agrícolas vem sendo utilizados de forma indiscriminada, principalmente os herbicidas, que apesar de necessários, contribuem para este cenário (Belo et al, 2011).

Dentre os herbicidas encontrados em águas superficiais e/ou subterrâneas, estão atrazina, (2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina), o 2,4–D (2,4-diclorofenoxiacético) e o clomazone 2-[(2-clorofenil) metil]-4,4-dimetil-3-isoxazolidinona), todos com grande potencial de lixiviação.

Devido aos relatos de contaminação de águas em outros países e mesmo no Brasil, ganhou-se destaque uma técnica que visa à descontaminação do solo e água por meio de utilização de plantas, sua microbiota associada e de amenizantes do solo, conhecida como fitorremediação. Essa técnica tem como objetivo remover, imobilizar ou tornar os contaminantes inofensivos ao ecossistema (Accioly & Siqueira, 2000) e, segundo alguns autores (Perkovich et al., 1996; Cunningham et al., 1996), apresenta vantagens em relação às tradicionais, uma vez que apresenta baixo custo e grande eficiência no processo de descontaminação.

Baseado nisso, partindo-se do princípio que a primeira etapa em um processo de fitorremediação consiste em selecionar espécies tolerantes a esses produtos, objetivou-se com este trabalho verificar a sensibilidade de espécies arbóreas aos herbicidas atrazine, 2,4-D e clomazone, a fim de, posteriormente, utilizá-las nesse processo associadas às matas ciliares para atuação como filtros biológicos nessas zonas ripárias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Plantas Daninhas do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial oito espécies vegetais, quatro tratamentos e quatro repetições. As espécies selecionadas para avaliação foram: *Eremanthus crotonoides* (DC.) Sch.Bip (candeia), *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March, *Tapirira guianensis* Aubl, *Richeria grandis* Vahl., *Kielmeyera latrophyton* Saddi, *Calophyllum brasiliense* Cambess e *Inga striata* Benth. As mudas utilizadas no experimento foram produzidas no viveiro do departamento de Engenharia Florestal, cultivadas por seis meses antes da aplicação dos herbicidas.

Foram feitas quatro aplicações dos herbicidas atrazine, 2,4-D e clomazone em intervalos de 10 dias, cada aplicação foi correspondente a 1/3 da dose comercial de 2,5 kg/ha^{-1}, 0,806 kg/ha^{-1} e 2 L/ha^{-1}, respectivamente. As aplicações foram feitas em pratos de contenção de água, com a finalidade de simular a absorção de água pela raiz a partir de um lençol freático contaminado pelo herbicida. Foram avaliadas altura da planta (AP), utilizando régua, diâmetro do caule (DC) através de um paquímetro a dois centímetros do nível do solo, número de folhas (NF) e intoxicação visual em uma escala de um a cem, sendo zero ausência de sintomas e cem a morte completa da planta.

Os dados obtidos foram transformados em porcentagem em relação à testemunha, uma vez que se trata de espécies diferentes e, portanto com características de desenvolvimento distintas. Posteriormente, realizou-se se a análise de variância, e as médias, quando significativas, foram agrupadas segundo o critério Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variável altura da planta (AP), na maioria das espécies, comparando-se os três herbicidas, não apresentou diferenças significativas, exceto para *K. latrophyton, C. brasiliense e C. ferrea.* Plantas das espécies *K. latrophyton* e *C. brasiliense* tratadas com atrazine, mostraram menor altura ao comparar com as parcelas onde o 2,4-D e clomazone foram aplicados. Já *C. ferrea*, quando submetidas à atrazine e 2,4–D, observou-se menores alturas em relação ao clomazone (tabela 1). Na presença do herbicida atrazine, apenas três espécies apresentaram incremento significativo, sendo elas *E. crotonoides* (25,2%), *R. grandis* (22,5%) e *T. guianensis* (12,3%). As demais apresentaram menor AP, com média de 7,7%. Para o herbicida 2, 4-D, *I. striata* e *C. férrea*, sofreram redução na AP, com média de 7,2%. Apenas o clomazone não afetou negativamente o crescimento de todas as espécies, sendo que as mesmas obtiveram um incremento positivo na altura sem diferenças significativas entre elas (tabela 1).

No diâmetro do caule (DC), *K. latrophyton*, *C. brasiliense* e *C. férrea,* ao comparar os três herbicidas, apresentaram diferenças significativas. *K. latrophyton* apresentou DC inferior na presença do atrazine e clomazone. *C. brasiliense*, quando submetida ao atrazine, apresentou menor DC comparadas a 2, 4- D e a clomazone. Já *C. ferrea*, foi mais afetada quando submetida aos herbicidas atrazine e 2,4 – D (tabela 1). *I. striata* foi a espécie que mais sofreu diminuição do DC para os três herbicidas, com aproximadamente 30% inferior à testemunha. Para atrazine, *E. crotonoides*, *R. grandis* e *T. guianensis*, apresentaram incremento positivo, com 11,5%, 8,5% e 2,1%, respectivamente. No 2,4-D, os melhores resultados foram de *E. crotonoides*, *R. grandis* e *K. latrophyton*, com aumento superior a 12% para cada em relação à testemunha. Já no clomazone, observou-se um aumento de 26,1% do DC quando comparado à testemunha (tabela 1).

Para número de folhas (NF), as espécies *K. latrophyton*, *C. brasiliense*, *I. estriata* e *C. ferrea*, não sofreram diferenças significativas para os três herbicidas. *E. crotonoides*, sofreu maior interferência nessa variável quando submetida a 2,4-D e clomazone. A espécie *R. grandis*, na presença do clomazone, sofreu maior diminuição no NF. Já *P. heptaphyllum* e *T. guianensis* foram mais afetadas quando tratadas com atrazine e clomazone, sem diferenças significativas entre eles (tabela 1). Em atrazine, apenas as *E. crotonoides* e *R. grandis* obtiveram ganho significativo de NF, com aproximadamente 25% em relação à

testemunha. No herbicida 2,4-D, as espécies que mais se destacaram foram *R. grandis* (45,8%), *P. heptaphyllum* (40,2%) e *T. guianensis* (30,6%). Já para o clomazone, não houve diferença significativas entre elas. Em *I. striata*, houve uma maior diminuição do NF nos três herbicidas, sendo considerada a mais afetada nessa variável (tabela 1).

As espécies obtiveram intoxicações visuais relativamente baixas. Para atrazine, *K. latrophyton*, *I. striata* e *C. ferrea* comportaram-se como menos tolerantes, com 13,7% e 16,2 % e 10%, respectivamente, apresentando sintomas caracterizados por clorose foliar. As demais se apresentaram menos sensíveis e sem diferenças significativas entre elas. Quando submetidas à 2,4-D, *E. crotonoides* se mostrou como a menos sensível, apresentando intoxicação de 20%. Os sintomas característicos desse grupo se dão por epinastia das folhas e retorcimento do caule. Sob efeito do clomazone, a menos sensível foi *I. striata* com 27,5 %, seguida de *C. ferrea* com 17,5%, com sintomas caracterizados por descoloração das folhas, devido a ação na rota de síntese de carotenoides (tabela 1). Ao se comparar todas as espécies, *I. striata* mostrou-se mais afetada, uma vez que, além possuírem maiores intoxicações para atrazine e clomazone, também foi observado redução do NF e DC nos três herbicidas analisados.

CONCLUSÃO

As espécies avaliadas apresentam diferenças quanto à tolerância aos herbicidas avaliados. *I. striata* se mostrou como a menos tolerante aos três produtos estudados, onde constatou-se maiores reduções quando comparada as demais espécies e, com isso, não candidata ao processo de fitorremediação. *E. crotonoides*, *K. latrophyton* e *C. ferrea* foram menos afetadas para atrazine, 2,4 –D e clomazone, respectivamente, com incremento positivo em algumas variáveis sendo, portanto, tolerantes e potencialmente interessantes para programas de descontaminação em áreas com resíduos dos herbicidas testados.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, FAPEMIG e CNPq pelo apoio financeiro à realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, A.M.A.; SIQUEIRA J.O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: Novais RF, Alvarez VH, Schaefer CEGR. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.** v. 1. p. 299-352, 2000.

BELO, A.F. et al. Potencial de espécies vegetais na remediação de solo contaminado com sulfetrazone. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 4, p. 821-828, 2011.

CUNNINGHAM, S.D.; ANDERSON T.A.; SCHWAB, P.; HSU, F.C. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Adv. Agron**. 56 p.55; 1996.

PERKOVICH, B.S. et al. Enhanced mineralization of [^{14}C] atrazine in *K. scoparia* rhizosferic soil from a perticide-contaminated site. **Pestic. Sci**. v.46, p.391-393, 1996.

Tabela 1. Altura (AP %), diâmetro do caule (DC %), número de folhas (NF %) e intoxicação (%) de plantas submetidas aos herbicidas atrazine, 2,4 –D e clomazone comparadas a sua respectiva testemunha (100%).

Espécies	**Herbicidas**		
	Atrazine	**2,4D**	**Clomazone**
		Altura %	
E. crotonoides	125,2 aA	118,4 aA	112,3 aA
R. grandis	122,5 aA	123,3 aA	105,0 aA
P. heptaphyllum	102,6 bA	112,8 aA	109,7 aA
T. guianensis	112,3 aA	121,3 aA	107,2 aA
K. latrophyton	99,7 bB	124,1 aA	115,5 aA
C. brasiliense	96,3 bB	109,6 aA	122,7 aA
I. estriata	90,6 bA	100,4 bA	114,0 aA
C. ferrea	77,5 bB	86,2 bB	112,2 aA
CV (%)		21,46	
		Diâmetro do caule %	
E. crotonoides	111,5 aA	113,2 aA	102,3 bA
R. grandis	108,5 aA	112,2 aA	97,1 bA
P. heptaphyllum	87,0 bA	104,7 bA	97,1 bA
T. guianensis	91,9 bA	97,0 bA	91,2 bA
K. latrophyton	102,1 aB	118,2 aA	102,5 bB
C. brasiliense	84,2 bB	103,6 aA	99, 7 bA
I. estriata	69,3 cA	64, 8 cA	64, 5 cA
C. ferrea	94,8 bB	102, 8 bB	126,1 aA
CV (%)		18,02	
		Número de folhas %	
E. crotonoides	126,1 aA	103,3 bB	92,1 aB
R. grandis	125,0 aA	145,8 aA	99,5 aB
P. heptaphyllum	104,6 bB	140,2 aA	113,5 aB
T. guianensis	98,2 bB	130,6 aA	99,2 aB
K. latrophyton	99,3 bA	104,1 bA	80,8 aA
C. brasiliense	86,1 bA	100,6 bA	94,3 aA
I. estriata	80,3 bA	88,8 bA	90,1 aA
C. ferrea	74,1 bA	91,7 bA	111,0 aA
CV (%)		33,41	
		Intoxicação %	
E. crotonoides	5,2 bB	20,0 aA	5,0 cB
R. grandis	2,0 bA	5,0 cA	10,0 cA
P. heptaphyllum	7,5 bA	5,0 cA	5,0 cA
T. guianensis	8,7 bA	12,5 bA	12,5 cA
K. latrophyton	13,7 aA	6,2 cA	10,0 cA
C. brasiliense	3,7 bB	1,0 cB	10,0 cA
I. estriata	16,2 aB	12,5 bB	27,5 aA
C. ferrea	10,0 aB	9,7 cB	17,5 bA
CV (%)		47,22	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si segundo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

DINÂMICA DE HERBICIDAS EM PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR

ARALDI, R. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - rosilainearaldi@hotmail.com), VELINI, E. D. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.br), GOMES, G. L. G. C. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - giovanna.gomes@fca.unesp.br), (CARBONARI, C. A. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - carbonari@fca.unesp.br), TROPALDI, L. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - tropaldi@ibest.com.br), SILVA, I. P. F. (NUPAM - UNESP, Botucatu/SP - ilca_pfs@yahoo.com.br).

RESUMO: O processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar gera uma grande quantidade de palhada depositada na superfície do solo e vários trabalhos destacam a importância da manutenção dessas coberturas em sistemas de cana crua, com destaque na redução da população de plantas daninhas. Mas, apesar de a cobertura vegetal reduzir a infestação das plantas daninhas, medidas complementares como o controle químico ainda são necessárias. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a transposição dos herbicidas atrazina, pendimethalin, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone em palha de cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Botucatu/SP. A palha da cana-de-açúcar foi coletada em campo, cortada e colocadas em quantidades de 10 t ha^{-1} em recipientes plásticos utilizadas como unidades experimentais. O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, e foram testados seis tratamentos (atrazina, pendimethalin, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone) e quatro repetições. Nas cápsulas com palha e pulverizadas, foi realizado no período de 24 horas após a aplicação a simulação de diferentes lâminas de chuva (5, 10, 20, 50 e 100 mm) e coletada a água lixiviada para posterior quantificação cromatográfica. Em síntese, para o pendimethalin não se observou transposição quantificada do produto pela palha de cana-de-açúcar mesmo com uma lâmina de 100 mm de chuva. E foram encontrados dois perfis diferentes de facilidade de transposição dos herbicidas em palha: um para o metribuzin e hexazinone que passaram rapidamente pela camada de palha e, outro para atrazina, clomazone e diuron que precisaram de uma quantidade superior de chuva para serem lixiviados da cobertura vegetal em função da quantidade máxima removível.
Palavras-chave: Pendimethalin, metribuzin, hexazinone

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp)., grande fonte de energia para os seres humanos ocupa no mundo inteiro uma área de 26,42 milhões de hectares (FAOSTAT, 2013). Dentre os diversos problemas existentes no cultivo da cana-de-açúcar destacam-se a presença das plantas daninhas, responsável por até 80% das perdas de produção (AZANIA

et al., 2008). E, recentemente, com a adoção do sistema de cana crua tem alterado a dinâmica das plantas daninhas presentes nas áreas produtoras.

A cobertura de palha influência na dormência, germinação e na taxa de morte das sementes de plantas daninhas, promovendo alterações da comunidade infestante (CORREIA e DURIGAN, 2004). E o nível de supressão das plantas daninhas com a palhada relaciona diretamente com a quantidade deixada na superfície do solo (CRUTCHFIELD et al., 1986). Apesar da cobertura vegetal reduzir a competição das plantas daninhas, medidas complementares como o controle químico ainda são necessárias (YENISH et al., 1996). E por sua vez a manutenção da palha na superfície do solo pode prejudicar a eficácia dos herbicidas aplicados em pré-emergência, pois neste sistema, o transporte do herbicida até a superfície do solo é realizado basicamente pela água da chuva ou irrigação (MACIEL e VELINI, 2005).

Apesar dos avanços nas pesquisas com a cultura da cana-de-açúcar, ainda é preciso dedicar esforços para o melhor entendimento do comportamento de herbicidas de pré-emergência na palha, sobretudo em relação à dinâmica desses produtos no sistema de cana crua. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a transposição dos herbicidas atrazina, pendimethalin, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone em 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP campus em Botucatu/SP. O trabalho foi realizado utilizando-se uma metodologia modificada (ROSSI et al., 2013; TOFOLI et al., 2009) e substituindo as unidades experimentais de PVC por de recipientes plásticos menores (cápsulas).

A palha da cana-de-açúcar foi coletada em campo, cortada em pequenos pedaços e colocadas em quantidades conhecidas nas cápsulas utilizadas como unidades experimentais. A quantidade utilizada de 10 t ha^{-1} foi definida com base no cálculo da área do recipiente (0,00159 m^2) para preenchimento com a quantidade exata de palha.

O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, utilizando seis tratamentos herbicidas e quatro repetições. Os herbicidas estudados foram: atrazina (2,25 Kg i.a ha^{-1}), pendimethalin (2,31 Kg i.a ha^{-1}), metribuzin (1,27 Kg i.a ha^{-1}), clomazone (1,05 Kg i.a ha^{-1}), diuron (2,80 Kg i.a ha^{-1}) e hexazinone (0,56 Kg i.a ha^{-1}).

A aplicação dos herbicidas foi realizada por um pulverizador estacionário equipado com uma barra de pulverização constituída por quatro pontas XR 110,02 e o mesmo equipamento foi utilizado também para a simulação das chuvas.

Como alvo para detectar quanto dos herbicidas realmente alcançou a palha de cana-de-açúcar nos recipientes foi utilizado placas com quantidades conhecidas de solo (14,5 g)

ao lado das cápsulas com palha. Posteriormente foi feita a extração dos herbicidas exposto à aplicação dos seis herbicidas estudados. O método de extração foi desenvolvido e validado anteriormente. No total foram 24 amostras de solo, visto se tratar de seis herbicidas e quatro repetições.

E nas cápsulas com palha e pulverizadas, foi realizado no período de 24 horas após a aplicação a simulação de diferentes intensidades de chuva (5, 10, 20, 50 e 100 mm) com o mesmo equipamento utilizado para a aplicação. A chuva simulada foi realizada de maneira acumulativa. E, a cada simulação das diferentes lâminas de chuva eram coletados os recipientes com a água lixiviada, quantificados e congelado para posterior quantificação cromatográfica.

Como análise estatística, os dados de herbicidas (quantidade máxima extraída) que atravessaram a camada de palha foram correlacionados com a quantidade de chuva. E as regressões geradas das correlações foram analisadas com o Programa Sigma Plot, versão 11, usando o modelo de Mitscherlich com dois parâmetros: $y = a * (1 - 10^{(-c*x)})$, onde: *y*= quantidade total extraída de herbicidas (%) da camada de palha para o solo; *a*= quantidade máxima de transposição do herbicida na palha, "a" = 100; *c*= é a concavidade da curva e *x*= lâmina de água necessária para mover o herbicida para o solo (mm). O procedimento permite comparar a facilidade de remoção dos herbicidas na palha de cana-de-açúcar pela chuva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 tem-se a representação geral para os herbicidas atrazina, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone avaliados no experimento. Os mesmos estão apresentados em porcentagem da quantidade máxima extraída de cada herbicida em relação às lâminas de chuva realizadas às 24 horas após a aplicação.

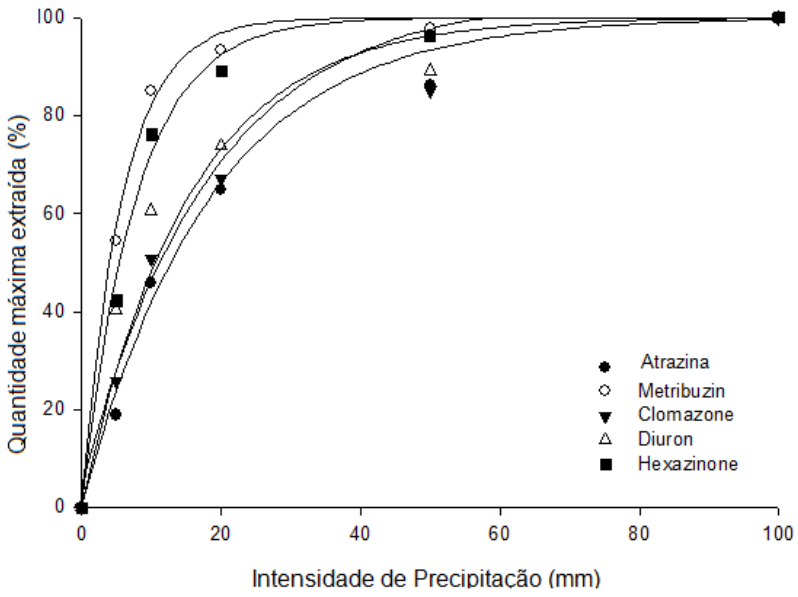


Figura 1. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para a porcentagem máxima extraída dos herbicidas atrazina, metribuzin, clomazone, diuron e hexazinone em 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2014.

Para o herbicida pendimethalin, destaca-se que não foram detectados traços do herbicida nas amostras, mesmo com as maiores lâminas de chuva de 100 mm. Essa ausência do produto na solução lixiviada da palha justifica pela característica deste herbicida o qual apresenta principalmente baixa solubilidade e elevado Koc. Quanto a dificuldade para transpor a palha, WAUCHOPE et al. (1992) relataram que a média de adsorção do pendimethalin foi de 5000 mL g^{-1}, enquanto o valor para atrazina foi em torno de 100 mL g^{-1}, ou seja, com uma capacidade 50 vezes maior de adsorção para o pendimethalin. Sendo essa maior capacidade de retenção muito bem manifestada pela baixa concentração do pendimethalin extraído da palhada no presente trabalho.

O melhor perfil de transposição dos herbicidas pelas 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar foi encontrado para o metribuzin e o hexazinone, os mesmos apresentaram maior facilidade para transposição da palha. Foram necessários 4 e 5 mm de chuva apenas para transposição de 50% do metribuzin e hexazinone respectivamente em relação ao máximo extraível. Já lâminas de chuva de 13 e 18 mm foram necessárias para mobilizar 90% dos produtos respectivos metribuzin e hexazinone para o solo.

Para um segundo grupo de herbicidas em relação a facilidade de lixiviação dos herbicidas na palha de cana-de-açúcar foi encontrado para o atrazina, clomazone e diuron. Os mesmos precisaram de uma quantidade superior de chuva para extrair quase todo o herbicida da cobertura vegetal em função da quantidade máxima removível (Figura 1). Para uma transposição de 90% do atrazina, clomazone e diuron foram necessárias 42, 35 e 23 mm de chuva respectivamente.

Há o coeficiente de adsorção dos herbicidas que pode justificar essa afinidade do composto pela palha. Por exemplo, para o atrazina esse valor foi de 15,9 mL g^{-1} de palha às 24 horas após a aplicação em resíduos de cana-de-açúcar. Já para o metribuzin, o coeficiente foi de 11,2 mL g^{-1} de palha (SELIM et al., 2004), facilitando assim a extração do último da palha como detectado no presente experimento.

Esses dados de transposição de herbicidas em palha são extremamente importantes e informações desse tipo podem ser geralmente úteis para o entendimento do comportamento de alguns herbicidas no novo sistema de produção de cana crua, auxiliando na tomada de algumas decisões importantes no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos foram encontrados dois perfis diferentes de facilidade de transposição dos herbicidas em palha, um para o metribuzin e hexazinone que passaram rapidamente pela camada de palha e, outro para atrazina, clomazone e diuron que precisaram de uma quantidade superior de chuva para serem lixiviados da cobertura vegetal em função da quantidade máxima removível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; AZANIA, A. A. P. M. **Plantas daninhas**. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VANCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agronômico, 2008, p.465-490.

CORREA, M. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, p.11-17, 2004.

CRUTCHFIELD, D. A.; WICKS, G. A.; BURNSIDE, O. C. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) straw mulch level on weed control. **Weed Science**, v.34, p.110–114, 1986.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor Acesso em: 10 março de 2014.

MACIEL, C. D. G.; VELINI, E. D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.471-481, 2005.

ROSSI, C. V. S. et al. Dinâmica do herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta Daninha**, v.31, p.223-230, 2013.

SELIM, H. M.; ZHOU, L.; ZHU, H. Herbicide retention in soil as affected by sugarcane mulch residue. **Journal Environmental Quality**, v.32, p.1445-1454, 2003.

TOFOLI, G. R. et al. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.815-821, 2009.

YENISH, J. P.; WORSHAM, A. D.; YORK, A. C. Cover crops for herbicide replacement in no-tillage corn (*Zea mays* L.). **Weed Technology**, v.10, p.815–821, 1996.

WAUCHOPE, R. D. et al. The SCS/ARA/CES pesticide proper ties database for environmental decision-making. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology.**, v.123, n.1, p.164, 1992.

INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO E PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR NA EFICIÊNCIA DE CONTROLE DO AMINOCYCLOPYRACHLOR

GUERRA, N. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – naiaraguerra.ng@gmail.com), PUTOM, G. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – puton_gustavo@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – am.oliveiraneto@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá-PR – constantin@teracom.com.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a eficiência do herbicida aminocyclopyrachlor aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar e solo, com e sem a presença de precipitação. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, composto por oito tratamentos e quatro repetições. Dentre os tratamentos, as variáveis utilizadas foram: presença de 10 ton ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar como cobertura vegetal, precipitação e irrigação por capilaridade, avaliando a influência no controle de: *Ipomoea* grandifolia e *Euphorbia heterophylla*. O aminocyclopyrachlor aplicado diretamente ao solo mostrou-se eficiente no controle de *I. grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*. A simulação de precipitação de 20 mm ou a irrigação diária sobre a palha é essencial para promover a percolação do aminocyclopyrachlor e controlar satisfatoriamente *I. grandifolia* spp. e *E. heterophylla.*

Palavras-chave: *I. grandifolia, Euphorbia heterophylla,* pluviosidade, cobertura morta.

INTRODUÇÃO

A colheita sem a queima da cultura deixa sobre o solo uma grande camada de palha que pode ultrapassar 20 t ha^{-1}. Esta técnica de colheita criou um novo sistema de produção de cana-de-açúcar popularmente conhecida como cana crua (DURIGAN et al., 2004). Estes resíduos vegetais depositados no solo mudam de certa forma o microclima do mesmo, alterando a luminosidade, temperatura e umidade, principais elementos no controle da dormência e germinação de sementes de plantas daninhas. Deste modo a palha mantida no solo pode interferir na germinação, dormência e mortalidade das sementes de plantas daninhas. Porém, estas mudanças são muito específicas e dinâmicas, pois não dependem apenas da quantidade da palha, mas essencialmente da espécie daninha que pode ou não ser favorecida pela cobertura morta (CORREIA; DURIGAN, 2004).

Quando um herbicida é aplicado sobre a palha, é interceptado pela superfície desta e torna-se vulnerável a volatilização e/ou fotólise, até ser lixiviado para o solo (LOCKE;

BRYSON, 1997). Lamoreaux, Jain e Hess (1993) ressaltam que o transporte de herbicidas da palha para o solo é dependente da capacidade da palha de cobrir o solo e reter estes herbicidas, das características físico-químicas do herbicida, bem como do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação.

O aminocyclopyrachlor (6-amino-5-chloro-2-cyclopropyl-4-pyrimidinecarboxylicacid) é um herbicida mimetizador de auxina, do novo grupo químico dos ácidos pirimidinecarboxílicos. Este foi registrado nos Estados Unidos no ano de 2010, para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas e arbustos em áreas não agrícolas e pastagens incluindo gramados, aeroportos, rodovias, ferrovias, áreas de recreação, etc. (TURNER et al., 2009). No Brasil encontra-se em fase de desenvolvimento para as culturas da cana-de-açúcar e pastagem.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência da palha da cana-de-açúcar junto à precipitação na eficiência de controle do herbicida aminocyclopyrachlor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão - PR, que se localiza na Rodovia BR 158, km 207, Jardim Batel, Campo Mourão-PR. Suas coordenadas geográficas são: latitude 23°99'04'' Sul e longitude 52°36'37'' Oeste e altitude média de 508 metros. O solo utilizado foi identificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico de textura muito argilosa, constituído por 76% de argila, 13% de areia e 11% de silte, pH 5,99 e 2,3% de matéria orgânica.

O trabalho contou com duas espécies de plantas daninhas, as quais foram: corda-de-viola (*I. grandifolia.*) e leiteiro (*E. heterophylla).* Nos vasos de seus respectivos tratamentos foram semeadas, quinze sementes de corda-de-viola ou leiteiro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, sendo testados oito tratamentos (Tabela 1) com quatro repetições.

Após a semeadura, foram adicionados 20 g de palha picada de cana-de-açúcar (equivalente a 10 toneladas de palha por hectare) em cada vaso correspondente, havendo aplicação antes e depois da adição da mesma.

Para a aplicação dos tratamentos, utilizou-se pulverizador de pressão constante, pressurizado a CO_2 e equipado com uma barra contendo quatro pontas de pulverização, em jato plano leque do tipo ADGA 110.02, espaçadas em 50 cm, sob pressão de 30 Lb pol^{-1}, promovendo volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. A dose de aminocyclopyrachlor empregada foi de 90 g ha^{-1}. A semeadura e a aplicação foram realizadas no dia 19/08/2013 em solo úmido, com a temperatura do ar de 26,7°C, umidade relativa do ar em torno de 49,8% e o vento de 3,0 km ha^{-1}.

Tabela 1. Descrição dos diferentes tratamentos utilizados para o controle das plantas daninhas.

Tratamentos	Aminocyclopyrachlor	Palha de cana	Chuva (mm)
1	Sem	Sem	Sem
2	Sem	Com	Sem
3	Sobre o solo	Sem	Sem
4	Sobre a palha	Com	20
*5	Sobre a palha	Com	20
6	Sobre a palha	Com	Sem
*7	Sobre a palha	Com	Sem
8	Sob a palha	Com	Sem

* Tratamentos irrigado por capilaridade

As avaliações de porcentagem de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA). Como critério de avaliação utilizou-se a escala visual proposta pela SBCPD (1995), sendo que 0% representa nenhum controle e 100% representa a morte da planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das porcentagens de controle para a espécie *I. grandifolia*. estão apresentadas na Tabela 2. Apenas a presença de palha, sem a aplicação do aminocyclopyrachlor (T2) não foi suficiente para suprimir o desenvolvimento das plantas de corda-de-viola, corroborado com estudos de Martins et al. (1999).

Tabela 2. Porcentagem de controle de corda de viola aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Campo Mourão, PR, 2013.

Tratamentos	Controle de corda-de-viola (%)							
	14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA	
1	0,0	c	0,0	c	0,0	d	0,0	e
2	0,0	c	0,0	c	0,0	d	0,0	e
3	80,0	a	72,5	b	82,0	b	96,2	a
4	18,7	c	20,0	c	41,2	c	78,2	b
5	48,7	b	37,5	c	68,7	b	87,0	a
6	10,0	c	11,2	c	28,7	c	60,0	c
7	18,7	c	6,7	c	16,2	d	33,7	d
8	99,2	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
CV (%)	46,72		59,39		34,04		16,56	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Aos 14 DAA os tratamentos que receberam aplicação de aminocyclopyrachlor diretamente no solo (T3 e T8) foram os únicos a proporcionarem controle satisfatório de corda-de-viola. A mesma tendência pode ser observada nas avaliações realizadas aos 21 e 28 DAA.

Na avaliação final (35 DAA) os tratamentos T3, T8, T4 e T5 obtiveram as melhores médias, diferindo significativamente dos demais tratamentos, e promovendo os maiores níveis de controle de *I. grandifolia* Esse resultado sugere que a quantidade de aminocyclopyrachlor desprendida da palha após a simulação de 20 mm de precipitação é suficiente para proporcionar elevados níveis de controle de corda-de-viola. Quando não ocorre precipitação após a aplicação do herbicida o controle desta espécie é prejudicado.

Na Tabela 3 estão expostas as porcentagens de controle para a espécie *E. heterophylla* aos 14, 21, 28 e 35 DAA.

O herbicida aminocyclopyrachlor mostrou-se eficiente no controle de *E. heterophylla*. A utilização de 10 ton ha^{-1} de palha da cana-de-açúcar não foi suficiente para inibir a germinação e emergência do leiteiro. Esses resultados corroboram com os obtidos por Martins et al., (1999).

Tabela 3. Porcentagem de controle de leiteiro aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Campo Mourão, PR, 2013.

Tratamentos	Controle de leiteiro (%)			
	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
2	25,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
3	99,2 a	99,2 a	99,5 a	99,5 a
4	43,7 b	65,0 a	88,2 a	99,5 a
5	56,2 b	56,2 a	81,2 b	95,7 a
6	57,5 b	69,2 a	93,2 a	98,7 a
7	20,0 b	36,2 b	72,5 b	50,0 b
8	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
CV (%)	67,67	55,38	16,92	18,16

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

A simulação de precipitação após a aplicação sobre ou sob a palha proporcionou controle satisfatório desta espécie. Os tratamentos com a aplicação do herbicida feita apenas no solo promovem a inibição do desenvolvimento desta espécie.

Dos tratamentos que receberam aplicação de aminocyclopyrachlor, o tratamento sem a presença de precipitação sobre a palha e irrigação por capilaridade (T7) não obteve resultado satisfatório. A possível explicação para isso é que devido a sua irrigação diária ter sido realizada por capilaridade, o produto ficou aderido na palha. A irrigação diária nos tratamentos sem precipitação (T6) proporcionou a lixiviação do aminocyclopyrachlor, controlando as plantas de leiteiro. Desta forma podemos inferir que a aplicação do aminocyclopyrachlor diretamente no solo é eficiente para o controle de *I. grandifolia* e *E. heterophylla*. Quando este herbicida é aplicado na palha é necessário que ocorra precipitação para desloca-lo para a superfície do solo e controlar satisfatoriamente estas espécies.

CONCLUSÕES

O aminocyclopyrachlor aplicado diretamente ao solo mostrou-se eficiente no controle de *I. grandifolia* e *E. heterophylla.* A simulação de precipitação de 20 mm ou a irrigação diária sobre a palha é essencial para promover a percolação do aminocyclopyrachlor e controlar satisfatoriamente *I. grandifolia* e *E. heterophylla.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.1. p. 7 , 2004.

DURIGAN, J.C. et al.Controle químico da tiririca (*Cyperus roundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.1-7, 2004.

LAMOREAUX, R. J. et al. Efficacy of dimethenamid, metolachlor and encapsulated alachlor in soil covered with crop residue. **Bringhton Crop Protec. Conference – Weeds**, v. 3, p. 1015-1020, 1993.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Science**, v. 45, p. 307-320, 1997.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.151-161, 1999.

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

TURNER, R.G. et al.Technical introduction of the new DuPont vegetation management herbicide aminocyclopyrachlor. **Proc South Weed Sci Soc Abstr.**, v.62, p.405, 2009.

POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DOS HERBICIDAS AMINOCYCLOPYRACHLOR E INDAZIFLAM

GUERRA, N. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – naiaraguerra.ng@gmail.com), PEREIRA JR, D.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – djunior92@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – am.oliveiraneto@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá-PR – constantin@teracom.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a influencia da textura do solo e do volume de precipitação na lixiviação das duas novas moléculas de herbicidas aminocyclopyrachlor e indaziflam, utilizando o bioensaio como técnica de detecção. O experimento consistiu da aplicação de aminocyclopyrachlor (90 g ha^{-1}) e indaziflam (100 g ha^{-1}) no topo de colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações de 0, 30 e 60 mm após a aplicação dos herbicidas. Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x5+2). O primeiro fator foi constituído por solos com diferentes texturas (textura média e muito argilosa) e o segundo fator por cinco faixas de profundidades nas colunas (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). Além de duas testemunhas (uma para cada textura de solo), sem aplicação do herbicida, para servir como padrão de comparação. A beterraba foi utilizada como bioindicador. O aminocyclopyrachlor possui maior potencial de lixiviação que o indaziflam. As precipitações possuem capacidade de interferir na lixiviação dos herbicidas. O aminocyclopyrachlor tem sua mobilidade aumentada quando aplicado em solo de textura média. Já para o indaziflam não foram notadas diferenças marcantes entre os solos com diferentes texturas.

Palavras-chave: Beterraba, bioiensaio, mobilidade, precipitação.

INTRODUÇÃO

A percolação dos herbicidas tem grande influência no seu desempenho no campo. Pequena lixiviação é desejável, pois pode tornar o herbicida mais eficiente, pois irá incorporá-lo ao solo, e, além disso, move-o da superfície para onde estão as sementes de plantas daninhas, uma vez que estas concentram-se nos 5 cm superficiais do solo. Porém quando esta movimentação ocorre de forma demasiada, podem ocasionar a contaminação do lençol freático (VELINI, 1992).

Na cultura da cana-de-açúcar, o método químico de controle de plantas daninhas tem sido preferido pelos produtores, em razão do menor custo, maior eficiência, grande extensão das áreas agrícolas e disponibilidade de registro de diversos produtos (MONQUERO et al., 2008). Nessa cultura, a maioria dos herbicidas é recomendada para aplicação em pré-emergência ou pós-emergência inicial, de modo que o destino de grande parte das moléculas é o solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). Atualmente, duas novas moléculas de herbicida, aminocyclopyrachlor e indazilfam, encontram-se em fase de desenvolvimento no Brasil para a cultura da cana-de-açúcar.

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influencia da textura do solo e do volume de precipitação na lixiviação das duas novas moléculas de herbicidas aminocyclopyrachlor e indaziflam, utilizando o bioensaio como técnica de detecção.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Campus Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR.

Os ensaios foram conduzidos entre os meses de agosto a outubro de 2013, as amostras de solo foram coletadas da profundidade de 0-20 cm, sendo posteriormente secas ao ar e peneiradas (2 mm). Foram utilizados dois tipos de solo. O primeiro classificado como de textura média, sendo constituído por 67% de areia, 29% de argila e 4% de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH ($CaCl_2$) de 5,07; 4,61 $cmol_c\ dm^{-3}$ de $H^+ + Al^{3+}$; 3,54 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{+2}; 0,75 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{+2}; 1,34 $cmol_c\ dm^{-3}$ de K^+; 30,61 mg dm^{-3} de P e 3,26% de matéria orgânica. E o segundo como sendo um solo de textura muito argilosa, constituído por 13% de areia, 76% de argila e 11% de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH ($CaCl_2$) de 4,94; 5,00 $cmol_c\ dm^{-3}$ de $H^+ + Al^{3+}$; 2,47 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{+2}; 1,44 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{+2}; 0,1 $cmol_c\ dm^{-3}$ de K^+; 1,34 mg dm^{-3} de P e 2,3% de matéria orgânica.

Foram conduzidos simultaneamente ensaios com o herbicida aminocyclopyrachlor (90 g ha^{-1}) e indaziflam (100 g ha^{-1}). Para cada herbicida foram simuladas três diferentes lâminas de precipitação (0, 30 e 60 mm). Todos os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial (2x5 +2). O primeiro fator foi constituído por solos com diferentes texturas (textura média e muito argilosa) e o segundo fator por cinco faixas de profundidades nas colunas (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). Além de duas testemunhas (uma para cada textura de solo), sem aplicação do herbicida, para servir como padrão de comparação.

As unidades experimentais foram constituídas de colunas de solo montadas segundo metodologia descrita por Inoue et al. (2002). Os herbicidas aminocyclopyrachlor

(90 g ha^{-1}) e indaziflam (100 g ha^{-1}) foram aplicados no topo das colunas no dia 13/08/2013. Para isso utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de quatro pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 30 Psi, o que resultou em um volume de aplicação de 200 L ha^{-1}.

Setenta e duas horas após a aplicação dos herbicidas foram simuladas no topo das colunas as precipitações equivalentes a 0, 30 e 60 mm. Três dias após a simulação das precipitações, as colunas tiveram as duas metades separadas longitudinalmente. Cada metade foi dividida em cinco seções de 5 cm a partir da superfície onde o herbicida foi aplicado (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm de profundidade). O solo de cada uma destas seções foi transferido para vasos de polietileno com capacidade de 250 cm^3, então foram semeadas 5 sementes de beterraba (*Beta vulgaris*) por vaso.

Decorridos 21 dias da emergência do bioindicador, foi feito o corte da parte aérea das plantas de beterraba, rente ao solo. Este material foi pesado em balança de precisão a fim de se obter a massa fresca da parte aérea. A partir destes dados, foi calculada a porcentagem de inibição em relação à respectiva testemunha sem herbicida para cada condição de profundidade do solo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo quando não houve a simulação de precipitação (Figura 1A), verificou-se movimentação do aminocyclopyrachlor por toda a extensão da coluna. Indicando a presença de resíduos capazes de proporcionar mais de 60% de inibição na massa fresca do bioindicador, na profundidade de 25 cm, para ambos os solo. Quando há a simulação de 30 e 60 mm, ocorreu a inibição quase que total da massa fresca até aos 10 cm de profundidade (Figuras 1B e 1C), promovendo a partir dessa profundidade uma queda gradativa, mas de maneira ainda a proporcionar elevada inibição do desenvolvimento dos bioindicadores.

Comparando os solos com diferentes texturas, é possível verificar que para as lâminas de precipitação de 30 e 60 mm, houve maior porcentagem de inibição do bioindicador para o solo de textura média ao longo de toda a coluna.

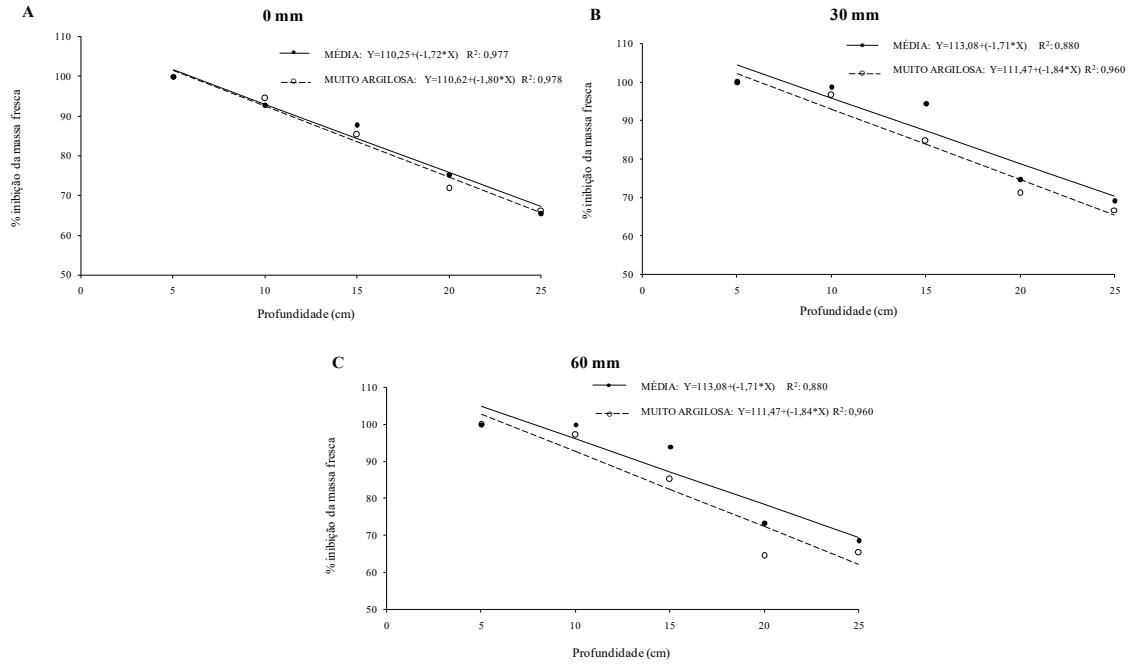


Figura 1. Porcentagem de inibição na massa fresca das plantas de beterraba cultivadas em solos com aplicação de aminocyclopyrachlor e simulação de precipitação de 0 (A), 30 (B) e 60 mm (C).

Para o indaziflam verificou-se que quando este foi aplicado, e não houve a simulação de precipitação, a maior parte do produto ficou retida nos 10 cm superficiais da coluna. Na camada entre 10-20 cm foi detectada a presença do herbicida pelas plantas de beterraba, no entanto, a quantidade encontrada promoveu inibição inferior a 20% (Figura 2A). Para esta lâmina de precipitação, não foram observadas diferenças marcantes entre o potencial de lixiviação do indaziflam nos solos de diferentes texturas.

A simulação de 30 ou 60 mm de precipitação (Figuras 2B e 2C) foi suficiente para proporcionar a movimentação das moléculas de indaziflam para camadas um pouco mais profundas que a sem precipitação (Figura 2A), mesmo assim não foi suficiente para alcançar a seção final da coluna (20-25 cm).

Os herbicidas aminocyclopyrachlor e indaziflam apresentaram comportamento distinto em relação ao potencial de lixiviação. Sendo que o aminocyclopyrachlor apresentou maior mobilidade que o indaziflam (Figuras 1 e 2).

A diferença na mobilidade destes herbicidas pode estar associada às características físico-químicas destas moléculas, como a solubilidade e o coeficiente de sorção normalizado conforme o teor de carbono orgânico (K_{oc}). A solubilidade do aminocyclopyrachlor é 2800 mg L^{-1} (pH 7,0 -9,0) enquanto que a do indaziflam é de 2,2 mg L^{-1} (pH 7,0 -9,0). Moléculas herbicidas que são altamente solúveis são rapidamente distribuídas no ciclo hidrológico. Os valores de Koc do aminocyclopyrachlor é de 28 mg g^{-1} e do indaziflam oscila entre 434 e 1339 mg g^{-1} (ALONSO et al. 2011). Estes valores indicam

que o indaziflam possui maior tendência a se ligar aos colóides do solo que o aminocyclopyrachlor, explicando mais uma vez o maior potencial de mobilidade nas colunas deste último herbicida.

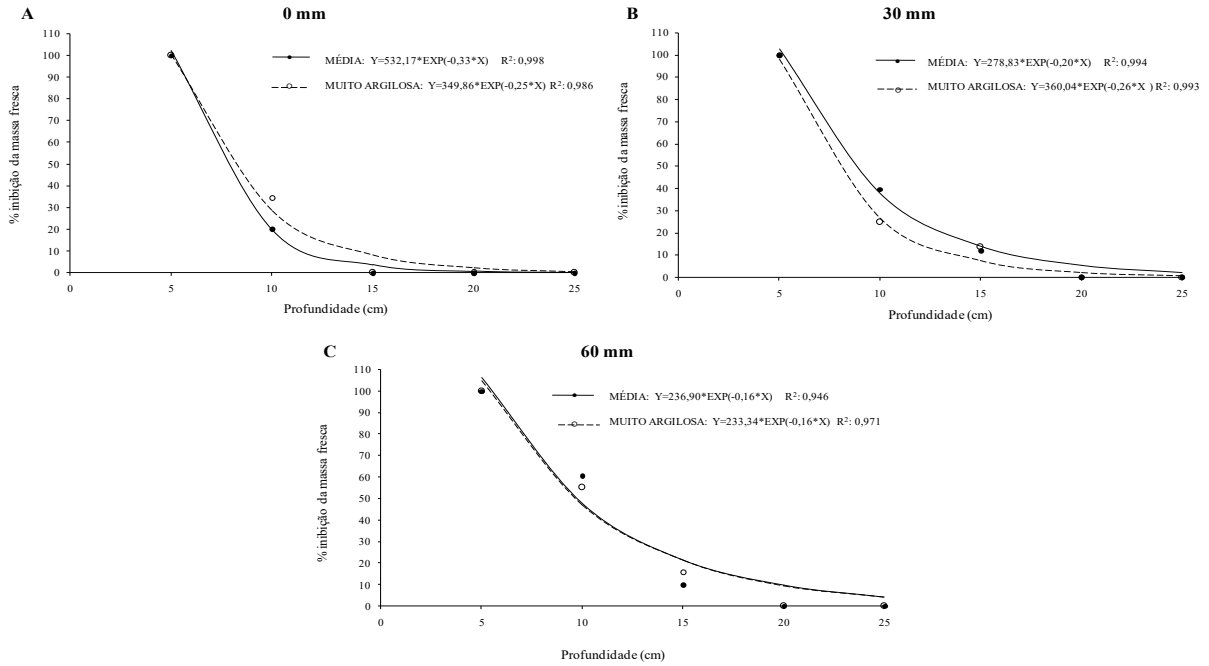


Figura 2. Porcentagem de inibição na massa fresca das plantas de beterraba cultivadas em solos com aplicação de indaziflam e simulação de precipitação de 0 (A), 30 (B) e 60 mm (C).

CONCLUSÕES

O aminocyclopyrachlor possui maior potencial de lixiviação que o indaziflam. As precipitações possuem capacidade de interferir na lixiviação dos herbicidas.

O aminocyclopyrachlor tem sua mobilidade aumentada quando aplicado em solo de textura média. Já para o indaziflam não foram notadas diferenças marcantes entre os solos com diferentes texturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 72 p., 2009.

INOUE, M.H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.125-132, 2002.

MONQUERO, P.A. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitação. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.403-409, 2008.

VELINI, E.D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

MOBILIDADE DO HERBICIDA IMAZAQUIN EM DIFERENTES SOLOS

GIRALDELI, A.L. (CCA – UFSCar, Araras/SP – analigia_giraldeli@hotmail.com), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar – Araras/SP - pamonque@cca.ufscar.br), FLORIDO, F. (CCA – UFSCar, Araras/SP - flavia.florido@hotmail.com), DIAS, A.C.R. (CENA-USP, Piracicaba/SP - anacarolina.r.dias@gmail.com), TORNISIELO, V. (CENA-USP, Piracicaba/SP - vltornis@cena.usp.br)

RESUMO: O imazaquin é um herbicida muito utilizado para controlar plantas daninhas principalmente à cultura da soja, no entanto apresenta diferentes respostas quanto a mobilidade em diferentes tipos de solos. O presente trabalho teve como objetivo estudar a mobilidade do imazaquin em Latossolo Vermelho Eutrófico (textura muito argilosa); Nitossolo Háplico Eutrófico (textura média argilosa); Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (textura média argilosa) e Neossolo Quartzarênico Órtico (textura arenosa). Para a obtenção do coeficiente de mobilidade (R_f), uma solução de ^{14}C-imazaquin com atividade de 304,75 Bq/µL foi aplicado em placas contendo os diferentes solos. Todos os valores de R_f variaram entre 0,803 e 1, indicando que o imazaquin possui mobilidade relevante para todos os solos.

Palavras-chave: Lixiviação, imidazolinonas, herbicidas ácidos, sorção

INTRODUÇÃO

Os resíduos de pesticidas podem permanecer no solo por longos períodos, desde meses até anos, dependendo das características físicas e químicas das moléculas e das condições edafoclimáticas que alteram os processos de degradação (biótica e abiótica), causando grande impacto ambiental (DAMS, 2006).

O grupo químico das imidazolinonas apresenta alta solubilidade em água e alta persistência no ambiente, com meia vida ($t_{1/2}$) variando de 16 semanas (AICHELE; PENNER, 2005) a 210 dias (VIDAL, 2002). Se por um lado, uma longa meia vida pode proporcionar controle das plantas daninhas por quase todo ciclo da cultura da soja, por outro lado, pode se tornar um risco para as culturas de sucessão como milho, algodão, girassol e brássicas (DAN et al., 2011; ARTUZI; CONTIERO, 2006; YODER et al., 2000) ou causar contaminação ambiental (BATTAGLIN et al., 2000).

A sorção do imazaquin tem sido relacionada com os teores de argila e matéria orgânica no solo (CHE et al., 1992; REGITANO et al., 2000), apresentando baixa taxa de sorção nos solos mais arenosos com baixo teor de matéria orgânica. Esta característica do imazaquin, juntamente com sua persistência relativamente elevada (BASHAM; LAVY, 1987),

confere-lhe potencial de alta mobilidade no solo. Atualmente, com o advento de técnicas conservacionistas, como o sistema plantio direto, muitas áreas de solos arenosos têm sido incorporadas ao processo de produção agrícola para o cultivo de grãos, principalmente a soja (BARIZON et al., 2005).

Em razão da diversidade de respostas desse herbicida nos diferentes tipos de solo e da escassez de informações em ambientes tropicais, objetivou-se avaliar, por meio de técnicas radiométricas, a mobilidade do imazaquin em solos com diferentes características químicas e texturais.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras de solo foram realizadas em áreas de produção de cana-de-açúcar na região de Piracicaba e Araras – SP, sem o histórico de aplicação do herbicida imazaquin. As amostras foram retiradas da camada de 0 a 10 cm de profundidade, após prévia limpeza da camada vegetal que cobria o solo. Os solos, de onde as amostras foram retiradas, foram classificados de acordo com EMBRAPA (1999) em: Latossolo Vermelho Eutrófico (LVe), Nitossolo Háplico Eutrófico (NXe), Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (PVAe), Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo).

Para a obtenção das placas de solo (cromatoplacas), preparou-se uma pasta semi fluída de cada uma das amostras, utilizando 100 g de solo e água deionizada. A pasta obtida foi espalhada em uma camada homogênea de 0,5 a 0,75 mm sobre placas de vidro medindo 0,15 x 0,9 x 0,15 10^{-3} m.

A solução de trabalho foi preparada com o ^{14}C-Imazaquin, marcado no grupo carboxílico (atividade específica = 0,80 MBq mg^{-1}; pureza radioquímica > 98 %) obtendo a concentração de 304,75 Bq/µL. A fim de se confirmar a radioatividade inicialmente aplicada, três alíquotas de 1 µL foram analisadas no cintilador líquido. Com o auxílio de uma microseringa, as cromatoplacas receberam 10µL da solução de trabalho à 0,02 m da base das placas em um ponto único, com dois pontos para cada placa, utilizando-se três repetições (três placas) para cada tipo de solo. Em seguida, as cromatoplacas foram colocadas na posição vertical dentro de um tanque cromatográfico contendo 100 mL de água deionizada. As mesmas foram retiradas quando a água alcançou a linha limite de eluição (10 cm do ponto de aplicação).

Após secar ao ar (23± 5°C), as cromatoplacas dos solos foram reveladas em filme Super Resolution, tipo Sr por 12 horas e analisadas em aparelho de Radioscanner Cyclone® Plus (“Storage Phospor System”).

Os coeficientes de mobilidade (R_f) foram calculados através dos radiogramas apresentados pelas placas usando a seguinte fórmula:

$$R_f = D_p/D_a$$

Em que: D_p= distância percorrida pelo produto;

D_a = distância percorrida pela água.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de mobilidade da molécula de imazaquin radiomarcada pode ser observado na Figura 1, mostrando que no solo com textura arenosa o arraste foi mais pronunciado. Entretanto, os valores de R_f, para todos os solos estudados variaram entre 0,803 e 1 (Tabela 1), indicando que o imazaquin possui uma mobilidade relevante nos solos.

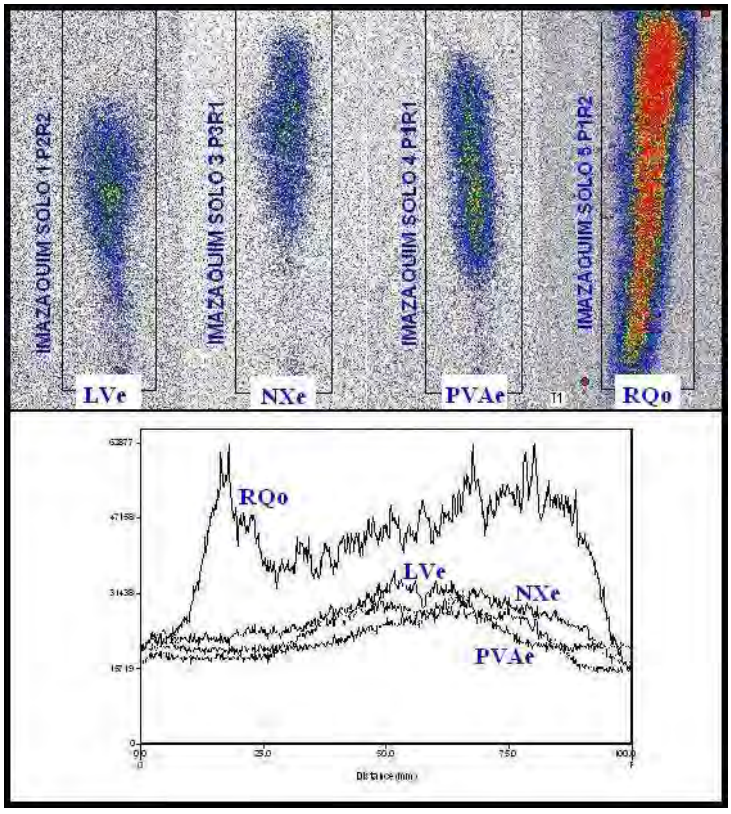


Figura 1- Perfil de mobilidade da molécula radiomarcada de imazaquin nos diferentes solos. As áreas sombreadas correspondem a maior presença do herbicida radiomarcado. Sendo: Latossolo Vermelho Eutrófico (LVe), Nitossolo Háplico Eutrófico (NXe), Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (PVAe), Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo).

Tabela 1 - Coeficiente de mobilidade (R_f) dos quatro tipos de solos submetidos aos tratamentos com o herbicida imazaquin.

Solos	Coeficiente de mobilidade (R_f)
LVe	0,841 b
NXe	0,986 a
PVAe	0,947 a
RQo	1,000 a
DMS	**0,09**
CV (%)	**3,65**

*Médias acompanhadas de letras iguais não diferem segundo teste de 'Tukey' com 5% de significância.

O solo que mais se destacou, com relação a mobilidade, foi o RQo, que apresentou como R_f de 1,0 em todas as repetições, ou seja, a distância total percorrida pelo eluente (no caso a água) foi a mesma do herbicida, ficando evidente o contraste em relação aos outros solos, com um arraste mais pronunciado (Figura 1). Este fato pode ser explicado pelos atributos do solo que favoreceram a dessorção do herbicida na forma aniônica, como pH do solo > pKa do herbicida, aliado a uma textura arenosa e baixos valores de CTC, levando assim a uma menor interação com a molécula de imazaquin ao solo permitindo um valor de R_f mais elevado. Os solos NXe e PVAe, apresentaram R_f de 0,986 e 0,947, respectivamente, indicando uma mobilidade intermediária. A mobilidade de um herbicida é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carreá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação no banco de sementes das plantas daninhas (VELINI, 1992).

CONCLUSÕES

O imazaquin é um herbicida com alta mobilidade nos solos estudados, na seguinte ordem RQo = NXe = PVAe > LVe.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AICHELE, J.M.; PENNER, D. Adsorption, desorption, and degradation of imidazolinones in soil. Weed Technology, v.19, n.1, p. 154-159, 2005.

ARTUZI, J. P.; CONTIERO, R. L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, n.7, p. 1119-1123, 2006.

BARIZON, R. R. M.; L. A; REGITANO, J. B.; TORNISIELO, V. L. Sorção e dessorção do imazaquin em solos com diferentes características granulométricas, químicas e mineralógicas. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.29, n.5, p. 695-703. 2005.

BASHAM, G.W. & LAVY, T.L. Microbial and photolytic dissipation of imazaquin persistence and mobility in three Arkansas soils. Weed Sci., 35:576-582, 1987.

BATTAGLIN, W. A. et al. Ocurrence of sulfonylurea, sulfonamide, imidazolinone, and other herbicides in rivers, reservoirs and ground water in the Midwestern United States, 1998. Science of the Total Environment, v. 248, n. 2-3, p. 123-133, 2000.

CHE, M.; LOUX, M.M.; TRAINA, S.J. & LOGAN, T.J. Effect of pH on sorption and desorption of imazaquin and imazethapyr on clays and humic acid. J. Environ. Qual., 21:698-703, 1992.

DAN, H.A.; DAN, L.G.M.; BARROSO, A.L.L.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; ASSIS, R.L.; SILVA, A.G.; FELDKIRCHER, C. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura da soja sobre o milheto cultivado em sucessão. Planta Daninha, v. 29, n. 2, p. 437-445, 2011.

DAMS, R. I. Pesticidas: Usos e perigos à saúde e ao meio ambiente. Revista Saúde e Ambiente, v.7, n.1, p. 37-44, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 306p.

REGITANO. J.B.; ALLEONI, L.R.F.; VIDAL-TORRADO, P.; CASAGRANDE, J.C. & TORNISIELO, V.L. Imazaquin sorption in highly weathered soils. J. Environ. Qual., 29:894-900, 2000.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: Simpósio nacional sobre manejo de plantas daninhas em hortaliças, 1992, Botucatu. Resumos... Botucatu,. p.44-64, 1992.

VIDAL, R. A. (Ed.) Ação dos herbicidas: absorção, translocação e metabolização. Porto alegre: Evangraf , 2002. 89p.

YODER, R.N. et al. Aerobic metabolismo of diclosulam on U.S. and South American soils. Journal of Agricultural Food Chemistry, v.48, n.1, p.4335-4340, 2000.

LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA IMAZAQUIN EM LATOSSOLOS VERMELHOS

GIRALDELI, A.L. (CCA – UFSCar, Araras/SP – analigia_giraldeli@hotmail.com), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar – Araras/SP - pamonque@cca.ufscar.br), FLORIDO, F. (CCA – UFSCar, Araras/SP - flavia.florido@hotmail.com), DIAS, A.C.R. (CENA-USP, Piracicaba/SP - anacarolina.r.dias@gmail.com), TORNISIELO, V. (CENA-USP, Piracicaba/SP - vltornis@cena.usp.br)

RESUMO: O imazaquin é um herbicida utilizado intensivamente no Brasil para controlar plantas daninhas associadas principalmente à cultura da soja. O presente trabalho teve como objetivo estudar a lixiviação do imazaquin em solos com diferentes características. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com três repetições. Foram utilizados os solos classificados como Latossolos Vermelhos, e que diferiam quimicamente. O herbicida imazaquim (^{14}C Imazaquim + produto técnico) foi aplicado na dose recomendada (161 g i.a ha^{-1}), diretamente sobre a superfície das amostras de solo que foram empacotadas em colunas. Após isto, foi feita simulação de chuva de 200 mm. A maior parte da radioatividade do imazaquin foi retida nas camadas de 0 a 10 cm nos dois solos LVe, sendo que no solo com maior pH uma pequena % da radioatividade foi notada até a camada de 15-20 cm.

Palavras chave: Mobilidade, imidazolinonas, herbicidas ácidos, dessorção

INTRODUÇÃO

A lixiviação constitui um dos principais processos de dissipação dos herbicidas no solo, exercendo influência direta sobre o controle das plantas daninhas, sobre a persistência e o risco de contaminação ambiental (FERRI, 2003). Propriedades intrínsecas dos herbicidas, dos solos e do clima influenciam a lixiviação, sendo mais suscetíveis os herbicidas com elevada solubilidade em água e fraca sorção ao solo. Tais fatores favorecem o transporte dos compostos com a água que percola o solo (CHAKKA; MUNSTER, 1997; KALITA et al., 1997). Segundo Oliveira (2001), para ser lixiviado, o herbicida deve estar na solução do solo ou adsorvido a pequenas partículas, como argilas, ácido fúlvicos e húmicos de baixo peso molecular, aminoácidos, peptídeos e açúcares, entre outros.

O movimento descendente dos herbicidas no solo é influenciado pelo teor e tipo de matéria orgânica, composição, tamanho e distribuição das partículas do solo, pH e densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, além da solubilidade em água das moléculas dos herbicidas e do índice de precipitação pluvial (PRATA et al., 2003).

Imazaquin é um herbicida do grupo químico das imidazolinonas que é amplamente utilizado para controle de diversas plantas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas em culturas como a soja (SEIFERT et al., 2011). A absorção do imazaquin ocorre através de raízes e folhas, enquanto a translocação é apossimplástica, se acumulando nos meristemas nas plantas (SHANER, 2003). Esta molécula inibe a enzima acetolactato synthase (ALS), resultando em bloqueio na síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (TAN et al., 2005).

O imaquim apresenta dois grupos funcionais ionizáveis: um grupo carboxílico (ácido fraco, pKa = 3,8) e um grupo quinolina (base fraca, pKa = 2,0) (STOUGAARD et al., 1990). Na faixa de pH mais comum dos solos tropicais agricultáveis (5,0 a 6,5, na qual pH do solo > pKa), o imazaquin comporta-se predominantemente como um herbicida ácido, dissociando-se à forma de ânion orgânico (NOVO et al., 1997) e como a maioria dos solos apresenta carga elétrica líquida negativa, ocorre baixa sorção do imazaquin aos seus colóides, devido às forças eletrostáticas repulsivas (LOUX et al., 1989; REGITANO et al., 2000).

O objetivo do projeto foi avaliar, por meio de técnicas radiométricas, a lixiviação do imazaquin em dois Latossolos Vermelhos com diferentes características químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras de solo foram realizadas em áreas agrícolas da região de Piracicaba e Araras – SP. Em uma área, o herbicida imazaquin foi aplicado uma única vez em 2007 (área 1) e na outra não havia o histórico de aplicação do produto (área 2). Ambos os solos utilizados foram classificados como Latossolos Vermelhos. A coleta foi realizada na camada arável do solo. O material coletado foi seco e passado por uma peneira de 2 mm. O experimento foi conduzido em sala climatizada com pouca luz e temperatura controlada entre 18 e 25 ºC.

Utilizou-se para o experimento, colunas de vidro de 0,50 m com 5 cm de diâmetro. As colunas foram preparadas fechando a ponta das mesmas com lã de quartzo, preenchendo a parte cônica com areia de quartzo lavada e seca em estufa a 100ºC e preenchendo com solo até a altura de 0,30 m, colocando-se pequenas porções de solo seco ao ar no fundo da mesma, vibrando-se o conjunto para acomodá-lo, evitando-se assim, a formação de bolhas de ar. As amostras de solo condicionadas nas colunas foram pesadas para se controlar a reprodutibilidade do processo. No solo 1 foi utilizado 753 g nas colunas e no solo 2 foi utilizado 760 g. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 repetições.

Posteriormente as colunas foram inundadas com solução $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. O processo foi feito acomodando as colunas dentro de provetas de 2L e preenchendo

cuidadosamente o espaço entre as duas vidrarias com solução. As colunas foram mantidas desta forma até a umidade alcançar a superfície do solo. Após o processo de inundação das colunas, estas foram retiradas da proveta e instaladas em um suporte ficando em repouso por 2 horas para drenagem da solução de $CaCl_2$. O próximo passo foi o encaixe das colunas em suportes verticais e o posicionamento de Erlenmeyers abaixo de cada uma para a coleta de solução salina excedente. A coleta foi realizada até a aplicação do herbicida.

O herbicida imazaquin (^{14}C Imazaquin + produto técnico) foi aplicado na dose recomendada (1 L ha^{-1}), correspondente à 161 g i.a ha^{-1}, utilizando micropipeta, aplicando diretamente sobre a superfície do solo de cada coluna. Foi utilizado o produto comercial Scepter Técnico *(*ácido 2-[4,5- diidro-4-metil-4-(1- metiletil)-5-oxi-1H-imidazol-2- il]-3-quinolino-carboxílico)*,* da marca *Cyanamid* (pureza= 98,26%). Como produto radiomarcado, seu respectivo isótopo radioativo (^{14}C-*Imazaquin*, com marcação no grupo carboxílico, atividade específica = 0,80 MBq.mg^{-1}; pureza radioquímica = 98 %) foi utilizado. Utilizou-se a radioatividade de 18.700 Bq por coluna de solo.

Após a aplicação do herbicida, para que a simulação de precipitação fosse distribuída de forma mais homogênea possível, as superfícies das colunas de solo foram cobertas com um disco de lã de quartzo. Após este procedimento, foi encaixado um funil invertido, que foi conectado uma mangueira pela qual a solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} passava. Foi simulado um fluxo de aproximadamente 8 mL h^{-1} por 48 horas, utilizando-se a solução de $CaCl_2$, resultando em uma simulação de chuva de aproximadamente 200 mm em 48 horas.

A cada 12 horas foram coletadas três alíquotas de 10 mL do lixiviado adicionadas a 10 mL de solução cintiladora (Insta-gel®) para medição no espectofotômetro de cintilação líquida. Após 48 horas, o fluxo de solução de $CaCl_2$ foi interrompido e as amostras de solo foram retiradas das colunas injetando-se ar na ponta da coluna para forçar a saída de solo. As amostras foram então, cortadas em 6 partes resultando nas camadas: 0- 5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-25 cm e de 25-30 cm. As amostras foram secas ao ar, pesadas, maceradas e homogeneizadas. Três sub-amostras (0,2g) de cada camada de solo seca foram oxidadas em oxidador biológico para quantificação da radioatividade total.

Os resultados foram expressos em % da radioatividade encontrada no lixiviado e em cada segmento da coluna, em relação a radioatividade inicialmente aplicada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens médias de radioatividade acumulada nas 48 horas, encontradas na solução lixiviada nos solos, retirados das duas áreas agrícolas, foram iguais a zero. Apesar de o imazaquin ser um herbicida ácido, os quais são normalmente menos sorvidos aos

colóides do solo do que os herbicidas neutros ou básicos (REGITANO, 2001) e seu Kow (0,12) ser classificado como mediamente hidrofílico, observamos que o mesmo não foi encontrado na solução lixiviada.

Os valores da porcentagem média em relação à radioatividade aplicada, nas diferentes profundidades da coluna são apresentados na Tabela 1, onde se observa que mais de 95% da radioatividade do imazaquin foi retida nas camadas de 0 a 10 cm nos dois solos LVe, sendo que no solo com maior pH uma pequena % da radioatividade foi notada até a camada de 15-20 cm. O imazaquin é fracamente adsorvido em solos com alto pH e o Koc estimado é de 20 mL g^{-1} a pH 7 (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). O aumento do pH do solo, através da calagem, proporcionou lixiviação de imazaquin (150 g ha^{-1}) até 40 cm de profundidade nas colunas com Latossolo Vermelho Distrófico (LV) (arenoso) e Latossolo Roxo Distroférrico (LR) (argiloso), após a simulação de uma chuva de 30 e 90 mm, respectivamente (INOUE et al., 2002). Em outro trabalho, também foi verificado que a quantidade sorvida de herbicida imazaquin aumenta à medida que o pH diminui em solos franco arenosos e franco-siltoso (GOETZ et al.,1986). Importante, lembrar que pesticidas ácidos como os do grupo químico das imidazolinonas, também podem interagir com a matéria orgânica, via ligações por pontes de hidrogênio, o que explica a retenção destes produtos em alguns solos com alto teor de matéria orgânica.

Tabela 1 – Radiação recuperada após a oxidação em relação à radioatividade aplicada, ao longo das colunas de solo.

Latossolo Vermelho	**Profundidade (cm)**						
	0-5	**5-10**	**10-15**	**15-20**	**20-25**	**25-30**	**Total Oxidado**
	Radiação recuperada %						
Área 1	77,60	18,93	3,32	0,16	0,00	0,00	100,01
Área 2	99,07	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	103,44

CONCLUSÕES

O imazaquim é observado até a camada de 15-20 cm no Latossolo Vermelho com maior pH e até a camada de 5-10 cm no solo LVe com menor pH.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAKKA, K.B., MUNSTER, C.L. Atrazine and nitrate transport to the brazos river floodplain aquifer. Transactions of the ASAE, Saint Joseph, v. 40, n. 3, p.615-621, 1997.

FERRI, M. V. W. et al. Lixiviação do herbicida acetoclor em solo Submetido à semeadura direta e ao preparo Convencional. Pesticidas: Revista Ecotoxicologica e Meio Ambiente, v. 13, p. 147-156, 2003.

GOETZ, A.J. et al. Soil solution and mobility characterization of imazaquin. Weed Science, v. 34, n.3, p.788-793, 1986.

INOUE, M.H.; MARCHIORI JR., O.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; TORMENA, C.A. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo. Planta Daninha, v.20, n.1, p. 125-132. 2002.

KALITA, P.K. et al. Groundwater residues of atrazine and alachlor under water-table management practices. Transaction of the ASAE, Saint Joseph, v. 40, p. 605-614, 1997.

LOUX, M.M.; LIEBL, R.A.; SLIFE, F.W. Adsorption of imazaquin and imazethapyr on soils, sediments, and selected adsorbents. Weed Science, v.37, n.712-718, 1989.

NOVO, M. C. et al. Persistência de imazaquim em Latossolo Roxo cultivado com soja. Planta Daninha, v. 15, n.1, p.30-38, 1997.

OLIVEIRA, M. F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 315-362.

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. Scientia Agricola, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

REGITANO, J.B. et al. Imazaquin sorption in highly weathered tropical soils. Journal Environment Quality, v. 29, p. 894-900, 2000.

REGITANO, J. B.; ALLEONI, L. R. F.; TORNISIELO, V. L. Atributos de solos tropicais e a sorção de imazaquin. Scientia Agricola, v.58, p. 801-807, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. Guia de herbicidas. 6. ed. Londrina: Ed. Autores, p. 648, 2011.

SEIFERT, S. et al. Imazaquin mobility and persistence in a sharkey clay soil as influenced by tillage systems. Weed Science, v. 49, n. 2, p. 571-577, 2001.

SHANER, D.L. Imidazolinone herbicides. IN: PLUMMER, D.; RAGSDALE, N. (Ed.) Encyclopedia of agrochemicals. Hoboke NJ: John Wiley and Sons, 2003. p. 769-784.

STOUGAARD, R.N.; SHEA, P.J.; MARTIN, A.R. Effect of soil type and pH on adsorption, mobility, and efficacy of imazaquin and imazethapyr. Weed Science, v. 38, p. 67-73, 1990.

TAN, S. et al. Imidazolinone tolerant crops: history, current status and future. Pest Management Science, v. 61, n.3, p. 246-257, 2005.

FITORREMEDIAÇÃO DE PICLORAM EM SOLO CULTIVADO COM Brachiaria brizantha

BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG – granderenan@gmail.com), BIBIANO, C. S. (UFLA, Lavras/MG – camila.bibiano@yahoo.com.br), OLIVEIRA, M. C. (UNL, Lincoln/NE/EUA – maxwelco@gmail.com), FERREIRA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br), BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (UFV, Viçosa/MG - lucasheringerbj@hotmail.com), PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG – gustavogamp@hotmail.com), MATOS, C. C. (chrisconmatos@yahoo.com.br)

RESUMO: O herbicida picloram é utilizado em áreas de pastagens para o manejo de plantas daninhas de folhas largas perenes e tem sido intensamente pesquisado em função da alta concentração relativa nos solos. A duração da persistência deste herbicida varia com o clima, mas também com atributos do solo, como textura e pH. Assim, objetivou-se com este trabalho determinar a capacidade da espécie *Brachiaria brizantha* em remediar solos contaminados com resíduo de picloram em diferentes valores de pH. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. A espécie biorremediadora foi cultivada por 60 dias e posteriormente cultivou-se plantas de pepino como indicadores da presença do herbicida no mesmo solo. A planta remediadora reduziu a concentração de picloram na camada superficial de solo, o que pode ser atribuído a sua capacidade de degradar o herbicida e também ao fato desta absorver e exsudar o herbicida ao longo das camadas de solo. Conclui-se que a *B. brizantha* pode ser usada para remediação de solos contaminados por picloram.

Palavras-chave: acidez do solo, calcário, herbicida

INTRODUÇÃO

Para a recuperação de áreas contaminadas por herbicidas, consta na literatura vários artifícios, tais como escavação, incineração, extração com solvente, oxido-redução e outros consideravelmente onerosos (ACCIOLY & SIQUEIRA, 2000), portanto de difícil empregabilidade prática. Neste cenário, a fitorremediação ganha destaque, pois se vale de sistemas vegetais com o intuito de desintoxicar ambientes degradados e, ou poluídos. Admitindo-se diversos resultados obtidos como pertencentes à pesquisa básica, ainda se encontram diversas lacunas no conhecimento desta técnica, necessitando informações mais especificas para que a tecnologia seja reconhecida e amplamente utilizada.

Devido à necessidade de uso racional dos insumos agrícolas para minimizar os impactos ambientais da agricultura, estudos têm sido realizados com o objetivo de

compreender o comportamento de herbicidas no solo (PANG et al., 2000; CARRIZOSA et al., 2004). Portanto, trabalhos envolvendo características como a presença de cargas dependentes de pH, minerais de argila, matéria orgânica, CTC e o destino dos herbicidas no ambiente são extremamente necessários.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho determinar o potencial da espécie *Brachiaria brizantha* na remediação de solos contaminados pelo picloram em diferentes níveis de pH.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em casa-de-vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, utilizando amostra de um Latossolo Vermelho proveniente da região de Diamantina-MG caracterizado como franco argiloso arenosa com 23, 12 e 65% de argila e silte e areia, respectivamente. E apresentou o seguinte resultado da análise química: pH (água) de 4,5; teor de matéria orgânica de 8,7 dag kg^{-1}; P e K de 3,0 e 39 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,1; 0,3; 1,4; 15,7 e 2,9 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente.

Foram realizados dois experimentos, no primeiro não foi realizada correção da acidez do solo e no segundo aplicou-se o equivalente a 5,2 t ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT = 80%). Os ensaios foram divididos em duas etapas, na primeira, se testou a biorremediação e na segunda, detectou-se as concentrações de picloram por meio da bioindicação. Em ambos os ensaios adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subsubdivididas, em esquema 2x2x4, permanecendo em primeiro nível a presença ou não de *Brachiaria brizantha*, no segundo nível as doses do herbicida (120 e 240 g ha^{-1} de picloram na formulação Padron®) e no último nível as profundidades avaliadas (0 a 10, 10 a 20, 20 a 30 e 30 a 40 cm). Para se estimar a concentração do herbicida no solo realizou-se o método do bioensaio, utilizando o pepino, *Cucumis sativus*, como planta bioindicadora e foi utilizada escala de avaliação de intoxicação de acordo com EWRC (1964).

As variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias se significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os valores de intoxicação visual, a interação tripla foi significativa nos dois ensaios, um com pH em 4,5 e o outro em 5,6. No solo com pH de 4,5, notou-se diferença entre as doses de herbicida em todas as profundidades na presença da planta biorremediadora. Na ausência da planta, observou-se diferença apenas na camada superficial do solo (Tabela 1). A igualdade dos tratamentos sem a presença da *Brachiaria brizantha* pode

ter ocorrido devido à baixa concentração do herbicida nestas camadas mais profundas. Assim, nos demais tratamentos a planta biorremediadora pode ter contribuído na distribuição do herbicida nas camadas de solo, por meio da absorção e exsudação do mesmo. TUFFI SANTOS et al. (2008) relatam a capacidade da espécie *Brachiaria decunbens* em absorver e exsudar glyphosate, comportamento que pode ocorrer com outras espécies do mesmo gênero e com outros herbicidas.

Tabela 1 – Intoxicação visual (%) de plantas de pepino cultivadas em solo com pH de 4,5 tratado com picloram.

Dose de picloram	Profundidade (cm)							
	------ 0-10 ------		------ 10-20 ------		------ 20-30 ------		------ 30-40 ------	
	Presença ou ausencia de *Brachiaria brizantha*							
	Com	sem	com	sem	Com	sem	com	Sem
120 g ha^{-1}	12,1Bb	16,3Ab	7,9Ab	10,2Aa	5,8Ab	9,5Aa	15,4Ab	14,0Aa
240 g ha^{-1}	23,2Ba	29,4Aa	15,2Aa	13,6Aa	20,7Aa	11,7Ba	19,9Aa	17,7Aa
$CV_{presença\ ou\ não\ de\ B.\ brizantha}$ = 16,78								
$CV_{doses\ de\ picloram}$ = 28,67								
$CV_{profundidades}$ = 29,12								

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na linha (presença ou não de *B. brizantha*) e minusculas na coluna (doses de picloram) não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

Para o pH de 5,6, observou-se maiores valores de intoxicação do pepino na maior dose do herbicida na camada superficial do solo, independentemente da presença da planta biorremediadora. Este comportamento foi semelhante na maior profundidade na ausência de *B. brizantha*. Entretanto, na presença da biorremediadora o comportamento se inverteu, com maiores danos às plantas de pepino com aplicação da menor dose de picloram (Tabela 2).

Tabela 2. Intoxicação visual (%) de plantas de pepino cultivadas em solo com pH de 5,6 tratado com picloram.

Dose de picloram	Profundidade (cm)							
	------ 0-10 ------		------ 10-20 ------		------ 20-30 ------		------ 30-40 ------	
	Presença ou ausencia de *Brachiaria brizantha*							
	com	sem	com	sem	Com	sem	com	Sem
120 g ha^{-1}	25,6Bb	42,9Ab	6,3Aa	6,6Aa	5,8Aa	6,0Aa	13,3Aa	10,6Ab
140 g ha^{-1}	46,0Ba	51,9Aa	4,8Aa	6,8Aa	6,5Aa	5,8Aa	8,6Bb	16,8Aa
$CV_{presença\ ou\ não\ de\ B.\ brizantha}$ = 23,87								
$CV_{doses\ de\ picloram}$ = 24,82								
$CV_{profundidades}$ = 19,91								

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na linha (presença ou não de *B. brizantha*) e minusculas na coluna (doses de picloram) não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

Ao se analisar quanto à presença da planta remediadora em solo com pH de 4,5, observou-se que na camada superficial do solo, a *B. brizantha* reduziu a concentração do herbicida nas duas doses aplicadas (Tabela 1). Esta redução pode ser atribuída à capacidade da espécie fitorremediadora absorver e, ou estimular a degradação do picloram. Outro fator

que pode ter contribuído é a distribuição do herbicida, sendo que a planta remediadora atuou de forma a dispersar o herbicida ao longo do vaso, o que é evidenciado na camada de 20 a 30 cm, que na maior dose o solo com *B. brizantha* obteve a maior concentração.

Em solo com pH de 5,6 pode-se observar novamente a capacidade de redução do nível de resíduos de picloram da espécie *B. brizantha* na camada superficial e até mesmo em camadas mais profundas (Tabela 2). Diversos trabalhos relatam o potencial de gramíneas na redução da concentração de picloram no solo (ASSIS et al., 2010a; ASSIS et al., 2010b; SILVA et al., 2012). A influência da planta remediadora sobre a concentração do herbicida pode se dar de diversas formas, como a estimulação da microbiota do solo por meio da liberação de exsudados, aumentando assim a degradação das moléculas (CUNNINGHAM et al., 1996; SANTOS et al., 2007), tendo em vista que os microrganismos são os grandes responsáveis por sua extinção (PRATA & LAVORENTI, 2000), principalmente devido à sua grande diversidade metabólica. Outro fator de grande contribuição é a absorção do herbicida pela planta, a qual pode degradá-lo, volatilizá-lo, transformá-lo em moléculas menos tóxicas, conjugá-lo a compostos sem atividade ou até mesmo acumulá-lo em seus tecidos, como no interior dos vacúolos das células (SUSARLA et al., 2002). Esta última situação é de grande importância devido ao fato do picloram apresentar alta estabilidade na planta, permanecendo longos períodos sem ser metabolizado (SILVA et al., 2007).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a *B. brizantha* pode ser usada para remediação de solos contaminados por picloram, embora o solo ainda permaneça com pequenas concentrações do contaminante distribuídas ao longo das camadas de solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, A.M.A.; SIQUEIRA, J.O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R.F. et al. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1. p.299-351.

ASSIS, R. L. et al. Fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram por plantas de capim pé de galinha gigante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.11, p.1131-1135, 2010a.

ASSIS, R.L. et al. Fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram por plantas de *Panicum maximum* em função do teor de água no solo. **Revista Engenharia Agrícola**, v.30, n.5, p.845-853, 2010b.

CARRIZOSA, M.J. et al. Interactions of acid herbicides bentazon and dicamba with organoclays. **Soil Science Society of America Journal**, v.68, n.6, p.1863-1866, 2004.

CUNNINGHAM, S.D. et al. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Advances in Agronomy**, v.56, p.55-114, 1996.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

PANG, L. P. et al. Simulation of picloram, atrazine and simazine leaching through two New Zealand soils and into groundwater using HYDRUS-2D. **Journal of Contaminant Hydrology**, v.44, n.1, p.19-46, 2000.

PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica. **Revista Biociências**, v.6, n.2, p.17-22, 2000.

SANTOS, E. A. et al. Fitoestimulação por *Stizolobium aterrimum* como processo de remediação de solo contaminado com Trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.259-265, 2007.

SILVA, J. F. et al. Herbicidas: absorção, translocação, metabolismo, formulação e misturas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007.p. 83-148.

SILVA, L. O. C. et al. Ação de *Eleusine coracana* na remediação de solos contaminados com picloram. **Planta Daninha**, v.30, n.3, p.627-632, 2012.

SUSARLA, S. et al. Phytoremediation: An ecological solution to organic chemical contamination. **Ecological Engineering**, v.18, p.647-658, 2002.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.369-374, 2008.

INFLUÊNCIA DE PICLORAM SOBRE CRESCIMENTO DE *Brachiaria brizantha*

BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG – granderenan@gmail.com), BIBIANO, C. S. (UFLA, Lavras/MG – camila.bibiano@yahoo.com.br), OLIVEIRA, M. C. (UNL, Lincoln/NE/EUA – maxwelco@gmail.com), FERREIRA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS, J. J. (UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG – gustavogamp@hotmail.com), BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (UFV, Viçosa/MG - lucasheringerbj@hotmail.com)

RESUMO: O Brasil possui imensas áreas de pastagens e a espécie mais cultivada é a *Brachiaria brizantha*. O controle das plantas daninhas nestas áreas é realizado predominantemente pelo uso de herbicidas com longo período residual, destacando-se o picloram. Objetivou-se conhecer os efeitos do picloram no desenvolvimento de *B. brizantha* em solos com diferentes valores de pH. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com faixas de pH variando entre 4,5 e 5,6 em quatro repetições. Cultivou-se a forrageira até a floração, quando se determinou a massa da matéria seca dos componentes da planta. O picloram causou redução no acúmulo da massa da matéria seca de raízes e massa da matéria seca total independente do pH do solo. Com relação as folhas, constatou-se redução no acúmulo de massa da matéria seca em solo com maior pH e com aplicação do herbicida. Conclui-se que resíduos de picloram são prejudiciais ao crescimento desta forrageira, principalmente sob condições de solos menos ácidos.

Palavras-chave: Calcário, herbicida, acidez do solo

INTRODUÇÃO

O Brasil possui mais de 200 milhões de hectares de pastagens (BENETT, 2008), sendo mais de 50% considerados pastagens cultivadas (ROSENDO; ROSA, 2012). E estes números vêm crescendo a cada ano, principalmente em regiões com intenso desmatamento, como no Norte do país (DIAS FILHO, 2011). O grande destaque nacional são as espécies do gênero *Brachiaria*, sendo que, somente no cerrado, estima-se o cultivo de 40 milhões de hectares (BENETT, 2008).

Áreas implantadas com pastagem frequentemente apresentam problemas com plantas daninhas, principalmente áreas recém desmatadas. Métodos de controle muito utilizados no passado, como a capina, a roçada ou mesmo o fogo se tornam ineficientes em longo prazo, de forma que os pecuaristas têm buscado auxílio em outros métodos,

destacando-se o químico, devido à eficiência, rapidez de operação e economia de custos (JAKELAITIS et al., 2005).

Entre os herbicidas registrados para pastagens, aqueles do grupo dos mimetizadores de auxina são os de maior destaque. O picloram se diferencia dos demais devido à sua longa persistência no solo, sendo sua meia-vida estimada em até 151 dias (SILVA et al., 2012), porém pode ser detectado no solo até três anos após a aplicação em área total (DEUBERT; CORTE-REAL, 1986; WSSA, 1994).

Objetivou-se avaliar o desempenho de *B. brizantha* em solo contaminado com picloram em diferentes condições de pH.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, durante o período de janeiro a julho de 2012. Foi utilizada uma amostra de um Latossolo Vermelho, caracterizado como franco argiloso arenosa com 23, 12 e 65% de argila e silte e areia, respectivamente. A análise química apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 4,4; teor de matéria orgânica de 8,7 dag kg^{-1}; P e K de 3,0 e 39 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,1; 0,3; 1,4; 15,7 e 2,9 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente. Para adequação do substrato, quanto à nutrição, foram aplicados 2,7 g dm^{-3} da formulação 4-14-8 (N-P_2O_5-K_2O). A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada após 15 dias da emergência da cultura, na dose de 100,0 mg dm^{-3} de uréia previamente dissolvida em água. As irrigações foram realizadas diariamente para manter o solo nos vasos com umidade próxima à 80% capacidade de campo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Adotou-se esquema fatorial em 3x3, sendo três doses de herbicida (0, 120 e 240 g. i.a ha^{-1} de picloram na formulação comercial Padron®) e três valores de pH do solo (4,5; 5,1 e 5,6). Para adequar o solo aos valores requeridos de pH, na primeira amostra não se promoveu a correção, no segundo e terceiro aplicou-se o equivalente a 2,6 e 5,2 t ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT = 80%), respectivamente. Os três substratos para os ensaios foram umedecidos e incubados por 40 dias para reação do corretivo.

As unidades experimentais foram compostas de cano de PVC com 40 cm de altura e 15 cm de diâmetro, e a extremidade basal (fundo) foi fechada por gaze e papel-filtro e apoiada sobre pratos para evitar a perda de água e herbicida por lixiviação. Após o preparo das colunas estas foram irrigadas e o herbicida picloram foi aplicado utilizando-se um pulverizador com pressão constante de 3 bar, acoplado a uma barra com duas pontas tipo leque TT11002 e o volume de calda foi de 150 L ha^{-1}.

Um dia após a aplicação do herbicida semeou-se seis sementes de *Brachiaria brizantha* por coluna e posteriormente foi realizado o desbaste deixando-se duas plantas por

coluna de PVC. As plantas foram cultivadas até a floração, que ocorreu aos 60 dias após emergência, sendo então coletadas e o material vegetal lavado e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 65 ºC, até atingir peso constante, para determinação da massa da matéria seca das folhas, caules e raízes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando encontrada diferença significativa realizou-se o teste Tukey a 5% de significância, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* foi afetado pela aplicação do herbicida picloram, sendo que, para massa da matéria seca de raízes (MSR) e massa da matéria seca total (MST) não houve interação significativa entre as doses do herbicida e as variações do pH do solo. Porém o crescimento de raízes foi afetado negativamente pela presença do produto. Observou-se também maior MST no tratamento ausente de herbicida quando comparado ao tratamento com aplicação da dose comercial (Tabela 1). Assim, embora o picloram seja registrado para esta cultura com aplicação em área total (MAPA, 2014), deve-se observar a possibilidade de fitotoxicidade, provavelmente em função da aplicação em pré-emergência e estádio de desenvolvimento das plantas. Belo et al. (2011) não observaram diferença na MST desta espécie sob influência deste herbicida, porém esses autores trabalharam com amostras de solo com baixo pH e as doses de herbicida aplicadas foram abaixo do recomendado para algumas plantas. Isto pode ter influenciado na disponibilidade do herbicida para a forrageira, tendo em vista que o pH afeta o estado de ionização do picloram.

Tabela 1. Massa da matéria seca (g) dos componentes das plantas de *Brachiaria brizantha* sob influência de solo contaminado pelo herbicida picloram.

	Dose de picloram (g. i.a ha^{-1})			
	0	120	240	CV (%)
Massa da matéria seca de folha	44,18 A[1]	46,39 A	44,34 A	6,75
Massa da matéria seca de raiz	100,84 A	86,89 B	85,81 B	14,69
Massa da matéria seca total	145,02 A	133,29 AB	130,15 B	9,95

[1]Medias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

Embora os danos causados pelo herbicida à forrageira não fossem esperados, devido ao seu registro para esta cultura e ao longo período de uso no campo sem relatos de problemas, a redução no crescimento desta forrageira em solo contaminado pode ser explicada pela aplicação em pré-emergência, com base no mecanismo de ação e de seletividade de herbicidas auxínicos. Uma forma de seletividade está relacionada ao estádio de desenvolvimento da planta, sendo que para a maioria das plantas quanto mais velha, mais

tolerante esta se torna (DAN et al., 2010; SILVA et al., 2014). Outro método de seletividade, restrito as monocotiledôneas, é o arranjo do tecido vascular em feixes com cobertura do esclerênquima, permitindo proteção contra a destruição do floema, enquanto em plantas sensíveis é liberada grande quantidade enzimas celulases que destroem a parede celular, alongando as células e causando o entupimento do floema (MERCIER, 2004; MACHADO et al., 2006), causando redução na translocação de água e fotoassimilados (BELO et al., 2011). Porem após a germinação da semente e durante o desenvolvimento inicial o tecido vascular ainda não está completamente desenvolvido e enrijecido para promover a devida proteção à forrageira.

Constatou-se interação significativa entre as doses do herbicida e as variações do pH do solo para a massa da matéria seca de folhas (MSF), ocorrendo redução no acúmulo desta variável em solo com maior pH ao se aplicar a dose comercial do herbicida (240 g. i.a ha^{-1}). E ainda observou-se que sob efeito da maior dose do picloram as plantas que cresceram sob pH de 5,6 apresentaram menor desenvolvimento quando comparadas às plantas sob pH de 4,5 (Tabela 2). Estes resultados indicam que a semeadura da braquiária, em solos contaminados com picloram e que recebem aplicação de calcário para correção da acidez, pode haver redução na produção de folhas, diminuindo assim a produtividade da forrageira e, consequentemente, o lucro do agricultor em um momento inicial do desenvolvimento da mesma. Por outro lado, mesmo os menores valores de massa da matéria seca obtidos (40 g), correspondem a estimativa de 22 toneladas por hectare (considerando área ocupada pela planta nas colunas), o que é considerado padrão razoável de produção (COSTA et al., 2007), de forma que a eficiência do produto em controlar plantas daninhas supera a pequena perda no acúmulo de biomassa.

Tabela 2. Massa da matéria seca (g) de folhas de *Brachiaria brizantha* após a aplicação do herbicida picloram em solo com diferentes valores de pH.

Picloram (g. i.a ha^{-1})	pH do solo		
	4,5	5,1	5,6
0	45,61 Aa[1]	41,12 Aa	45,81 Aa
120	48,84 Aa	43,68 Aa	46,66 Aa
240	48,30 Aa	44,98 ABa	39,76 Bb
CV (%)		6,75	

[1]Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e coluna (minúscula) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que resíduo de picloram no solo é prejudicial ao crescimento inicial de *Brachiaria brizantha*, reduzindo o seu acúmulo de massa da matéria seca, principalmente nas raízes em solos menos ácidos.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELO, A.F. et al. Atividade fotossintética de plantas cultivadas em solo contaminado com picloram. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.885-892, 2011.

BENETT, C.G.S. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.

COSTA, K.A.P. et al. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Mg-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1197-1202, 2007.

DAN, H.A. et al. Tolerância do sorgo granífero ao 2,4-D aplicado em pós-emergência. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.785-792, 2010.

DEUBERT, K.H.; CORTE-REAL, I. Soil residues of picloram and triclopyr after selective foliar application on utility rights-of-way. **Journal of Arboriculture**, v.12, n.11, p.269-272, 1986.

DIAS FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.esp, p.243-252, 2011.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.69-78, 2005.

MACHADO, R.F. et al. Reflexos do mecanismo de ação de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes e na atividade enzimática em plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.151-160, 2006.

MAPA - Ministerio da Agricultura Pecuaria e Abastecimento. Disponivel em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 11 de jun. de 2014.

MERCIER, H. Auxinas. In: KERBAUY, G.B (Ed). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.217-249.

ROSENDO, J.S., ROSA, R. Comparação do estoque de C estimado em pastagens e vegetação nativa de Cerrado. **Revista Sociedade & Natureza**, v.24, n.2, p.359-376, 2012.

SILVA, A.A. et al. Comportamento de herbicidas no solo. In: ZAMBOLIM, L. et al. O que os agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitarios. Viçosa: UFV, 2014. p.213-291.

SILVA, L.O.C. et al. Ação de *Eleusine coracana* na remediação de solos contaminados com picloram. **Planta Daninha**, v.30, n.3, p.627-632, 2012.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA – WSSA. *Herbicide handbook*. Champaign: 1994. 352p.

MEIA-VIDA DO TEBUTHIURON EM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO COM DIFERENTES VALORES DE pH

Fialho, C. A. (UFV – Viçosa/MG – camila.fialho@ufv.br), Faria, A. T. (UFV – Viçosa/MG – autieres.faria@ufv.br), Saraiva, D. T. (UFV – Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), Silva. D.V. (UFV – Rio Paranaíba/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), Rocha, P. R.R. (UFRR – Boa Vista/RR – pauloagro01@yahoo.com.br), Silva A. A.(UFV – Viçosa/MG – aasilva@ufv.br), D`antonino, L. (UFV – Viçosa/MG – leonardo@ufv.br).

RESUMO: Quando um herbicida é utilizado sem o conhecimento de suas interações com o ambiente, pode impedir o bom desenvolvimento da cultura sucessora ou contaminar águas superficiais e subterrâneas. Essas interações variam com a estrutura da molécula química e com as características químicas e físicas do solo. Por isso, estudos em diferentes tipos de solos a serem cultivados relativos à sorção, dessorção, persistência e movimentação dos herbicidas devem ser realizados. Nesta pesquisa foi determinada a meia-vida do tebuthiuron em um Latossolo-Vermelho, com diferentes valores de pH, muito cultivado com a cana-de-açúcar no Brasil. As concentrações do herbicida nas amostras do solo foram determinadas utilizando a cromatografia liquida de alta eficiência (CLAE) em onze intervalos de tempo (1; 8; 15; 22; 36; 66; 96; 126; 156; 186 e 216 dias) após a aplicação. A degradação do tebuthiuron no solo seguiu um modelo exponencial e sua meia-vida foi influenciada pelo teor de matéria orgânica, CTC e teor de argila do solo. No LVA pH 5,0 a meia-vida do tebuthiuron foi de 155 dias. No entanto no mesmo solo, com o pH alterado para 5,9 sua meia-vida foi reduzida para 117 e dias.

Palavras-chave: Herbicida, Persistência no solo, Impacto ambiental.

INTRODUÇÃO

Dentre as culturas que mais se utilizam herbicidas no Brasil se destaca a soja seguida da cana-de-açúcar. Dentre os herbicidas de grande uso na cana-de-açúcar se destaca o tebuthiuron. O N-[5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il]-N,N'-dimetiluréia, tebuthiuron possui solubilidade em água de 2.570 mg L^{-1}; pKa: zero; Kow: 671 e Koc médio de 80 mg g^{-1} de solo. É adsorvido pelos colóides orgânicos e minerais, apresentando média lixiviação no perfil do solo. Se aplicado em doses mais altas em cana-de-açúcar, requer um intervalo de segurança entre a aplicação e o plantio de feijão, soja e amendoim de dois anos, e de três, se utilizado em pastagens (Rodrigues & Almeida, 2011).

Esta cultura, por apresentar o crescimento inicial lento e ciclo longo, é comum se aplicar herbicidas que apresentam longa persistência no ambiente sem os conhecimentos

das interações destes produtos com o solo (Rodrigues & Almeida, 2011). Este fato tem tido como consequência sérios problemas ambientais como a contaminação do solo e de mananciais de águas superficiais e subterrâneas (Pires et al., 2005).

Visando minimizar estes efeitos, objetivou-se nessa pesquisa determinar a meia-vida do tebuthiuron em um Latossolo-Vermelho Amarelo, com diferentes valores de pH, muito cultivado com cana-de-açúcar no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação e no Laboratório de Herbicida no Solo da Universidade Federal de Viçosa. Inicialmente foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) na camada de 0-20 cm de profundidade. Após a coleta dividiu-se a amostra original em duas, e em uma delas fez-se a correção de acidez por curva de neutralização com $CaCO_3$, em seguida caracterizou-se química e fisicamente as duas subamostras (Tabela 1).

Utilizou-se das subamostras para o preenchimento dos vasos revestidos internamente com filmes de polietileno, contendo 0,33 dm^3 de solo, para se evitar a perda do produto por lixiviação. A seguir após o umedecimento do solo fez a aplicação do tebuthiuron na dose de 1,2 kg ha^{-1}.

Tabela 1. Características químicas e física de amostras do Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH avaliadas no experimento*

Solos	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	(t)	V	m	MO
	H_2O	-mg dm^{-3}--		----------	cmol$_c$ dm^{-3}	----------			---%---		dag kg^{-1}
LVA*	5,0	3,5	50	0,8	0,3	0,8	8,91	2,18	13	37	3,7
LVA	5,9	3,5	50	3,5	0,3	0	8,25	3,83	32	0	3,7

Solos	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
LVA	15	12	4	69	Muito Argiloso

*/Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = Saturação por Al^{+3}; MO = matéria orgânica.

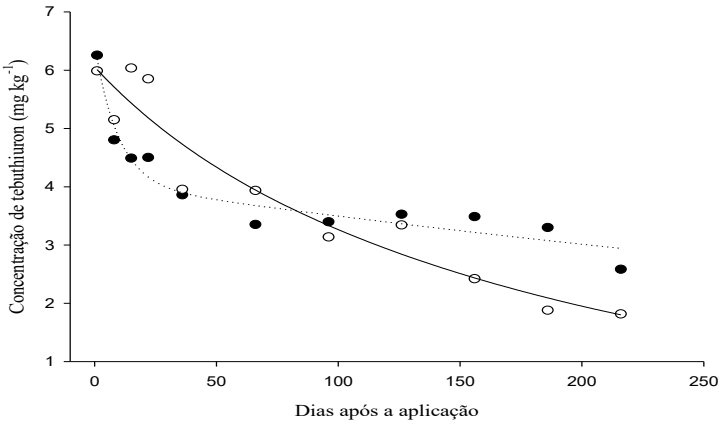
O experimento foi realizado no esquema fatorial 3 x 11, com três repetições, em delineamento inteiramente casualizado. O fator A, consistiu-se no solo LVA em duas condições (pH 5,0 e pH 5,9), além de uma testemunha sem aplicação do herbicida. O fator B consistiu de onze épocas de coleta amostras do solo tratado [1, 8, 15, 22, 36, 66, 96, 126, 156, 186 e 216 dias após aplicação do herbicida (DAH)].

Para extração do herbicida do solo visando quantificação do tebuthiuron por cromatografia liquida de alta eficiência (CLAE) utilizou-se o método de extração descrito por LYDON et al., (1991) com adaptações. A quantificação do tebuthiuron foi realizada por

cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), modelo Shimadzu LC 20AT, detector UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna C_{18} de aço inox (Shimadzu VP- ODS Shim-pack 280 mm x 4,6 mm d.i.). A meia-vida do tebuthiuron foi calculada segundo o modelo de regressão. O método foi validado apresentando resultados satisfatórios as principais figuras de mérito (linearidade, seletividade, limite de detecção e quantificação, exatidão e presição).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A meia-vida do tebuthiuron no Latossolo Vermelho-Amarelo com pH 5,0 foi de 155 dias e, no mesmo solo, com o pH alterado para 5,9 a meia-vida desse herbicida foi de 117. Em ambas as amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo com pH 5,0 e pH 5,9 ocorreu redução exponencial da concentração do tebuthiuron após a sua aplicação, com o decorrer do tempo (Figura 2 e Tabela 2).



• LVA pH = 5,0 $\hat{Y} = 2,37 * \exp(-0,10 * x) + 4,06 * \exp(-0,002 * x)$
o LVA pH = 5,9 $\hat{Y} = 0,87 * \exp(-0,02 * x) + 5,18 * \exp(-0,005 * x)$

Figura 2. Concentração de tebuthiuron em mg kg^{-1} ao longo do tempo em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), determinada por cromatografia.*Coeficientes da regressão significativo ao teste F a 5% de significância; ^{ns} não significativo.

Em amostras de solo com maiores valores de pH a degradação do tebuthiuron foi mais intensa. Resultados semelhantes foram obtidos com o diuron nesses mesmos solos por Rocha (2011). Este autor reporta que a correção do pH e a maior fertilidade dos solos favorecem a degradação do diuron. Estes resultados foram atribuídos pelo autor a maior atividade microbiana nessas condições que considera como de maior fertilidade. Solos com melhor fertilidade podem condicionar maior atividade da microbiota do solo (Silva et al. 2010).

Tabela 2. Concentração do tebuthiuron em mg kg^{-1}, determinada por cromatografia, no Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) em diferentes épocas de coleta.

Épocas de Coleta	Concentração do tebuthiuron (mg Kg^{-1})	
	LVA pH 5,0	LVA pH 5,9
1	6,26 A[1]	6,19 A
8	4,80 A	5,16 A
15	4,39 B	6,15 A
22	4,72 B	5,85 A
36	3,86 A	3,89 A
66	3,29 B	3,94 A
96	3,40 A	3,14 A
126	3,53 A	3,34 A
156	3,49 A	2,42 B
186	3,30 A	1,88 B
216	2,58 A	1,82 B
CV(%)	6,88	

[1/] Médias seguidas pelas mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Murray et al.,(1969) herbicidas derivados do grupo das ureias substituídas, os quais possuem o mesmo mecanismo de ação do tebuthiuron tiveram as concentrações reduzidas no solo principalmente por ação de micro-organismos.

Além da degradação microbiana os herbicidas no solo podem ainda, sofrer ação de processos abióticos envolvendo reações de transformações pela luz e reações de hidrolise. A fotodecomposisão pode ocorrer tanto no solo, na superfície da planta, na água e também na atmosfera. A fotodegradação inicia-se com a absorção de luz pela molécula resultado na sua quebra, podendo ocorrer de forma direta ou indireta (Miller & Hebert, 1987).

O tebuthiuron é um herbicida não iônico, e no solo apresenta sorção dependente principalmente, do teor de matéria orgânica (Karickhoff, 1981), e da CTC do solo (Oliveira Jr. et al.,2001). Solos com teores de matéria orgânica inferiores ao do LVA utilizado, provavelmente apresentariam meia-vida menor que o mesmo. Maiores teores de matéria orgânica podem promover maior sorção do herbicida, fazendo com que a molécula fique menos disponível na solução do solo para o processo de degradação, promovidas pelos micro-organismos ou por reações químicas (Silva et al., 2007).

CONCLUSÃO

A meia-vida do tebuthiuron no Latossolo Vermelho-Amarelo pH 5,0 foi de 155 dias e, no mesmo solo, com o pH alterado para 5,9 a meia-vida desse herbicida foi de 117 dias. A

meia-vida do tebuthiuron é influenciada pelos valores do pH e teores de matéria orgânica dos solos.

AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

KARICKHOFF, S.W. Semi-empirical estimation of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. **Chemosphere**, 10:833-846, 1981.

LYDON, J. et al. Simplified high-performance liquid chromatography method for the simultaneous analyses of tebuthiuron and hexazinone. **Journal of chromatography**, 536. 1991.

MILLER, G. C. & HEBERT, V. R. Enviromental photodecomposition of pesticides, in **Fate of pesticides in the environment** (J. W. BIGGAR & J. N. SIEBER, eds) Agricultural experiment Station Pub. No 3320, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Oakland, p.75.1987.

MURRAY, D.S. et al. Microbial degradation of five substitzted urea herbicides. **Weed Sci.**, 17:52-55, 1969.

OLIVEIRA JR. et al. Sorption and leaching potential of herbicides on Brazilian soils. **Weed Res**., 41:97-111, 2001.

PIRES, F. R. et al. Fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron utilizando-se espécies cultivadas para adubação verde. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 711-717, out./dez. 2005.

ROCHA P. R. R. Sorção, dessorção, lixiviação e meia-vida do diuron em quatro latossolos brasileiros. Tese de doutorado. **Universidade Federal de Viçosa-MG**.2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697 p.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: Comportamento no solo. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-61.

SILVA, R. S. et al. Biomassa e atividade microbiana em solo sobdiferentes sistemas de manejo na região fisiográfica campos das vertentes – MG. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:1585-1592, 2010.

SORÇÃO E DESSORÇÃO DO TEMBOTRIONE EM DIFERENTES SOLOS BRASILEIROS

Fialho, C. A. (UFV –Viçosa/MG – camila.fialho@ufv.br), Faria, A. T. (UFV – UFV, Viçosa/MG – autieres.faria@ufv.br), Sousa, G. V. (UFV- Viçosa/MG – giselle.sousa@ufv.br), Saraiva, D. T. (UFV –Viçosa/MG – douglas.Saraiva@ufv.br), Passos A.B. R.J. (UFV-UFV,viçosa/MG- anabiapassos@yahoo.com.br, Silva A. A.(UFV- Viçosa/MG-aasilva@ufv.br) D`antonino, L.(UFV-viçosa/MG-Leonardo@ufv.br)

RESUMO: O comportamento no ambiente do herbicida tembotrione ainda é pouco estudado em solos tropicais. Estudos básicos visando conhecimento das interações desse herbicida com os diferentes tipos de solos e climas são importantes para se fazer recomendações seguras do ponto de vista técnico e ambiental. Diante disso, avaliou-se nesta pesquisa a sorção e a dessorção do tembotrione em solos provenientes de diferentes regiões do Brasil utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência. Primeiramente determinou-se a sorção, e pela plotagem das curvas de cinética foram gerados os coeficientes de sorção (Kf e Koc). Em um segundo experimento, determinou-se a dessorção desse herbicida. A sorção do tembotrione é influenciada pelo pH e é diretamente proporcional aos teores de argila nos solos. A dessorção do tembotrione é inversamente proporcional aos teores de matéria orgânica.

Palavras-chave: herbicida, inibidor de carotenoides, eficiência técnica e impacto ambiental.

INTRODUÇÃO

No solo, os herbicidas podem seguir diferentes rotas, como serem retidos na fração orgânica e/ou mineral, degradados (fotoquímica, química ou biologicamente), volatilizados ou lixiviados para as camadas mais profundas. Esses fatores interferem diretamente no movimento do herbicida através do perfil do solo, alterando sua disponibilidade as plantas e na sua degradação pela microbiota, o que está diretamente ligado à sua persistência no ambiente (AHMAD et al., 2001). Desta forma, a avaliação da capacidade de sorção e dessorção dos herbicidas têm contribuído para o melhor conhecimento da dinâmica destes compostos no ambiente.

O tembotrione, (2-{2-cloro-4-mesil-3-[(2,2,2-trifluoroetoxi) metil]benzoil} ciclohexane -1,3-diona), apresenta solubilidade de 28 mg/L e pK_a 3,18 (Rodrigues e Almeida, 2011). É um herbicida do grupo das tricetonas e tem como mecanismo de ação a interferência na biossíntese de carotenóides. O processo ocorre pela inibição da enzima hidroxifenil-piruvato-dioxigenase, que acarreta em um estresse oxidativo, resultando na destruição das membranas celulares levando as plantas sensíveis

tratadas à morte (SILVA et al, 2007). No entanto pouco de sabe sobre o comportamento desse composto no solo.

Devido à falta de pesquisas que relacionam as interações desse herbicida com solos tropicais e ampliação de seu uso, estudos que visam conhecer essas interações são importantes. Desta forma, realizou-se este trabalho como objetivo de determinar a sorção e a dessorção do tembotrione em diferentes solos brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Herbicida no Solo da Universidade Federal de Viçosa. Utilizou-se amostras coletadas na camada de 0 a 20 centímetros de três solos: Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) do município de Viçosa-MG com e sem calagem, Latossolo Amarelo (LA) do município de Sooretama-ES e Organossolo (OR) do município de Venda Nova do Imigrante-ES. As características químicas e físicas dos solos utilizados nesta pesquisa estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas dos solos antes e após correção do pH

Solos	**pH**	**P**	**K**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**Al^{3+}**	**H+Al**	**(t)**	**V**	**m**	**MO**
	H_2O	**-mg dm^{-3}--**		**----------$cmol_c$ dm^{-3} ----------**					**---%---**		**dag kg^{-1}**
LVA sc	5,1	0,6	9	0,04	0,06	1,6	5,3	1,66	2,9	90,7	2,07
LVA cc	6,5	0,6	9	0,34	0,15	0	2,52	0,79	60	0	2,07
Organossolo	5,0	18,1	185	5,10	3,0	0,6	26,64	9,17	25	31	20,20
LA	6,3	9,6	110	2,9	1,0	0,0	1,32	4,18	76	0	2,2

	A. Grossa	**A. Fina**	**Silte**	**Argila**	**Classe Textural**
	---------- dag kg^{-1} ----------				
LVA	11	10	17	62	Muito Argiloso
Organossolo	14	20	30	36	Franco Argiloso
LA	60	19	1	20	Franco Arenoso

Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = Saturação por Al^{+3}; MO = matéria orgânica.

Para a sorção do tembotrione, foram preparadas soluções de trabalho: 2; 4; 6; 8; 10 e 12 mg L^{-1} do herbicida em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. Adicionou-se 10,0 mL dessas soluções em tubos de polipropileno contendo 2,00 g de solo, os quais foram colocados sob agitação por 8 horas. Após agitação, as amostras foram centrifugadas a 2.260 xg. O sobrenadante foi retirado e filtrado em filtro Milipore de 0,45 µm, para posterior análise cromatográfica.

Nos ensaios de dessorção, foi utilizado o mesmo volume de solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}, isenta de herbicida, adicionada aos tubos que continham 8 mg L^{-1} de tembotrione. Esses tubos foram submetidos à nova agitação pelo mesmo tempo dos ensaios de sorção. Após agitação, as amostras foram centrifugadas a 2.260 xg. O

procedimento de dessorção foi repetido por quatro vezes consecutivas (8, 16, 24 e 32h).

A determinação quantitativa do tembotrione foi realizada em sistema de cromatografia líquida de alta eficiência, modelo Shimadzu LC 20AT, detector UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna de aço inox (Shimadzu VP- ODS Shim-pack 250 mm x 4,6 mm d. i.). As condições cromatográficas para a análise foram fase móvel composta por acetonitrila e água (acidificada com 0,01% de ácido ortofosfórico) na proporção 60:40; fluxo de 1,4 mL min^{-1}; volume de injeção de 20 µL ecomprimento de onda de 190 nm.

Ajustou-se equação de Freundlich ($Cs = Kf\ Ce^{1/n}$) para obtenção dos coeficientes de sorção, em que Kf e 1/n são constantes empíricas que representam a capacidade e intensidade de sorção, respectivamente. Calculou-se ainda o Koc, que é o coeficiente de sorção corrigido para o teor de matéria orgânica. E os dados submetidos à análise de regressão para interpretação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sorção do tembotrione nos solos LVA com e sem correção de pH, organossolo e LA ajustaram-se ao modelo de isoterma de Freundlich, com coeficientes de determinação (R^2) superiores a 0,95 (Figura 1 e Tabela 2).

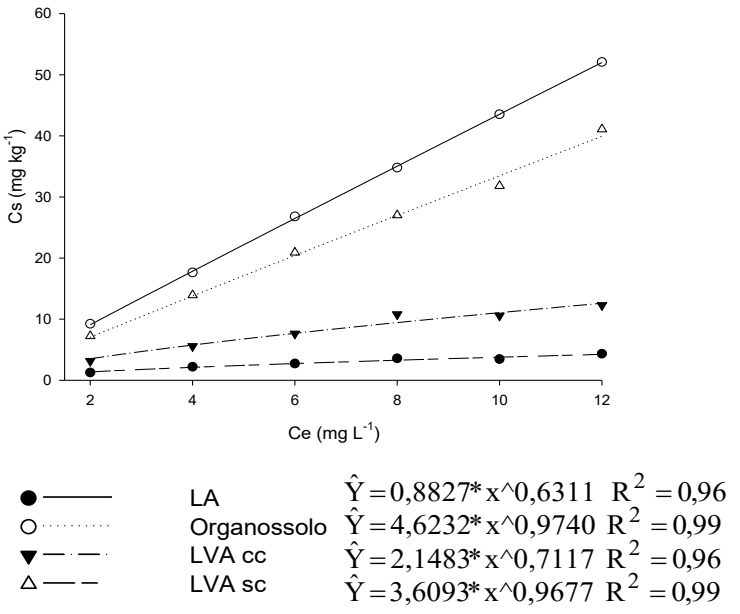


Figura 1. Estimativas das isotermas de sorção do tembotrione no Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) com e sem calagem, Organossolo e C - Latossolo Amarelo (LA).

O tembotrione caracterizou-se como de baixa sorção considerando-se os coeficientes de sorção determinados (Tabela 2). Constatou-se que os valores de Kf

foram baixos, segundo a classificação do IBAMA (1990). No entanto, mesmo o tembotrione sendo pouco adsorvido aos solos avaliados, observa-se diferenças nos valores de sorção entre os solos. No Organossolo, LVA sem calagem, LVA com calagem e LA os coeficientes de sorção, obtidos na maior concentração foram da ordem de 50,0; 38,0; 7,0 e 5,0 mg kg^{-1} de solo, respectivamente (Figura 1).

Os maiores valores de sorção do organossolo e LVA sem calagem podem ser atribuídos aos maiores teores de matéria orgânica e de argila desses solos, respectivamente (Tabela 1), o que pode ser confirmado pelos maiores valores de Koc obtidos (Tabela 2). Silva et al. (2007) e Oliveira Jr. & Brighenti (2011) relatam que o pH é um dos componentes de maior influência na sorção dos herbicidas ácidos. Isso suporta os resultados obtidos, pois o pH do organossolo e do LVA estão próximos de 5 (Tabela 1), além de apresentarem altos teores de matéria orgânica e argila quando comparados ao LA que apresentou baixo teor de argila e pH próximo de 6,5.

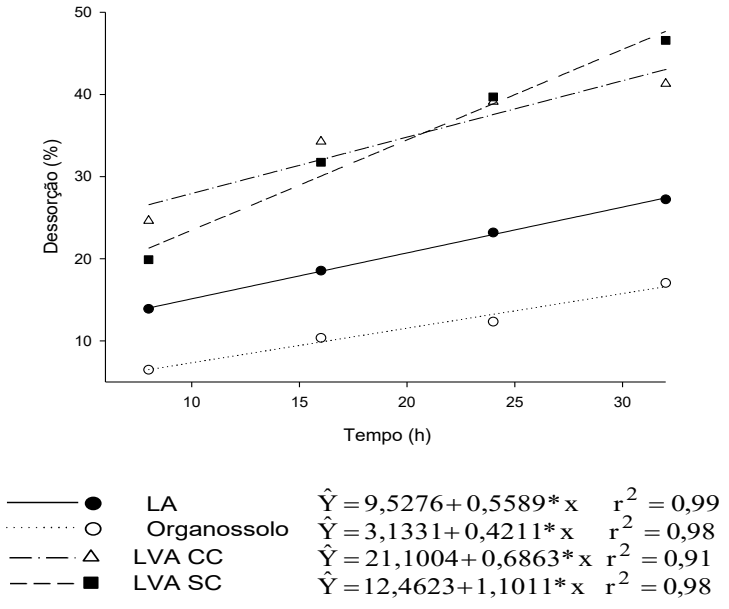


Figura 2. Porcentagem de dessorção do tembotrione nos solos: Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) com e sem calagem, organossolo e Latossolo Amarelo (LA) ao longo do tempo.

Tabela 2. Estimativas dos coeficientes de sorção (Kf, 1/n e Koc) e coeficientes de determinação (R^2) das isotermas de sorção do tembotrione em diferentes solos

Coeficientes	Solos[1]			
	LVA pH 5,1	LVA pH 6,5	Organossolo pH 5	LA pH 6,3
Kf	3,6093	2,1483	4,6232	0,8827
1/n	0,9677	0,7117	0,9740	0,6311
R^2	0,99	0,96	0,99	0,96
Koc	299,90	178,51	39,37	69,01

[1]LA - Latossolo Amarelo, Organossolo e LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo.

O LVA com e sem calagem apresentou as maiores taxas de dessorção (Figura 2), com valores superiores a 40%. Numa análise quantitativa no LVA sem calagem a dessorção foi maior, visto que este sorveu mais (Figuras 1 e 2). Por outro lado, a porcentagem de dessorção do organossolo foi inferior a 20 % (Figura 2). Desta forma, a dessorção do tembotrione nos solos avaliados mostrou ser um processo dependente principalmente do teor de matéria orgânica. Observa-se que os solos que apresentaram maiores teores desse componente (Tabela 1) apresentaram menor dessorção do tembotrione (Figura 2). A dessorção caracteriza-se pelo retorno das moléculas sorvidas de um composto às partículas do solo para a solução deste, e reflete a reversibilidade do processo sortivo. Esse fato pode ser completamente ou parcialmente reversível o que caracteriza o fenômeno denominado de histerese (Oliveira Jr & Regitano, 2009).

CONCLUSÕES

A sorção do tembotrione é influenciada pelo pH e é diretamente proporcional aos teores de matéria orgânica e argila nos solos. A dessorção desse herbicida é inversamente proporcional aos teores de matéria orgânica.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

AHMAD, R., et al. Sorption of ametryn and imazethapyr in twenty five soils from Pakistan and Australia. **J. Environ. Sci. Health Biol.**, v. 36, n. 2, p. 143-160, 2001.

IBAMA. **Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos**: E-2. Teste para avaliação da mobilidade, Brasília, 1990.

OLIVEIRA JR, R.S. & REGITANO, J.B. Dinâmica de pesticidas no solo. In: MELO, V.F.& ALLEONI, L.R.F. **Química e mineralogia do solo**. Viçosa, 2009. p.187-248.

OLIVEIRA, M. F. & BRINGHENTI, A. M. Comportamento dos herbicidas no ambiente. IN: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. et al. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011.

RODRIGUES, B. N. & ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697 p

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007. 367p.

DETERMINATION OF OXADIAZON RESIDUES IN THE FIELD TREATED SOIL WITH AND WITHOUT ORGANIC MATTER INCORPORATED

MENDES, K. F. (CENA – USP, Piracicaba/SP – kassio_mendes_06@hotmail.com), ASSIS, A. C. L. P. (ICA – UFV, Rio Paranaíba/MG – ana_pereira_assis@hotmail.com), DIAS, R. C. (ICA – UFV, Rio Paranaíba/MG – roquediasagro@gmail.com), PEREIRA, A. A. (ICA – UFV, Rio Paranaíba/MG – alvaro.augusto@ufv.br), REIS, M. R. (ICA – UFV, Rio Paranaíba/MG – marceloreis@ufv.br)

ABSTRACT: The behavior of oxadiazon in the soil may be influenced by organic material content. The objective of this study was to determine the oxadiazon residues by chromatography as a function of organic material and soil depth. A randomized block design was used, with treatments arranged in a scheme of 2 x 4 x 8 + 1 subsubdivided plots with four repetitions. The plots were comprised of soil with organic matter incorporated (8 t ha^{-1}) and without organic material incorporated, and a control (0 t ha^{-1} and 0 g ha^{-1} of oxadiazon). The subplots were the soil depths (0.00-0.05; 0.05-0.10; 0.10-0.15 and 0.15-0.20 m) and the subsubplots were soil collection time (0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 days after application - DAA). Oxadiazon was applied at 1 kg ha^{-1}. For residue determination, samples were quantified with high performance liquid chromatography (HPLC) using the technique of solid-liquid extraction with low temperature partitioning (SLE-LTP). In the superficial layer of 0.00-0.05 m, dissipation $t_{1/2}$ of oxadiazon was between 56 and 51 days in soil with and without organic material incorporated, respectively. Oxadiazon was found in the upper layer (0.00-0.10 m) of soil until 64 DAA and did not occur at the other depths, demonstrating low soil mobility potential. In soils incorporated with organic material, higher concentrations of oxadiazon were observed over different depths and evaluation periods.

Key-words: HPLC, dissipation half-life, organic material, herbicide.

INTRODUCTION

Herbicides are fundamental for improving the productivity of modern agriculture. However, they have caused concern regarding food security and the environmental impacts of herbicide residues. Surface and subterranean waters have been contaminated by agricultural and non-agricultural herbicide applications, as a result of the physico-chemical characteristics of the soil and of the herbicide, can increase superficial flow and cause leaching (Rozemeijer and Broers, 2007).

Leaching is one of the main methods of herbicide dispersion and affects the quality of

shallow subterranean waters (Laini et al., 2012). This process is affected by a series of environmental variables, such as temperature, precipitation and soil properties, as well as agricultural practices such as irrigation (Fait et al., 2010). And adding organic residues to agricultural soils is a widely used practice to increase organic matter content and prolong herbicide persistence (Gámiz et al., 2012).

In soil (7.0% clay and 1.3% organic matter), leaching with water did not displace oxadiazon (1.0 mg kg^{-1}) 2 cm below the soil surface (Wehtje et al., 1993), indicating that oxadiazon is sufficiently sorbed to resist leaching. The objective of this work was to determine oxadiazon residues by high performance liquid chromatography (HPLC) as a function of organic material and soil depth.

MATERIALS AND METHODS

The experiment was carried out in the experimental area at the Federal University of Viçosa, Rio Paranaíba, Minas Gerais State, Brazil, in Distroferric Red Latosol, clay texture, with the chemical characteristics of soil without organic material incorporated [pH(H_2O) = 6.0; OM(g dm^{-3}) = 43.0 and CEC(cmolc dm^{-3}) = 6.7] and of soil with organic material incorporated [pH(H_2O) = 7.2; OM(g dm^{-3}) = 49.0 and CEC(cmolc dm^{-3}) = 9.6].

For pre-emergent oxadiazon application (1 kg ha^{-1}), a pressurized backpack sprayer was used with CO_2 at 200 kPa, equipped with nozzles spaced 0.5 m apart, with two flat jet tips of 110.02, with a spray volume of 200 L ha^{-1}.

Using a randomized block design, the treatments were arranged in a scheme of 2 x 4 x 8 + 1 subsubdivided plots with four repetitions. The plots were comprised of soil with organic material incorporated (8 t ha^{-1}), soil without organic material incorporated and the control (0 t ha^{-1} and 0 g ha^{-1} of oxadiazon). The subplots were comprised of soil depths (0.00-0.05; 0.05-0.10; 0.10-0.15 and 0.15-0.20 m) and the subsubplots of soil collection time (0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 days after application - DAA). The dimensions of each experimental plot were 1.20 x 2.50 m, totaling 16 experimental units.

The commercial compost organic material was composed of 1.0% de N; pH 6.0; 15% OC and 40% humidity. The compost was incorporated in the 0-0.40 m soil after one month. To determine oxadiazon residues, the soils of the experimental area were sampled in lateral lines parallel to the central area (1.00 m^2) of the plot, at different depths by means of PVC probes with a diameter of 0.10 m, totaling 512 soil samples.

The samples were dried in ambient air for seven days and sieved with a 2 mm mesh. They were then carried in the laboratory and packaged in plastic bags, where they remained frozen until analyzed.

Chromatographic determination of oxadiazon was performed at the Herbicide and Soil Laboratory at the Plant Technology Department of the Federal University of Viçosa, in

Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. The herbicide was extracted from the soil samples using solid-liquid extraction with low temperature partitioning (SLE-LTP), in accordance with the methodology proposed by Vieira et al. (2007) and Goulart et al. (2008).

Data on concentrations of oxadiazon in soil o were subjected to analysis of variance using the F test ($p<0.05$) and to regression by the non-linear log-logistic model proposed by Seefeldt et al. (1995): $\hat{y}$ = Cmin + (Cmax-Cmin)/(1 + (x/$t_{1/2}$)^(-Hillslope)). The parameters Cmax and Cmin correspond to the maximum and minimum levels of the concentration of oxadiazon in the soil (mg kg^{-1}); Hillslope, to the slope of the curve around $t_{1/2}$; and dissipation $t_{1/2}$ corresponds to the time of the degradation half-life (days) of the oxadiazon in the soil, or in other words the time needed for 50% of the initially applied herbicide to dissipate in the soil.

RESULTS AND DISCUSSION

Chromatography revealed significant differences in oxadiazon residue quantification for the soil with organic material incorporated (49.0 g dm^{-3} of OM) and soil without (43.0 g dm^{-3} of OM), however, both curves were similar for all soil depths sampled (Figures 1 and 2).

In the most superficial layer (0.00-0.05 m), on the day of oxadiazon application, high concentrations of oxadiazon were verified (band at 1.4 mg kg^{-1} of soil) and dissipation $t_{1/2}$ of 56 and 51 days for oxadiazon in soil with and without organic material incorporated, respectively (Figure 1A). Rahman et al. (2005) found the dissipation $t_{1/2}$ of oxadiazon in soils with added organic fertilizer was 139 and the dissipation $t_{1/2}$ of soils without was 23 days, in soil with 33.2% clay, 1.0% OM and pH (H_2O) of 7.3, in Korea, indicating the importance of OM in oxadiazon dissipation.

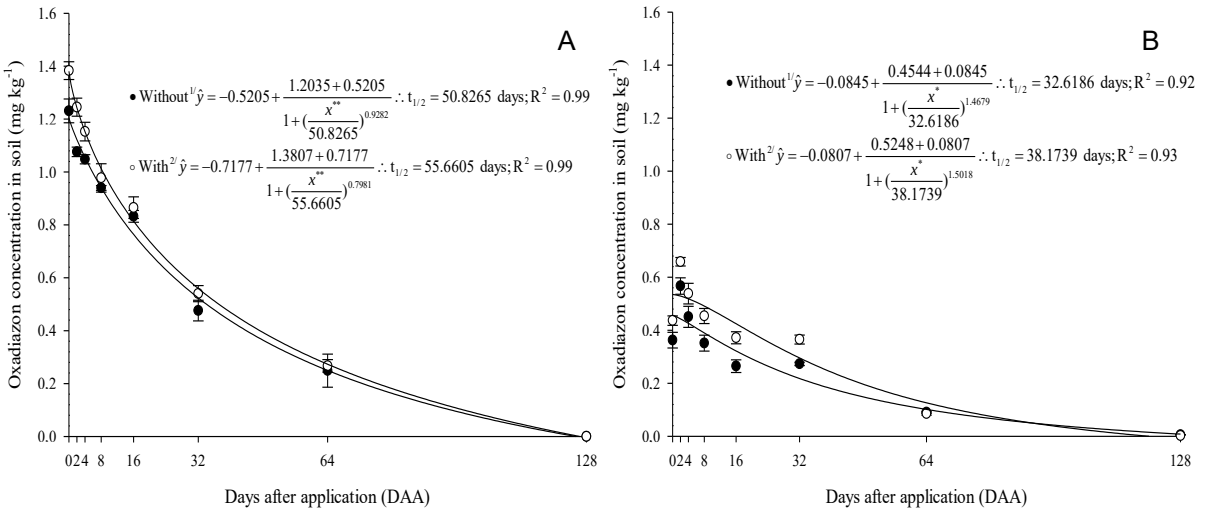


Figure 1. Oxadiazon concentrations in soil (mg kg^{-1}), at 0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 days after application (DAA) of herbicide in Distroferric Red Latosol, at a depth of 0.00-0.05 m (A) and 0.05-0.10 m (B). 1/Without = Soil without organic material incorporated; 2/With = Soil with organic material incorporated. The vertical bars associated with each symbol represent the standard deviation (±SD) of each mean value (n = 4). **p<0.01 by the F test.

Independent of the soil, at 16 DAA relatively high concentrations of oxadiazon are observed, at a level above 0.8 mg kg^{-1}. However, at 128 DAA oxadiazon was not detected in either soil (Figure 1A). Therefore, the total dissipation of the oxadiazon is relatively rapid, the same as in soil with increments of OM content, with minimal variation between the soils, such as 43.00 and 49.00 g dm^{-3} of OM. In the 0.05-0.10 m layer, the residual effect of oxadiazon presented a dissipation $t_{1/2}$ of 38 days for soils with organic material incorporated and 33 days for soils without (Figure 1B). At 64 DAA, oxadiazon was not detected in either soil.

Das et al. (2003) reported that after applying 400 g ha^{-1} of oxadiazon to rice, 64% of oxadiazon was dissipated in the first 20 days after application (DAA), in soils with 5.84 g kg^{-1} of OM; pH 7.1 and 46.5% of clay. In this same experiment, oxadiazon remained for more than 60 DAA, at which time residues of 0.5% were detected by gas-liquid chromatography in the soils of the rhizosphere of rice, with a dissipation $t_{1/2}$ of 12 days.

The oxadiazon concentration in the 0.10-0.15 m layer was slightly higher for the soil with organic material incorporated than in the soil without, with dissipation $t_{1/2}$ of 9 and 5 days, respectively (Figure 2A). At 8 and 16 DAA, residues of oxadiazon were not detected in the soils, either with or without organic material incorporated (Figure 2A).

This demonstrates a low amount of oxadiazon leaching into the deepest soil layers. At the 0.15-0.20 m layer, the oxadiazon concentration was $\leq$ 0.35 mg kg^{-1} at 0 DAA, regardless of the soil evaluated (Figure 2B). The dissipation $t_{1/2}$ remained short, at 9 days for soil with organic material incorporated, and 5 days for soil without. However, the behavior of the oxadiazon in the soil was similar at the 0.10-0.15 m layer (Figure 2B).

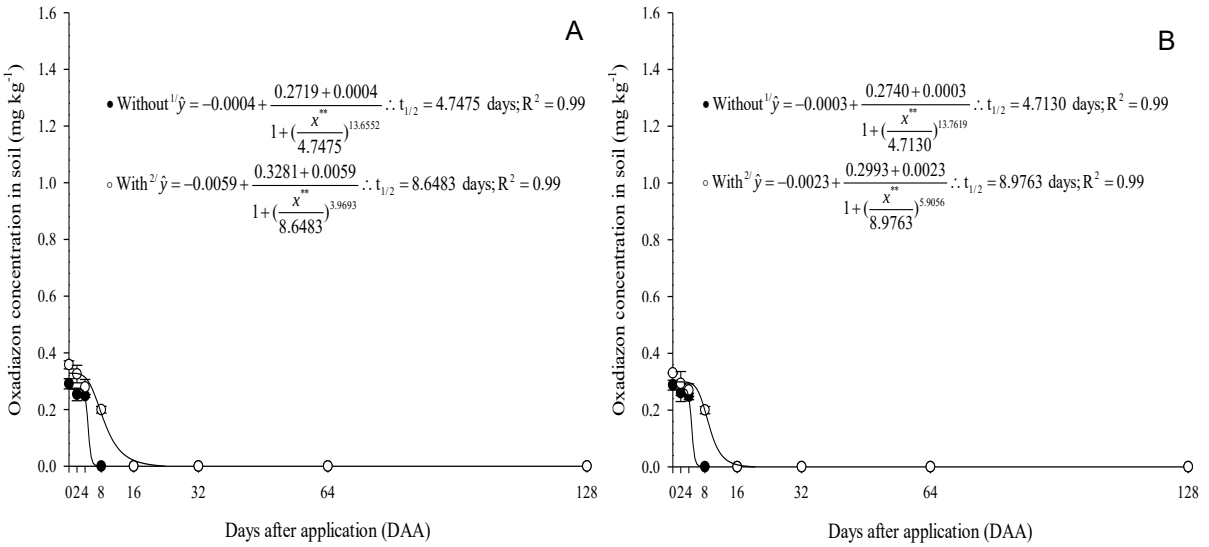


Figure 2. Oxadiazon concentrations in soil (mg kg^{-1}), at 0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 days after application (DAA) of herbicide in Distroferric Red Latosol, at a depth of 0.10-0.15 m (A) and 0.15-0.20 m (B). 1/Without = Soil without organic material incorporated; 2/With = Soil with organic material incorporated. The vertical bars associated with each symbol represent the standard deviation ($\pm$SD) of each mean value (n = 4). **p<0.01 by the F test.

Niemczyk and Krause (1994) did not detect oxadiazon residues in the 0.225-0.250 m

layer with the presence of straw at the soil surface in 1988, but on two occasions in 1989, residues of 0.10 and 0.20 mg kg^{-1} were found in this layer. This demonstrates the low mobility of oxadiazon, as also found in this work.

CONCLUSION

Oxadiazon was found in the upper layer of the soil (0.00-0.10 m) up to 64 days after application, but very low concentrations were found at other depths, demonstrating the low mobility potential of this herbicide. In soils with higher organic matter content, higher concentrations of oxadiazon were observed at different depths and evaluation periods.

REFERENCES LITERATURE

DAS, A.C.; DEBNATH, A.; MUKHERJEE, D. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. **Chemosphere,** v.53, n.3, p.217-221, 2003.

FAIT, G. et al. A field study of the impact of different irrigation practices on herbicide leaching. **European Journal of Agronomy,** v.32, n.4, p280-287, 2010.

GÁMIZ, B. et al. Effect of olive-mill waste addition to soil on sorption, persistence, and mobility of herbicides used in Mediterranean olive groves. **Science of the Total Environment,** v.429, p.292-299, 2012.

GOULART, S.M. et al. Low-temperature clean-up method for the determination of pyrethroids in milk using gas chromatography with electron capture detection. **Talanta,** v.75, n.5, p.1320-1323, 2008.

LAINI, A. et al. Herbicide contamination and dispersion pattern in lowland springs. **Science of The Total Environment,** v.438, p.312-318, 2012.

NIEMCZYK, H.D.; KRAUSE, A.A. Behaviour and mobility of preemergent herbicides in turfgrass: A field study. **Journal of Environmental Science and Health, Part B,** v.29, n.3, p.507-539, 1994.

RAHMAN, M.M. et al. Impact of herbicide oxadiazon on microbial activity and nitrogen dynamics in soil environment. **Agricultural Chemistry and Biotechnology,** v.48, n.4, p.187-192, 2005.

ROZEMEIJER, J.C.; BROERS, H.P. The groundwater contribution to surface water contamination in a region with intensive agricultural land use (Noord-Brabant, The Netherlands). **Environmental Pollution,** v.148, n.3, p.695-706, 2007.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology,** v.9, n.2, p.218-227, 1995.

VIEIRA, H.P.; NEVES, A.A.; QUEIROZ, M.E.L.R. Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. **Química Nova,** v.30, n.3, p.535-540, 2007.

WEHTJE, G.R.; GILLIAM, C.H.; HAJEK, B.F. Adsorption, desorption and leaching of oxadiazon in container media and soil. **HortScience,** v.28, n.2, p.126-128, 1993.

LIXIVIAÇÃO DO AMETRYN E METRIBUZIN COMUMENTE APLICADOS EM DIFERENTES SOLOS CULTIVADOS COM CANA-DE-AÇÚCAR

MENDES, K. F. (CENA – USP, Piracicaba/SP – kassio_mendes_06@hotmail.com), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ – USP, Piracicaba/SP - pedrochristoffoleti@gmail.com), TORNISIELO, V. L. (CENA – USP, Piracicaba/SP - vltornis@cena.usp.br), DIAS, A. C. R. (UNEMAT, Cáceres/MT – anacarolina.r.dias@gmail.com)

RESUMO: A lixiviação é o movimento descendente dos herbicidas na matriz do solo. Para tanto, objetivou-se avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas ametryn e metribuzin utilizando colunas de solo em cinco classes de solos cultivados com cana-de-açúcar, além de avaliar a existência de associação da lixiviação entre o teor de argila, CTC, MO e CO dos solos. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Ecotoxicologia do CENA/USP, nos classificados como Latossolo Vermelho eutrófico (LVe), Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd), Nitossolo Háplico eutrófico (NXe), Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (PVAe) e Neossolo Quartzarenico órtico (RQo). Foram utilizadas duas colunas para cada tipo de solo, sendo aplicada uma solução de aproximadamente 200 µL contendo 785 e 380 µg i.a. por coluna com radioatividade de 18.500,00 e 20.283,48 Bq para os herbicidas ametryn e metribuzin, respectivamente. Os resultados foram expressos em porcentagem da radioatividade encontrada no lixiviado e em cada segmento da coluna, em relação à radioatividade inicialmente aplicada. De acordo com os valores obtidos para todos os solos, os herbicidas apresentaram ordem decrescente para lixiviação: metribuzin > ametryn, evidenciando que os herbicidas estudados apresentam maior ou menor lixiviação de acordo com as propriedades físico-químicas dos solos. A lixiviação do ametryn e do metribuzin não apresentou associação significativa entre o teor de argila, MO, CTC e CO, ou seja, neste estudo essas variáveis não explicaram a lixiviação destes herbicidas.

Palavras-chave: pré-emergentes, propriedades físico-químicas, espectrometria de cintilação líquida.

INTRODUÇÃO

Devido a aplicações agrícolas de herbicidas, as águas superficiais e subterrâneas são muito contaminadas por estes, em função do escoamento superficial e lixiviação no solo (Rozemeijer e Broers, 2007). De acordo com Monquero et al. (2008) nas áreas próximas ao cultivo de cana-de-açúcar registra-se maior ocorrência de resíduos de herbicidas constatado por vários estudos em áreas próximas a grandes cultivos de cana-de-açúcar.

O processo de lixiviação é a principal forma de transporte das moléculas não-voláteis e solúveis em água no solo. Essas moléculas se movimentam no perfil do solo, juntamente com o fluxo de água, pela diferença de potencial da água entre dois pontos (Prata et al., 2003). A lixiviação é influenciada pelas condições do solo (textura, teor de matéria orgânica, os nutrientes, os cátions e o pH), o ambiente (temperatura, umidade e luz solar) e as características do herbicida (solubilidade em água, coeficiente de sorção, pressão de vapor e as características químicas).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas ametryn e metribuzin utilizando colunas de solo em cinco classes de solos cultivados com cana-de-açúcar, além de avaliar a existência de associação da lixiviação entre o teor de argila, capacidade de troca de cátions (CTC), matéria orgânica (MO) e carbono orgânico (CO) dos solos.

MATERIAL E MÉTODOS

As cinco classes de solos, utilizados nos experimentos foram coletados em canaviais na região de Piracicaba - SP, nas áreas da Usina Iracema, sendo coletados na camada de 0 a 0,10 m de profundidade, com limpeza da camada vegetal que cobre o solo. As amostras de solo foram secas ao ar e peneirados em malhas de 1,7 mm, sendo armazenado em temperatura ambiente em sacos plásticos devidamente identificados (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos físicos e químicos dos solos utilizados nos experimentos, da região de Piracicaba – SP.

Parâmetros	Solos*				
	LVe	LVAd	NXe	PVAe	RQo
Areia (g kg^{-1})	182	122	582	561	886
Argila (g kg^{-1})	729	754	302	327	101
Silte (g kg^{-1})	89	124	116	112	13
pH ($CaCl_2$)	5,09	4,45	5,93	5,11	4,96
SB ($mmol_c$ dm^{-3})	66,4	57,1	139,4	39,2	22,4
CTC ($mmol_c$ dm^{-3})	104,4	127,8	148,3	62,6	44,4
MO (g kg^{-1})	32	18	21	27	34
CO (g kg^{-1})	18	10	12	16	20

*LVe = Latossolo Vermelho eutrófico; LVAd = Latossolo Vermelho Amarelo distrófico; NXe = Nitossolo Háplico eutrófico; PVAe = Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico; RQo = Neossolo Quartzarenico órtico. Fonte: Departamento de Ciência do Solo – ESALQ, Piracicaba-SP.

Foram utilizadas duas colunas para cada tipo de solo, sendo aplicada uma solução de aproximadamente 200 µL contendo 785 e 380 µg i.a. por coluna com radioatividade de 18.500,00 e 20.283,48 Bq para o ametryn e o metribuzin, respectivamente. Cinco estudos foram realizados no Laboratório de Ecotoxicologia do CENA/USP, utilizando os herbicidas ametryn e metribuzin de acordo com o método da OECD (2002).

As colunas de solo (0,50 m de altura) foram preparadas fechando a ponta das mesmas com lã de quartzo, preenchendo a parte cônica com areia de quartzo lavada. As amostras de solo condicionadas nas colunas foram pesadas para se controlar a reprodutibilidade do processo de empacotamento das colunas, de maneira que foi utilizado 637,9 g para o solo LVe; 696,1 g do LVAd; 917,17 g do NXe; 853,3 g do PVAe e 951,9 g do RQo.

As colunas de solo foram colocadas no interior de uma proveta de 2 L sendo umedecidas lentamente com fluxo ascendente de uma solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} de maneira que o nível da solução não ficou 0,10 m maior que a frente de molhamento da amostra de solo. Foram aplicados 200 ou 250 μL de uma solução contendo o herbicida radiomarcado mais produto técnico ou analítico por coluna de solo, aplicado diretamente sobre o solo úmido no topo de cada coluna. Após a aplicação, a superfície da amostra de solo foi coberta com um disco de lã de quartzo, encaixando um funil invertido, onde foi conectado um tubo pela qual a solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} passava.

A cada 12 horas foram coletadas três alíquotas de 10 mL do lixiviado adicionadas a 10 mL de solução insta-gel para medição no Espectrômetro de Cintilação Líquida. Após 48 horas da aplicação dos herbicidas radiomarcados, as colunas de vidro foram retiradas do suporte e as amostras de solo foram retirados das colunas injetando-se ar na ponta da coluna para forçar a saída de solo, que foi cortado em 6 secções de tamanhos iguais. As amostras de solo foram secas ao ar, pesadas, maceradas e homogeneizadas. Três sub-amostras (0,2 g) de cada camada de solo seco foram oxidadas em oxidador biológico para quantificação da radioatividade total (%).

Com relação à análise estatística dos dados, preliminarmente à análise de variância foi avaliada a pressuposição de normalidade dos erros. No caso de efeitos significativos, tendo sido arbitrado o nível de significância de 5%, foi aplicado o teste t, ajustado para Tukey para comparações múltiplas de médias dos efeitos significativos. Modelos de regressão linear múltipla foram desenvolvidos com base no método “stepwise” de seleção de variáveis para avaliar a associação da lixiviação com as características dos solos (teor de argila, CTC, MO e CO).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os balanços de massa para todos os herbicidas estudados no final dos experimentos estão dentro de 90 e 110%, estando de acordo com a OECD (2002) validando todos os estudos (Tabela 2). Ressaltando que o ametryn e o metribuzin apresentaram lixiviação menor do que 1% dentro do total lixiviado da radioatividade aplicada nas colunas de todas as classes de solos estudadas. No solo RQo foi relatado maior lixiviação comparado com os demais solos para o metribuzin, com exceção do ametryn (Tabela 2). Segundo Nicholls

(1988) a lixiviação é maior em solos de textura arenosa que em solos siltosos ou argilosos.

Tabela 2. Recuperação* do ^{14}C-ametryn e ^{14}C-metribuzin dos estudos de lixiviação para os solos LVe, LVAd, NXe, PVAe e RQo.

Solos*	Total lixiviado (%)	Total oxidado (%)	Total recuperado (%)
		ametryn	
LVe	0,04	103,35	103,39
LVAd	0,03	106,53	106,57
NXe	0,04	108,65	108,69
PVAe	0,04	103,85	103,89
RQo	0,04	103,12	103,16
		metribuzin	
LVe	0,10	104,62	104,72
LVAd	0,11	106,63	106,74
NXe	0,12	92,40	92,52
PVAe	0,07	96,65	96,73
RQo	0,14	101,81	101,95

*Média de duas repetições (duas colunas para cada tipo de solo).

De acordo com os valores obtidos para todos os solos, os herbicidas apresentaram ordem decrescente para lixiviação: metribuzin > ametryn, evidenciando que os herbicidas estudados apresentam maior ou menor lixiviação de acordo com as propriedades físico-químicas dos solos.

Para o metribuzin a radioatividade foi encontrada nas diferentes profundidades, exceto na camada de 25-30 cm de profundidade (Tabela 3). O metribuzin por apresentar alta solubilidade em água (1100 ppm a 20ºC), fraca força de sorção (K_{oc} de 60 mL g^{-1} de solo) e constante de dissociação (pKa) de 1,0, ou seja, no pH dos solos estudados (pH variando de 4,45 a 5,93 – Tabela 1), o metribuzin está predominantemente na forma molecular, estando mais disponível na solução do solo, chegando assim na camada de 25-30 cm da coluna. Portanto, vale destacar que a presença de matéria orgânica nos solos podem também favorecer o aumento de sorção, consequentemente, a menor lixiviação do metribuzin (López-Piñeiro et al., 2013).

A radioatividade do ametryn foi relatada nas diferentes camadas, com exceção das camadas mais profundas (20-30 cm) (Tabela 3). Andrade et al. (2010) encontraram que a lixiviação do ametryn foi influenciada pela intensidade de chuva, pelo teor de matéria orgânica e pelo pH dos Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo utilizados com pastagens no Brasil.

A lixiviação do ametryn e metribuzin não apresentou associação significativa (15% de significância para entrar no modelo de regressão) entre o teor de argila, MO, CTC e CO, ou seja, neste estudo essas variáveis não se associaram a lixiviação destes herbicidas.

Tabela 3. Radioatividade recuperada* após oxidação em relação à radioatividade aplicada, nas diferentes profundidades para os solos LVe, LVAd, NXe, PVAe e RQo.

Solos	Profundidades					
	0-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-25 cm	25-30 cm
	ametryn (%)					
LVe	98,33	4,89	0,14	0,00	0,00	0,00
LVAd	89,90	16,11	0,50	0,00	0,00	0,00
NXe	87,22	20,23	1,20	0,00	0,00	0,00
PVAe	87,84	12,05	3,80	0,16	0,00	0,00
RQo	96,07	6,56	0,48	0,02	0,00	0,00
	metribuzin (%)					
LVe	75,05	18,23	10,64	0,72	0,00	0,00
LVAd	40,58	20,09	32,70	13,03	0,24	0,00
NXe	52,36	11,71	14,79	10,76	2,78	0,00
PVAe	30,40	20,75	38,72	6,80	0,00	0,00
RQo	25,78	24,31	26,64	24,91	0,18	0,00

*Média de duas repetições (duas colunas) de cada solo em relação à radioatividade aplicada.

CONCLUSÃO

Os herbicidas apresentaram ordem decrescente para lixiviação em todos os solos: metribuzin > ametryn, evidenciando maior ou menor lixiviação de acordo com as propriedades físico-químicas dos solos. A lixiviação do ametryn e do metribuzin não apresentou associação significativa entre o teor de argila, MO, CTC e CO, ou seja, neste estudo essas variáveis não explicaram a lixiviação destes herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S.R.B. et al. Lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH. **Planta Daninha,** v.28, n.3, p.655-663, 2010.

LÓPEZ-PIÑEIRO, A. et al. Sorption, leaching and persistence of metribuzin in Mediterranean soils amended with olive mill waste of different degrees of organic matter maturity. **Journal Environmental Management,** v.122, p.76-84, 2013.

MONQUERO, P.A. et al. Lixiviação de clomazone + ametryn, diuron + hexazinona e isoxaflutole em dois tipos de solo. **Planta Daninha,** v.26, n.3, p.685-691, 2008.

NICHOLLS, P.H. Factors influencing entry of pesticides into soil water. **Pesticide Science,** v.22, n.1, p.123-137, 1988.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Leaching in Soil Columns.** Octuber. 2002. 15 p. (OECD Guidelines for Testing of Chemicals – Revised Proposal for a New Guideline, 312).

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Scientia Agricola,** v.60, n.1, p.175-180, 2003.

ROZEMEIJER, J.C.; BROERS, H.P. The groundwater contribution to surface water contamination in a region with intensive agricultural land use (Noord-Brabant, The Netherlands). **Environmental Pollution,** v.148, n.3, p.695-706, 2007.

DISPONIBILIDADE DO HERBICIDA COACT * (DICLOSULAM) NA SOLUÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE CANA CRUA.

PERIM, L. (Dow AgroSciences, Piracicaba/SP – lperim@dow.com), VELINI, E. D. (FCA-UNESP, Botucatu/SP–velini@uol.com.br), ARALDI, R. (FCA-UNESP, Botucatu/SP–araldi@fca.unesp.br), TOFOLI, G. R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Goiânia/GO – grtofoli@dow.com), FADIN, D. A (Dow AgroSciences, Mogi Mirim/SP – dafadin@dow.com)

RESUMO: No Brasil, a adoção de sistemas de produção onde as culturas são implantadas sobre algum tipo de palhada ou cobertura vegetal morta, tem aumentado em diversas regiões em função de inúmeros benefícios atribuídos a este tipo de cobertura. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da palha de cana-de-açúcar na disponibilidade do herbicida diclosulam na solução do solo em área de cana crua. O trabalho foi realizado em área comercial pertencente a Usina da Barra - Grupo Raizen, no município de Barra Bonita/SP, assim como no NUPAM – FCA/Unesp – Botucatu/SP. A dose do herbicida diclosulam aplicado em solo arenoso foi de 105 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 200 L ha^{-1} realizado em pré-emergência das plantas daninhas. Na área do experimento foram realizadas amostragens de solo nas camadas de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade em diferentes períodos após a aplicação (40, 95 e 140DAA). As épocas de coletas foram selecionado devido a influencia do período chuvoso na disponibilidade do herbicida no solo. Para a realização das análises foi utilizado um sistema LC-MS/MS, composto por um Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC). Para os resultados das concentrações do diclosulam no solo (µg kg^{-1}) nos diferentes períodos foi estabelecido o intervalo e confiança pelo teste t a 10% de probabilidade. Em todas as amostras de solo realizadas foram encontradas concentrações de diclosulam significativas até ao final das avaliações aos 140 dias após aplicação, mantendo um comportamento decrescente de acordo com a profundidade de amostragem tempo de permanencia do herbicida no solo.

Palavras-chave: solução do solo, concentração, diclosulam.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar ocupa uma área de aproximadamente 5 milhões de hectare somente no Estado de São Paulo (UNICA, 2014). Dentre os problemas existentes no setor canavieiro, e que oneram a produção, destaca-se a presença de plantas daninhas, responsável por até 80% das perdas na produção (AZANIA, 2004). A interferência negativa

resultante da ocorrência das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis, dificultando na colheita e transporte resultando em aumento dos custos de produção. As plantas daninhas competem com a cultura por água, nutrientes e radiação solar, podendo também liberar substâncias com efeitos alelopáticos, afetando direta ou indiretamente a germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, além de atuar como hospedeira de pragas e doenças (VICTORIA FILHO e CHRISTOFFOLETI, 2004).

A cana-de-açúcar apesar de ser altamente eficiente na utilização de recursos disponíveis para o seu crescimento e desenvolvimento, é afetada, nas fases iniciais de crescimento, pelas plantas daninhas, que em muitos casos utilizam os mesmos recursos, de forma eficiente, por apresentarem mesma rota metabólica de fixação de carbono (C4) (PROCÓPIO et al., 2003). Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é o químico, por meio da aplicação de herbicidas, tanto na condição de pré-emergência como de pós-emergência dessas plantas (HERNANDEZ et al., 2001).

E dentre os herbicidas, há agora disponível o diclosulam na cultura da cana-de-açúcar. O Coact* (diclosulam) é recomendado para aplicação em pré-emergência da planta daninha, e/ou pré ou pós da cana-de-açúcar. A maior parte da absorção do produto é feita via foliar com acúmulo nos pontos de crescimento e, inibe a acetolactato sintase (ALS) que provoca a interrupção da divisão celular e paralisação do crescimento levando as plantas à morte (PERIM et al., 2012)

O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da palha de cana-de-açúcar na disponibilidade do herbicida diclosulam na solução do solo em área de cana crua.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área comercial pertencente a Usina da Barra - Grupo Raizen, no município de Barra Bonita/SP, assim como no NUPAM – FCA/Unesp – Botucatu/SP. O estudo foi instalado em áreas de cana crua, sendo da variedade de cana-de-açúcar SP83 2847 em seu 2° corte. O solo do local de estudo é do tipo arenoso, apresentando, segundo a análise química, 67% de areia, 8% de silte e 9% de argila. O conteúdo de matéria orgânica era de 16 $g.dm^{-1}$ e o pH 4,7.

A aplicação foi realizada com pulverizador tratorizado convencional. A dose do herbicida diclosulam aplicado para o estudo em solo arenoso foi de 105 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 200 L ha^{-1} realizado em pré-emergência das plantas daninhas.

Na área do experimento foram realizadas amostragens de solo nas camadas de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade. Essas amostras foram realizadas em diferentes

períodos após a aplicação do herbicida, sendo a 40, 95 e 140 dias após a aplicação (DAA). As épocas de coletas foram selecionado devido a influencia do período chuvoso na disponibilidade do herbicida no solo.

Para a quantificação do diclosulam na solução do solo, foi utilizada a metodologia descrita por Carbonari (2009). Após o descongelamento das amostras de solo, foi retirada uma amostra composta para cada profundidade de cada parcela. Após serem secas, foi pesado 7 g de solo por amostra, que foram acondicionados em cartuchos plásticos, com volume total de 10 mL, com um filtro poroso e um compartimento para coleta da solução do solo.

Para a realização das análises foi utilizado um sistema LC-MS/MS, composto por um Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC), Shimadzu, modelo Proeminence UFLC, que combina análise ultra-rápida e excelente performance de separação, com alta confiabilidade de resultados. A quantificação do diclosulam na solução do solo nas diferentes épocas, permitiu a determinação das concentrações desse herbicida nas diferentes camadas do solo avaliadas e elaboração de curvas do total do produto disponível na solução do solo, nas diferentes profundidades e nos diferentes períodos de coleta.

Para os resultados das concentrações do diclosulam no solo (μg kg^{-1}) nos diferentes períodos foi estabelecido o intervalo e confiança pelo teste t a 10% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados das análises de diclosulam no solo (μg de diclosulam kg de $solo^{-1}$) na área com a presença de palha de cana-de-açúcar de acordo com as profundidades amostradas.

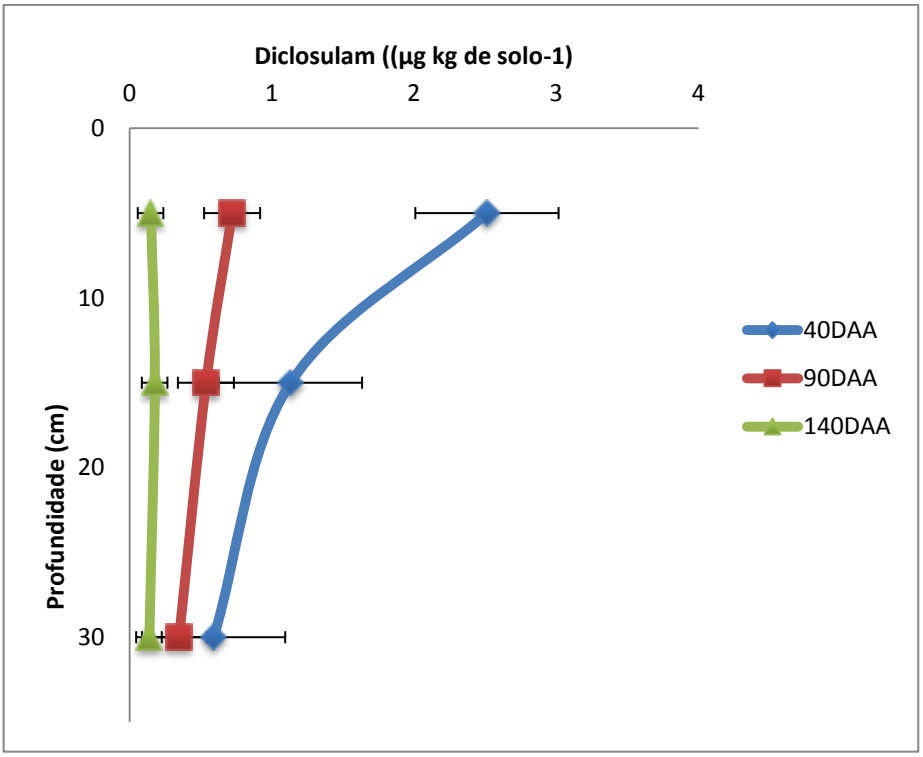


Figura 1. Concentrações de diclosulam na solução do solo (µg kg de solo^{-1}) em função da profundidade (cm) em área com a presença da palha de cana-de-açúcar.

Na Figura 1 são apresentadas as concentrações totais de diclosulam para todas as coletas realizadas no estudo em áreas com a presença da palha de cana-de-açúcar, em função da profundidade de amostragem do solo a saber de 0-10, 10-20 e 20-40cm.

Segundo Christofoletti et al. (2008), o ideal para um herbicida de solo, sob o ponto de vista agronômico, é que a lixiviação seja suficientemente profunda para atingir o banco de sementes de plantas daninhas, onde ocorre a germinação-emergência (normalmente nos 5 cm superficiais do perfil do solo).

Com isso, observa-se na Figura 1, que os valores da concentração de diclosulam foram menores na primeira coleta realizada aos 40DAA. Isso pode ter sido ocorrido devido a presença da palha onde a retenção e a liberação do produto nela aplicado ser mais lento e dependente das primeiras chuvas. Com isso os valores de acordo com as coletas seguintes apresentaram uma menor concentração de diclosulam por amostra coletada seguindo o mesmo comportamento dos resultados da área sem a presença da palha.

O diclosulam se enquadra perfeitamente às propriedades necessárias atualmente para um pesticida. Segundo Monteiro (2001), essas propriedades incluem a sua pronta degradabilidade, eficiência em doses baixas, especificidade e baixa toxicidade para os organismos não alvo. Gupta (2007) relata a baixa toxidez do diclosulam. Segundo Zabik et al. (2001), a degradação do diclosulam em solos americanos (Mississipi, North Carolina, Illinois e Georgia) foi rápida: a meia-vida variou de 13 a 43 dias, em função das localidades

estudadas.

CONCLUSÕES

Portanto, em todas as amostras de solo realizadas foram encontradas concentrações de diclosulam significativas até ao final das avaliações aos 140 dias após aplicação, mantendo um comportamento decrescente de acordo com a profundidade de amostragem tempo de permanencia do herbicida no solo, demonstrando uma caracteristica de disponibilidade na solução do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C.A.M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar.** 2004, 116f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

CARBONARI, C.A. **Efeito da palha na disponibilidade do herbicida amicarbazone na solução do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar.** 2009, 109p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 2008. 85 p.

GUPTA, P. K. Toxicity of herbicides. In: GUPTA, R. C. **Veterinary toxicology**. USA, KY: Murray State University, 2007. p. 567-586.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência dos herbicidas imazapic e imazapic+pendimenthalin. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.419-426, 2001.

MONTEIRO, R. T. R. Biodegradação de pesticidas em solos brasileiros. In: MELO, I. S. et al. **Biodegradação**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 1-28.

PERIM, L. et al. Dinâmica do herbicida coact* (diclosulam) aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Campo Grande/MS. **Anais...**2012.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150p.

UNICA – União de Industria de Cana-de-açúcar, **Disponivel em:** <http:/www.unica.com.br> Acessado em 05/06/2014.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

ZABIK J. M. et al. Terrestrial field dissipation of diclosulam at four sites in the United States. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, n. 7, p. 3284-3290, 2001.

LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA HEXAZINONE EM SOLOS DE ÁREA DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

REIS, F. C. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - fabriciareis@msn.com), TORNISIELO, V.L. (USP/CENA – Piracicaba/SP - vltornisielo@usp.br), DIAS, A.C.R. (UNEMAT - Cáceres-MT - anacarolina.r.dias@gmail.com) BARROSO, A. A. M.* (USP/ESALQ - Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br), VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

RESUMO: O processo de lixiviação é a principal forma de transporte das moléculas. O herbicida, após atingir a superfície do solo, pode se movimentar no perfil do solo e atingir o lençol freático causando contaminação. Neste sentido, foi avaliada a lixiviação do herbicida hexazinone em dois tipos de solos provenientes de áreas de cultivo de cana-de-açúcar. O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia do CENA/USP. A avaliação da lixiviação foi realizada em dois tipos de solos classificados como Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho Escuro (LVe) que foram coletados na profundidade de 0 a 10 cm. Para o estudo foram utilizadas três colunas de vidro preenchidas com solo, sendo que em cada coluna foi aplicado 200µL de solução com herbicida radiomarcado. Após a aplicação foi simulada chuva de aproximadamente 200 mm. Foi observado que o herbicida hexazinone radiomarcado foi mais lixiviado no Latossolo Vermelho Amarelo (mais arenoso) comparado ao Latossolo Vermelho Escuro.

Palavras chave: contaminação, mobilidade, espectrometria de cintilação líquida

INTRODUÇÃO

A lixiviação se refere ao movimento descendente dos herbicidas no perfil do solo juntamente com água gravitacional (KOGAN, PÈREZ, 2003). Este fenômeno é necessário para o controle de plantas daninhas que estão germinando em profundidade ou que possuem enraizamento profundo, por outro lado, pode provocar a perda do herbicida no ambiente, alcançando as raízes de espécies cultivadas em concentrações maiores que a desejada ou contaminando o lençol freático (KOGAN, PÈREZ, 2003).

O aumento das áreas cultivadas com a cultura da cana-de-açúcar e o uso intenso, indiscriminado de herbicidas podem acarretar sérias consequências para o meio ambiente. Devido a isso são frequentemente detectados em águas superficiais e subterrâneas (ARMAS et al., 2007), sendo que nas áreas próximas ao cultivo de cana-de-açúcar registra-

se maior ocorrência de resíduos desses compostos, uma vez que esta é uma das culturas que mais utilizam herbicidas no manejo de plantas daninhas (SOUTHWICK et al., 1993; VIVIAN et al., 2007).

Diante disso, foi avaliado o potencial de lixiviação do herbicida hexazinone em solos classificados como Latossolo Vermelho Amarelo (textura arenosa) e Latossolo Vermelho Escuro (textura argilosa) provenientes de área de cultivo de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ecotoxicologia do CENA/USP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com três repetições. Colunas de vidro com funil foram utilizadas para avaliação da lixiviação do herbicida.

Inicialmente as pontas das colunas de vidro foram fechadas com lã de vidro e a parte cônica foi preenchida com areia de quartzo, em seguida, as colunas foram empacotadas com os solos: Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVA – textura arenosa) e Latossolo Vermelho Escuro eutrófico (LVe – textura argilosa) até a altura de 30 cm. As análises químicas e físicas dos solos utilizados estão apresentadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo usado no experimento, Piracicaba, SP

Solos	pH	MO	C.O.	P	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
	KCl	g/kg	g/kg	$mg.dm^{-3}$			$mmolc\ dm^{-3}$			%
LVA[1]	5,0	11	7	20	0,7	12	5	17,2	35,4	49
LVe[2]	5,1	32	18	59	4,7	31	13	48,4	86,3	56

(1) Latossolo Vermelho Amarelo álico; (2) Vermelho Escuro eutrófico

Tabela 2. Propriedades físicas do solo utilizado no experimento (%), Piracicaba,SP

Solos	Areia	Silte	Argila	Classe textural	Origem
LVA[1]	90,2	2,3	7,5	Arenoso	Piracicaba, SP
LVe[2]	15,1	15,1	61,2	Médio-argiloso	

(1) Latossolo Vermelho Amarelo álico; (2) Vermelho Escuro eutrófico

As colunas de vidro, preenchidas com o solo, foram umedecidos lentamente com fluxo ascendente de solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}, então foi aplicado 200µL de solução com herbicida radiomarcado na dose equivalente a 391 g $i.a.ha^{-1}$. Após a aplicação foi simulada

chuva com um fluxo de aproximadamente 8 mL h^{-1} de solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}, durante um período de 48 horas (resultando em uma simulação de chuva de aproximadamente 200 mm em todo período). A cada 12 horas foram coletadas três alíquotas do lixiviado para medição do volume e análise no Espectrômetro de Cintilação Líquida. Após o término do escoamento da solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}, o solo foi retirado da coluna de vidro sendo seccionado em 6 secções de tamanhos iguais. As amostras de solo foram secas ao ar, pesadas e homogeneizadas. Sub-amostras do solo seco foram queimadas em oxidador para quantificação da radioatividade total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após quantificação, foram observados 4% do total da radioatividade aplicada no lixiviado correspondente ao solo LVA (textura arenosa) 48 horas após a aplicação, enquanto que no solo LVe (textura argilosa) foram observados apenas 0,09% de radioatividade no mesmo período ($p<0.05$). Isto indica que, após aplicação em solo arenoso (LVA), o herbicida hexazinone lixiviou além da camada de 25-30 cm.

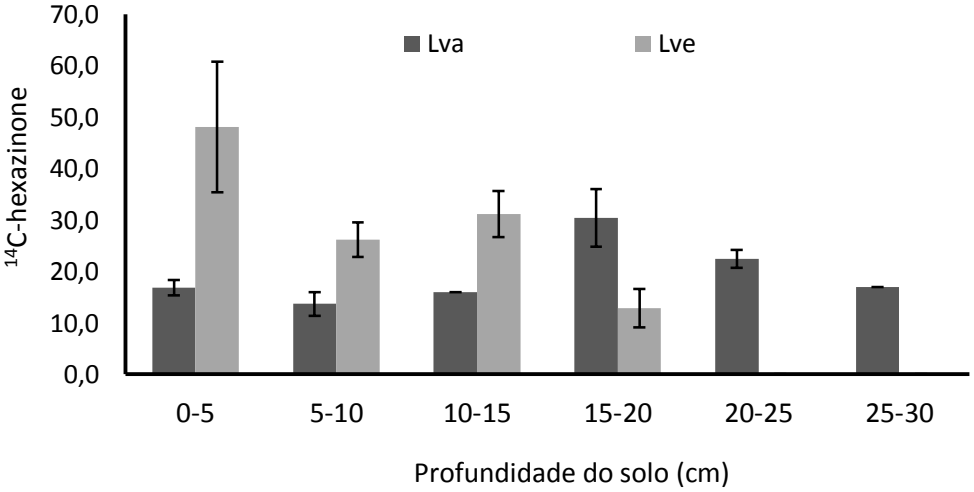


Figura 1. Porcentagem da radioatividade recuperada em relação à radioatividade aplicada após a oxidação do solo das camadas de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm para os solos LVA (Latossolo Vermelho Amarelo) e LVe (Latossolo Vermelho Escuro). Piracicaba, 2014. As barras verticais representam o desvio padrão da média.

Como pode ser observado (Figura 1) no solo LVe não foi detectada radioatividade a partir da camada 20-25 cm do solo, ou seja, o herbicida lixiviou de forma significativa apenas até a camada 15-20 cm o que pode indicar que este herbicida apresenta baixo potencial de

lixiviação após aplicação neste tipo de solo. No solo LVA foi observada que a porcentagem de radioatividade foi uniforme até a camada de 10-15 cm, aumentando na camada de 15-20 cm, diminuindo até a camada de 25-30 cm, indicando alto potencial de lixiviação deste herbicida neste tipo de solo. A alta porcentagem de radioatividade encontrada nas camadas mais profundas pode ser explicada devido ao fato do herbicida hexazinone apresentar alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C).

Cason et al. (2010) avaliando a influência da precipitação pluvial e do tempo na lixiviação dos herbicidas recomendados para a cultura de cana-de-açúcar em Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa) e em Neossolo Quartzarênico (textura arenosa) observou que o potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo Quartzarênico foi ampliado após a simulação de 20 e 40 mm de chuva, e que essa diferença de mobilidade dos herbicidas, nos diferentes solos, pode estar relacionado a fatores que estariam agindo sobre os fenômenos adsortivos, como as características mineralógicas, e ainda teor e tipo de matéria orgânica.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o herbicida hexazinone apresenta maior potencial de lixiviação após aplicação em solo de textura arenosa comparado ao solo de textura argilosa, sendo que o herbicida lixiviou além da camada de 25-30 cm no solo arenoso e até a camada 15-20 cm no solo argiloso.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMAS, E.D. et al. Diagnóstico espaço-temporal da ocorrência de herbicidas nas águas superficiais e sedimentos do rio corumbataí e principais afluentes. **Quim. Nova**, v. 30, n.5, p.1119-1127, 2007.

CASON, JB. et al. Lixiviação e persistência de diuron+hexazinone+sulfometuron. In: **Anais** ...Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas, 27, 2010. Ribeirão Preto. Londrina, SBCPD, 2010, p.3395-3400.

KOGAN, A.; PÈREZ, J.A. **Herbicidas**: fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de accion. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2003, 333p.

SOUTHWICK, M. L. et al. Hysteretic characteristics of atrazine adsorption-desorption by a sharkey soil. **Weed Science**, v. 41, p. 627-633, 1993.

VIVIAN, R. et al. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium, em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 111-124, 2007.

Apresentação: Poster.

AVALIAÇÃO DA SORÇÃO DO SULFENTRAZONE EM SOLOS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

PORTO, M. A. F. (UFERSA, Mossoró/RN - mariaalice6@hotmail.com); ROCHA, P. R. R. (UFRR, Boa Vista/RR – paulo.ribeiro.rocha@hotmail.com); FREITAS, F. C. L. (UFERSA, Mossoró/RN – fclaudiof@yahoo.com.br); BRAGA, D. F. (UFERSA, Mossoró/RN – danielyformiga@ufersa.edu.br); MELO, V. C. (UFERSA, Mossoró/RN – vivizinhap@hotmail.com); SANTOS, A. F. B. (UFERSA, Mossoró/RN – alexfbondade@hotmail.com); SILVA, M. G. O. (UFERSA, Mossoró/RN – mgledson@hotmail.com)

RESUMO: Com o aumento do uso de herbicidas, aumentaram também as preocupações com a contaminação do solo e água. O conhecimento dos fatores que influenciam a sorção dos herbicidas no solo pode gerar subsídios úteis a práticas agrícolas mais eficientes. Objetivou-se neste trabalho avaliar a sorção do sulfentrazone em cinco solos: Neossolo Quartzarênico; Latossolo; Argissolo; Gleissolo e Cambissolo, utilizando ensaios biológicos. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 0,2 dm^3 preenchidos com os solos mais o substrato inerte (areia lavada), onde foram semeadas a planta bioindicadora (*Sorghum bicolor*) e posteriormente foram aplicadas doses crescentes (0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 72 g ha^{1}) do sulfentrazone. Aos 15 dias após a emergência das plântulas bioindicadoras, estas foram seccionadas rente ao solo e levadas para estufa de circulação de ar forçada a 65 ^{o}C, até por 72 horas. Em seguida determinou-se a massa seca e a dose de capaz de inibir 50% do acúmulo de matéria seca (C_{50}). Calculou-se a relação de sorção a partir dos dados obtidos pelo C_{50} dos solos em relação à resposta obtida em areia para a espécie indicadora. A relação de sorção do sulfentrazone, calculada entre C_{50} da areia e dos solos, apresentou a seguinte ordem decrescente: Argissolo > Neossolo Quartazarênico > Cambissolo > Gleissolo > Latossolo. O sulfentrazone apresentou baixa sorção nos solos, o que pode favorecer a movimentação deste composto no perfil destes solos.

Palavras-chave: Retenção; ensaio biológico; contaminação; herbicida.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da dinâmica dos herbicidas no ambiente é de fundamental importância para que recomendações seguras do ponto de vista técnico e ambiental possam ser feitas. A sorção, a mobilidade e a persistência de pesticidas nos solos são importantes

parâmetros que podem ser utilizados para avaliar o potencial risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas (SILVA et al., 2010).

O processo de sorção corresponde à capacidade de retenção da molécula do herbicida à superfície do solo. Este processo representa um dos principais fatores que influenciam a sua movimentação no perfil do solo, sendo que, em geral, quanto menor o grau de sorção maior é o potencial de lixiviação do composto (SILVA et. al., 2007).

O sulfentrazone é recomendado no controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas nas culturas de abacaxi, cana-de-açúcar, citros soja, eucalipto e café (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Esse herbicida pertence ao grupo químico das triazolinonas e atua inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), a qual é responsável pela oxidação do protoporfirinogênio à protoporfirina IX, na biossíntese da clorofila.

Considerando que os solos possuem um complexo argilo-orgânico com características físico-químicas variáveis que interagem com os herbicidas, muitos estudos ainda precisam ser feitos para que os herbicidas possam ser recomendados com segurança visando a eficiência de controle e a redução de impacto ambiental.

Assim objetivou-se com este trabalho avaliar a sorção do sulfentrazone em cinco solos: Neossolo Quartizarênico; Latossolo; Argissolo; Gleissolo e Cambissolo, utilizando ensaios biológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação localizada na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Mossoró/RN, utilizando-se cinco amostras de solos coletados em regiões canavieiras: Cambissolo do Vale do Jaguaribe-CE (município de Quixeré); Neossolo Quartzarênico da região litorânea do Rio Grande do Norte (município de Pedro Velho); Latossolo; Argissolo dos taboleiros costeiros de Alagoas (município de Maceió), além de Gleissolo coletado na região de várzea localizado também no município de Maceió. Os solos foram coletados em áreas sem histórico da aplicação do herbicida, na profundidade de 0-30 cm. As amostras de solo foram secas à sombra, destorroadas e passadas por uma peneira com malha de mm. Em seguida, foram feitas análises química e física dessas amostras. O cálculo da necessidade de calcário foi realizado pelo método de saturação de bases (V), para V esperado de 60%. As análises químicas e físicas dos solos estão apresentados na Tabela 1.

Como substrato inerte foi utilizada areia lavada. Para estimar o potencial de sorção do herbicida nas amostras de solo, foi conduzido um experimento para cada substrato com oito doses do sulfentrazone, de forma a definir a dose capaz de inibir 50% do acúmulo de matéria seca da planta bioindicadora (*Sorghum bicolor*). Os experimentos foram conduzidos no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo, Mossoró, 2012

Solos	pH H_2O	M.O.	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	SB	CTC	V	Areia	Silte	Argila
		g kg^{-1}	---mg dm^{-3}---		----------$cmol_c$ dm^{-3}----------						----------%			
Neossolo	6,7	5,7	8,9	32,0	0,9	0,3	0,0	0,7	1,4	1,4	66	93	5	2
Latossolo	6,0	13,8	3,7	43,1	1,2	0,7	0,0	2,5	2,1	2,1	46	63	11	26
Argissolo	5,9	20,6	16,1	67,3	2,3	0,6	0,15	2,8	3,3	3,4	54	68	8	25
Gleissolo	5,2	28,4	132,5	197,6	3,0	1,7	0,15	3,6	5,5	5,6	60	50	28	22
Cambissolo	5,7	10,5	2,2	147,7	7,3	2,2	0,0	5,2	9,9	9,9	66	48	14	37

As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 0,2 dm^3, preenchidos com os respectivos substratos. Posteriormente, foi feito o semeio da espécie bioindicadora (*Sorghum bicolor*) e as aplicações das doses crescentes (0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 72 g ha^{-1}) do sulfentrazone. utilizando-se pulverizador costal com barra de dois bicos ADI 11003, espaçados de 0,5 m e volume de calda de 172 L ha^{-1}.

Durante a condução dos experimentos, a umidade foi mantida próximo à capacidade de campo do solo, com irrigações diárias. Além das irrigações, as plantas foram tratadas com solução nutritiva. Aos 15 dias após a emergência das plântulas, estas foram seccionadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa de circulação de ar forçada a 65 ^oC, por 72 horas, para posterior determinação da matéria seca da parte aérea das plantas indicadoras.

Para interpretação dos resultados, os valores observados foram comparados aos do tratamento sem herbicida (dose zero), em termos de porcentagem. Os resultados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o modelo log-logístico não-linear proposto por Seefeldt et al. (1995): $Y = C + (D - C)/ 1 + (X^b/C_{50})$ em que D e C correspondem, respectivamente, ao nível máximo e mínimo da curva de dose-resposta; *b*, ao declive da curva em torno do C_{50}; e o C_{50}, à dose-resposta referente à redução de 50% da massa seca da parte área da planta indicadora. A partir dos dados obtidos de C_{50} em solo e areia, utilizou-se a equação [$RS = (C_{50}$ solo - C_{50} areia)/C_{50} areia] seguir para expressar a relação de sorção (RS) do solo em relação à resposta obtida em areia para a espécie indicadora (SOUZA, 1994). Considerou-se que valores de RA elevados indicam maior capacidade de sorção do herbicida estudado no solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo log-logístico ajustou-se adequadamente aos valores de percentagem de matéria seca acumulada das plantas de sorgo, para todos os substratos avaliados. Os valores de C_{50} foram de 8,16; 10,46; 8,37; 20,56; 8,97; 9,47 g ha^{-1} de sulfentrazone para a

areia, Neossolo Quatzarênico, Latossolo, Argissolo, Gleissolo e Cambissolo, respectivamente (Figura 1).

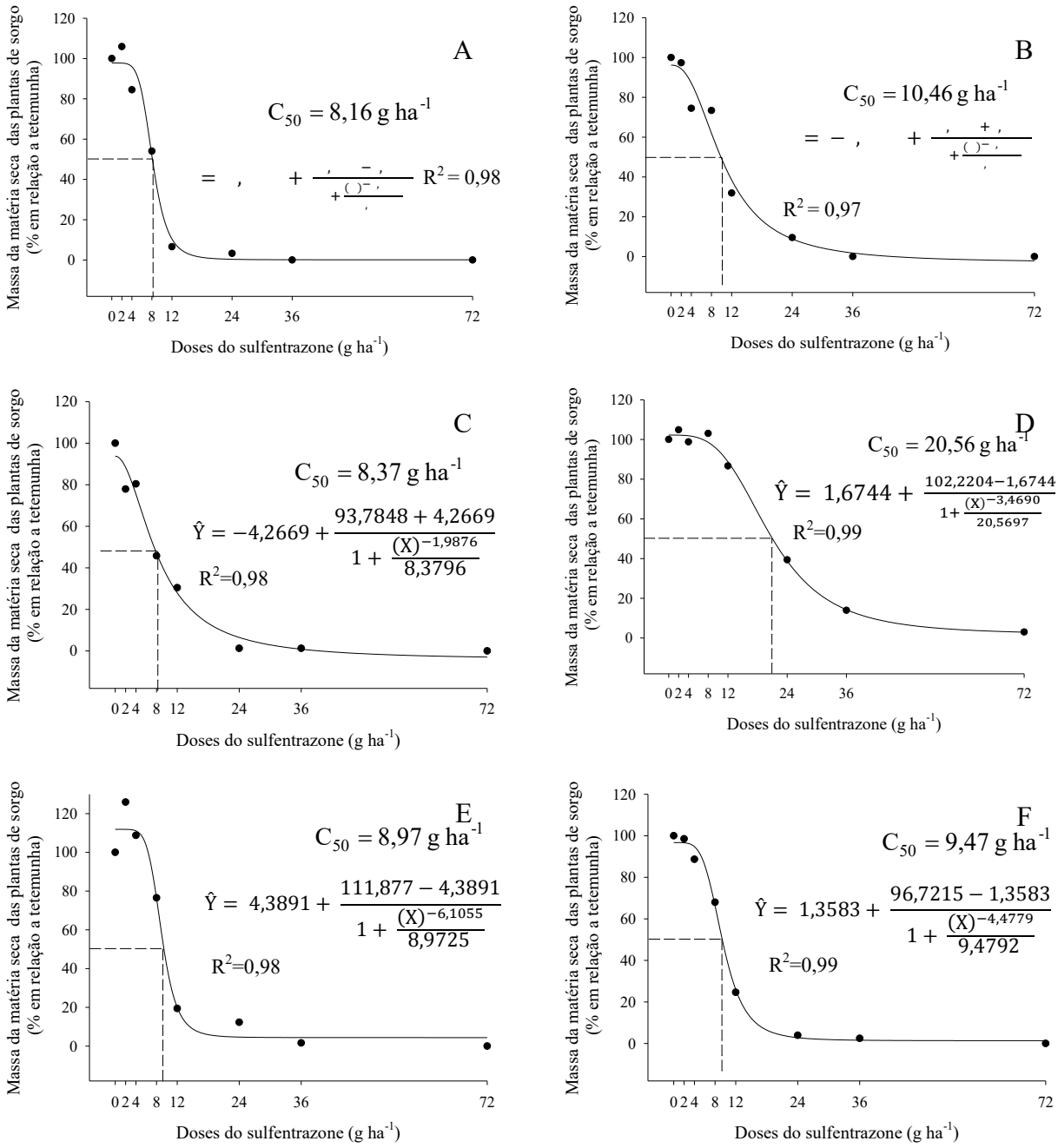


Figura 1. Percentagem de massa da matéria seca da parte aérea de plantas sorgo em relação à massa seca da testemunha aos 15 dias após a emergência das plantas de sorgo, na areia (A), Neossolo Quartzarênico (B), Latossolo (C), Argissolo (D), Gleissolo (E) e Cambissolo (F) e a C_{50} nos respectivos substratos.

A relação de sorção (RS) do sulfentrazone, calculada entre C_{50} da areia e dos solos, apresentou a seguinte ordem decrescente de RS: Argissolo (1,52) > Neossolo Quartzarênico (0,294) > Cambissolo (0,161) > Gleissolo (0,099) > Latossolo (0,026). A maior relação de sorção do Argissolo pode ser explicada devido aos maiores teores de matéria orgânica 20,69 g kg^{-1} e argila 25% (Tabela 1) em relação aos demais solos. Vivian et al. (2006) verificaram a relação de sorção, 3,6 para o Argissolo Vermelho-Amarelo, sendo

considerada elevada. Em solos que apresentam maior sorção do herbicida pode favorecer maior persistência do produto, pois há uma lenta disponibilização do herbicida na solução do solo passível de ser absorvido pelas plantas ou degradado pelos microrganisnos. Em solos com baixa capacidade de sorção como Neossolo Quartzarênico, Cambissolo, Gleissolo e Latossolo, o sufentrazone fica mais disponível na solução do solo, consequentemente aumentam os riscos de lixiviação do produto.

A menor razão de sorção (RS) observada foi no Latossolo (0,026), mesmo tendo apresentado valores intermediários de matéria orgânica (13,85 g kg^{-1}) e argila (26%) em relação aos outros solos. Ainda que o teor de matéria orgânica tenha sido alto, o Gleissolo apresentou razão de sorção (RS) inferior (0,099) e C_{50} de 8,97 g ha^{-1}. Ohmes & Mueller (2007) avaliaram a sorção do sulfentrazone em solos com diferentes características físico químicas e observaram que a sorção também diminuiu com o aumento da matéria orgânica dos solos. É importante salientar que avaliação da sorção de herbicidas por bioensaio apresenta a vantagem de ser rápido e barato, além de indicar a fração do herbicida que está biologicamente ativa, ou seja, passível de ser absorvida pela planta indicadora.

CONCLUSÕES

A ordem decrescente da relação de sorção dos solos estudados foi: Argissolo > Neossolo Quartazarênico > Cambissolo > Gleissolo > Latossolo.

O sulfentrazone apresentou baixa sorção nos solos avaliados, o que pode favorecer a movimentação deste composto no perfil destes solos.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OHMES, G. A.; MUELLER, T. C.: Sulfentrazone soil adsorption and mobility. **Weed Technology**, v. 21, n. 3, p. 796-800, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina, PR, 2011. 697 p.

SEEFELDT, S.S. et al. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship**. Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

SILVA, A. A. et al. **Herbicidas: comportamento no solo**. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas. Viçosa: Ed. UFV, p. 155-209, 2007.

SILVA, F. A. et al. Influência da temperatura, umidade e profundidade do solo na persistência do diurom e sulfato de endossulfam em um solo tropical. **Química Nova**, v.33, n. 7, p.1457-1463, 2010.

SOUZA, A.P. **Atividade de oxyfluorfen, 2,4-D e glifosate em solos de diferentes texturas na presença e na ausência de composto orgânico**. Viçosa - MG, UFV. (Dissertação de mestrado), 71p. 1994.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 24, p.741-750, 2006.

ECOTOXICIDADE DE HERBICIDAS PARA OS BIOINDICADORES AQUÁTICOS *LEMNA MINOR* E *AZOLLA CAROLINIANA*

VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com), CERVEIRA-JUNIOR, W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com), GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com), PERES, L.R.S. (lorennaperess@hotmail.com), CRUZ, C. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP e LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com)

RESUMO

As técnicas de bioindicação têm sido usadas para demonstrar a presença e os possíveis efeitos ambientais de produtos químicos, como os herbicidas, uma das classes de agrotóxicos mais utilizada na agricultura mundial. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a toxicidade aguda (CL50;7d) de atrazine, clomazone e bentazona para as plantas testes aquáticas (*Lemna minor* e *Azolla caroliniana*). As plantas foram aclimatadas, por 48 horas e após esse período foram conduzidos os ensaios de toxicidade aguda. Para tanto, foram selecionadas cinco plantas de *Azolla caroliniana* e quatro plantas de *Lemna minor* em 50 mL de meio de cultivo Hoagland. A seguir foram adicionadas 50 mL de Hoagland mais o herbicida (0,10; 1,07; 3,44; 11,16; 36,40; e 118,0 mg L^{-1} de cada ingrediente ativo e um controle) completando-se o volume para 100 mL. A avaliação da porcentagem de mortalidade das plantas foi realizada em 3, 5 e 7 dias após exposição aos agrotóxicos. A concentração letal de 50% (CL50;7d) para *Lemna. minor* exposta a bentazona foi de 31,58 mg L^{-1}; para a atrazine de 5,27 mg L^{-1}; e para o clomazone de 10,23 mg L^{-1}. Para a *Azolla caroliniana* exposta aos herbicidas a CL50;7d foi > 100,0 mg L^{-1}, pois não ocorreu mortalidade durante o ensaio. Assim, conclui-se que, a *Lemna minor* é mais sensível aos herbicidas e pode ser utilizada como planta bioindicadora.

PALAVRAS CHAVE

Palavras chaves: Agrotóxicos; biondicadores; efeito residual; plantas aquáticas; toxicidade aguda

INTRODUÇÃO

A utilização de agrotóxico é um fator importante na manutenção de altas produtividades agrícolas. A intensificação do uso destes produtos pode contribuir para a poluição dos ambientes aquáticos através das rotas e dinâmica ambiental, podendo atingir águas superficiais e subterrâneas, modificar a biota e contaminar peixes, crustáceos, moluscos e outros animais aquáticos. Dentre as classes de agrotóxicos, os herbicidas são uma das classes mais utilizadas e oferecem benefícios à cultura, entretanto, este tipo de controle vem acompanhado de algumas desvantagens, dentre elas destacam-se a possibilidade de contaminação ambiental, e a presença de resíduo após o término do ciclo cultural (JARDIM et al., 2009). Algumas plantas e animais podem ser utilizados como indicadores biológicos ou bioindicadores da presença de contaminantes no ambiente. Os organismos bioindicadores, apesar de não morrerem por alterações do ambiente, respondem a elas por meio de reações comportamentais ou metabólicas e, também são utilizados para caracterizar a saúde do ambiente, indicar o grau de perigo e dar suporte aos riscos ecológicos (USEPA, 2002).

Na avaliação ecotoxicológica aquática um dos organismos padronizados são as macrófitas aquáticas. De acordo com SILVA et al., (2012), a *Azolla caroliniana* é uma planta aquática flutuante que pode ser utilizada como bioindicador devido a facilidade de manejo, ciclo de vida curto, pequeno porte e por ser cosmopolita, porém há poucas informações referentes ao uso dessa planta como espécie bioindicadora. Outra planta padronizada para ensaios ecotoxicológicos é a *Lemna minor* (OECD, 2002). Assim, a utilização de bioensaios é uma forma rápida, de baixo custo e de fácil implantação em condições laboratoriais. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi determinar a toxicidade aguda (CL50;7d) dos herbicidas atrazina, clomazone e bentazona para as macrófitas aquáticas *Lemna minor* e *Azolla caroliniana.*

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos, LEEA, do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, UNIFEB. Os herbicidas testados foram atrazine (500,0 g L^{-1}), clomazone (360,0 g L^{-1}) e bentazona (600,0 g L^{-1}).

As macrófitas, *Lemna minor e Azolla caroliniana*, foram cultivadas em caixa plástica, contendo água e substrato composto por solo, areia e matéria orgânica (2:1:1; vv^{-1}), em casa de vegetação. A aclimatação das plantas foi realizada em sala de bioensaio com condições controladas. Após aclimatação, as plantas foram desinfetadas com solução aquosa de hipoclorito de sódio 3%, para *Azolla. caroliniana*, e a 2% para *Lemna minor* e água destilada.

Em seguida foram adicionados 50 mL de meio de cultivo Hoagland em recipientes de vidro, com capacidade de 100 mL, mais quatro plantas de *Lemna minor* (três frondes cada), por 24 horas. Após esse período, foram adicionados 50 mL de Hoagland com o herbicida a ser testado. O mesmo procedimento foi utilizado para *Azolla caroliniana,* porém foram selecionadas cinco plantas em cada recipiente de vidro.

Para ambas as plantas foram utilizadas as concentrações teste de: 0,10; 1,07; 3,44; 11,16; 36,40; e 118,0 mg L^{-1} de cada ingrediente ativo e um controle (sem adição do ingrediente ativo) em triplicata. Após a exposição foi realizada a avaliação da porcentagem de mortalidade das plantas em três, cinco e sete dias após exposição aos ingredientes ativos.

Para a *Lemna minor* foi avaliado o padrão de clorose e necrose dos frondes conforme a recomendação da OECD (2002) e para a *Azolla caroliniana* foi utilizado a escala de notas (E a A) de acordo com SILVA et al., (2012). A toxicidade aguda (CL50;7d) foi calculada pelo software Trimmed Spermam Karber (HAMILTON et al., 1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *Lemna minor* exposta ao herbicida bentazona, na formulação Amplo®, a concentração letal 50% (CL50;7d) foi de 31,58 mg L^{-1} com limite inferior de 23,99 e superior de 41,56 mg L^{-1}. No controle, 0,10 e 1,07 mg L^{-1} não ocorreram frondes clorótico/necróticos. Em 3,44 mg L^{-1} ocorreu 10,0%; em 11,16 mg L^{-1} ocorreu 25,0%; em 36,40 mg L^{-1}, 56,25%; e em 118,0 mg L^{-1} foi de 75,0% de frondes cloróticos/necróticos. Assim, este foi considerado pouco tóxico (10,0 > CL50 > 100,0 mg L^{-1}) conforme classificação de ZUCKER (1985).

Para a atrazina, a CL50;7d foi de 5,27 mg L^{-1} com limite inferior de 4,39 e superior de 6,33 mg L^{-1}. No controle, 0,10 e 1,07 mg L^{-1} não ocorreram mortalidades das plantas testes. Em 3,44 mg L^{-1} ocorreu 61,1% de mortalidade; em 11,16 mg L^{-1} ocorreu 66,0%; em 36,40 mg L^{-1}, 85%; e em 118,0 mg L^{-1} foi de 100,0% de frondes cloróticos/necróticos. Assim, este ingrediente ativo foi considerado moderadamente tóxico (1,0 > CL50 > 10,0 mg L^{-1}).

Na avaliação do clomazone, na formulação Gamit®, a CL50;7d foi de 10,23 mg L^{-1} com limite inferior de 7,91 e superior de 13,23 mg L^{-1}. No controle e em 0,10 mg L^{-1} não ocorreram mortalidades das plantas testes. Em 1,07 mg L^{-1} ocorreu 43% dos frondes com clorose/necrose; em 3,44 mg L^{-1} ocorreu 36,0% de mortalidade; em 11,16 mg L^{-1} ocorreu 30,0%; em 36,40 mg L^{-1}, 30,0%; e em 118,0 mg L^{-1} foi de 100,0% de frondes cloróticos/necróticos, sendo considerado moderadamente tóxico (1,0 > CL50 > 10,0 mg L^{-1}).

Resultados semelhantes foram descritos por Landolt & Kandeler, (1987) em estudos ecotoxicológicos utilizando herbicidas, em que demonstraram que as macrófitas aquáticas sofreram alterações em relação ao crescimento e reprodução quando expostas as herbicidas.

Nos ensaios com *Azolla caroliniana* com o herbicida bentazona, na formulação Amplo®, não foi possível realizar o cálculo da concentração letal 50%. No controle não ocorreu clorose/necrose. Em 0,10 mg L^{-1} ocorreu 5,0% de plantas com clorose/necrose. Em 1,07 mg L^{-1} a mortalidade foi de 20%; 3,44 mg L^{-1} foi de 25,0%; em 11,19 mg L^{-1} foi de 13,3%; em 36,40 mg L^{-1} foi de 23,6%% de clorose/necrose; e em 118,0 mg L^{-1} foi de 51,6%. Assim, este herbicida foi classificado como praticamente não tóxico com CL50;7d > 100,0 mg L^{-1}. Diferente do trabalho realizado por SILVA et al., (2012) utilizando oxyfluorfen, para a mesma planta, classificando se como moderadamente tóxico.

Para a atrazina também não foi possível realizar o cálculo da CL50;7d. No controle não ocorreu clorose/necrose. Em 0,10 mg L^{-1} ocorreu 10,0% de plantas com clorose/necrose. Em 1,07 mg L^{-1} a mortalidade foi de 23,3%; 3,44 mg L^{-1} foi de 26,6%; em 11,19 mg L^{-1} foi de 26,6%; em 36,40 mg L^{-1} foi de 51,6%% de clorose/necrose; e em 118,0 mg L^{-1} foi de 66,6%.

Para o clomazone também não foi possível realizar o cálculo da CL50;7d. No controle não ocorreu clorose/necrose. Em 0,10 mg L^{-1} ocorreu 11,6% de plantas com clorose/necrose. Em 1,07 mg L^{-1} a mortalidade foi de 10,0%; 3,44 mg L^{-1} e em 11,19 mg L^{-1} foi de 20,0%; em 36,40 mg L^{-1} foi de 15,0% de clorose/necrose; e em 118,0 mg L^{-1} foi de 56,6%. Foi considerada praticamente não tóxica com CL50>100,0 mg L^{-1}, similar ao trabalho realizado por SILVA et al., (2012).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados conclui-se que, a *Azolla caroliniana* não possui sensibilidade aos herbicidas devido a impossibilidade de realizar o cálculo da concentração letal e, *Lemna*

minor pode ser empregada no monitoramento de herbicidas à base de de bentazona, atrazine e clomazone pela grande sensibilidade deste organismos na detecção desses agrotóxicos.

AGRADECIMENTOS

Primeiro Autor, bolsista de iniciação científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, proc. 2013/10462-1.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAMILTON, M.A. et al. Trmed Spearman-Karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicoty bioassays. **Environ. Scien. Techonol.** v. 7, p. 714-719, 1977.

JARDIM, I.C.S.F. et al. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Quim. Nova,** v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.

LANDOLT, E.et al. The family of Lemnaceae – a monographic study: phytochemistry, physiology, application, bibliography. Biosystematic investigation the family of duckweeds.Stifung Rubel: Veroffenteichungendes Geobotanischen Institutes der ETH, Zurich, v.4, 638 p., 1987.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-APERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Guidelines for the testing of chemicals, Lemna sp. Growth inhibition test.** Paris-França: 2002. 22 p.

SILVA, A.F. et al. Ecotoxicidade de herbicidas para a macrófita aquática (*Azolla caroliniana*). **Planta Daninha,** v. 30, n. 3, p. 541-546, 2012.

USEPA, United State of America agency environmental protection. **Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms,** 275 p. 2002.

ZUCKER, E. Hazard Evaluation Division - Standard Evaluation Procedure. Acute toxicity test for freshwater fish. (USEPA Publication 540/9-85-006); 1985.

DESEMPENHO DE ERVILHACA NA FITORREMEDIAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE SOLO CONTAMINADOS COM IMAZAPIR + IMAZAPIQUE

PIVETTA, A. P., CASSOL, L. L. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS), SOUTO, K. M. (UFSM, Santa Maria/RS), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com).

RESUMO: A fitoremediação é uma alternativa para a descontaminação de solos contaminados por herbicidas de longo efeito residual no solo, contudo, o comportamento desses herbicidas pode variar devido às diferentes propriedades deste. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial fitorremediador da ervilhaca (*Vicia sativa*), em diferentes solos contaminados com a mistura formulada de imazapir + imazapique. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre fatores, sendo o Fator A composto pela cobertura do solo com ervilhaca e um tratamento sem planta de cobertura (testemunha). O Fator B composto de solos provenientes de quatro locais de coleta com diferentes características e o Fator C por doses da mistura formulada de imazapir + imazapique – zero, 25%, 50%, 100% e 200% da dose recomendada. Após a aplicação dos herbicidas nas diferentes doses, o solo foi cultivado com *V. sativa* ou deixado em pousio (testemunha) por 60 dias, e logo após esse período, para a avaliação do potencial fitorremediador dessa espécie, foi realizado um bioensaio com arroz irrigado, cultivar IRGA 417, onde foram avaliadas a estatura, massa seca da parte área e sintomas de fitointoxicação. A ervilhaca apresenta potencial de fitorremediação da mistura formulada de imazapir + imazapique, mesmo em solos com diferentes características texturais, químicas e mineralógicas.

Palavras-chave: *Vicia sativa*, contaminação ambiental, imidazolinonas, persistência.

INTRODUÇÃO

O emprego de espécies vegetais como agente descontaminante em áreas com a presença de xenobióticos, como herbicidas com persistência no solo, é denominada fitorremediação (MARQUES, 2011). O uso dessas espécies apresenta-se como uma ferramenta para a redução do efeito residual no solo de alguns herbicidas residuais, como é o caso da mistura formulada de imazapir + imazapique, utilizada em lavouras de arroz irrigado conduzidas sob a tecnologia Clearfield®, para o controle de arroz-vermelho.

Esses herbicidas podem causar danos e/ou impedir o cultivo de espécies sucessoras não tolerantes ao princípio ativo dos mesmos. Estudos mostram que a persistência desses herbicidas esta relacionada a diversos fatores, dentre eles o pH, conteúdo de matéria orgânica, textura, temperatura e umidade do solo; bem como às caracteristicas físico-

químicas das moléculas do herbicida, como solubilidade e capacidade de ionização (pKa) (SENSEMAN, 2007) alterando a sorção desses herbicidas pelos colóides do solo.

O termo sorção é um processo que define quanto do herbicida ficará retido na matriz do solo e quanto ficará biodisponivel na solução do solo (KRAEMER et al., 2009). Essa retenção diferencial dos herbicidas em solos com diferentes propriedades físico-químicas reflete na sua maior e menor disponibilidade, variando o controle de plantas daninhas e os danos causados a plantas sensíveis a esse princípio ativo. Nesse contexto, visamos a importância de práticas que estimulem a degradação desses herbicidas no solo. Em vista do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fitorremediador da ervilhaca (*Vicia sativa*), em solos com diferentes características texturais, químicas e mineralógicas, contaminados com a mistura formulada de imazapir + imazapique.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento, amostras de solo foram coletadas, na profundidade de 0-10 cm, em quatro municípios do Rio Grande do Sul – BR. Depois de efetuadas as coletas, as amostras foram transportadas para casa de vegetação, onde, no ano agrícola 2013, foi conduzido o experimento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4x5, com três repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre fatores, sendo o Fator A, a espécie vegetal ervilhaca e um tratamento sem planta de cobertura (testemunha). O Fator B, quatro locais de coleta de solo com diferentes características: Santa Maria (SM), Palmares do Sul (PAL), Alegrete (ALE) e Dom Pedrito (DP); e o Fator C, doses da mistura formulada de imazapir + imazapique – zero, 25%, 50%, 100% e 200% da dose recomendada (140 g p.c.ha^{-1}) (SOSBAI, 2012), totalizando 120 unidades experimentais.

As doses do herbicida foram aplicadas 48 horas antes da semeadura da cultura. Após a aplicação, o solo recebeu água em volume suficiente para que o mesmo atingisse sua capacidade de campo e mantido sob irrigação diária.

A cultura da ervilhaca foi semeada na densidade de 100 plantas por m^2. Transcorrido 60 dias após a emergência, a cultura foi cortada e realizou-se a semeadura da cultivar de arroz irrigado IRGA 417 como planta bioindicadora em todas as unidades experimentais.

As características avaliadas para determinação do potencial fitorremediador da planta testada foram fitointoxicação, onde zero corresponde à ausência de intoxicação e 100% corresponde à morte das plantas; também foram avaliadas a estatura e massa seca da parte aérea das plantas de arroz não tolerante aos herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas.

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições da análise de variância, normalidade e homocedasticidade, e

posteriormente foram submetidos à análise de variância ($p<0,05$).

A partir dos parâmetros das curvas de dose resposta, determinadas pelo modelo log-logístico de três parâmetros, foi calculado o GR_{50}, ou seja, a dose herbicida que causou 50% na redução da estatura e massa seca da parte aérea e 50% de fitointoxicação nas plantas de arroz não tolerante quando comparadas com a testemunha. A partir destes cálculos, é possível inferir que quanto maior é o valor de GR_{50}, maior é o potencial remediador da planta estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação tripla entre os fatores não foi significativa ($p>0,1568$), portanto, esses foram analisados separadamente quanto à capacidade fitorremediadora da cultura estudada em diferentes tipos de solo (Fator A x Fator B) (Figura 1) e quanto ao comportamento das diferentes doses de herbicida em solos com diferentes características mineralógicas, texturais e químicas (Fator B x Fator C) (Figura 2).

Através da análise das curvas de dose resposta da espécie estudada (Figura 1), constatou-se efeito significativo da cobertura do solo ($p<0,05$) sobre a estatura de plantas de arroz IRGA 417, indicando que a cobertura do solo com ervilhaca mostrou-se fitorremediadora da mistura herbicida utilizada (imazapir + imazapique) em todos os diferentes solos utilizados como substrato, quando analisado a redução de estatura das plantas de arroz (IRGA 417).

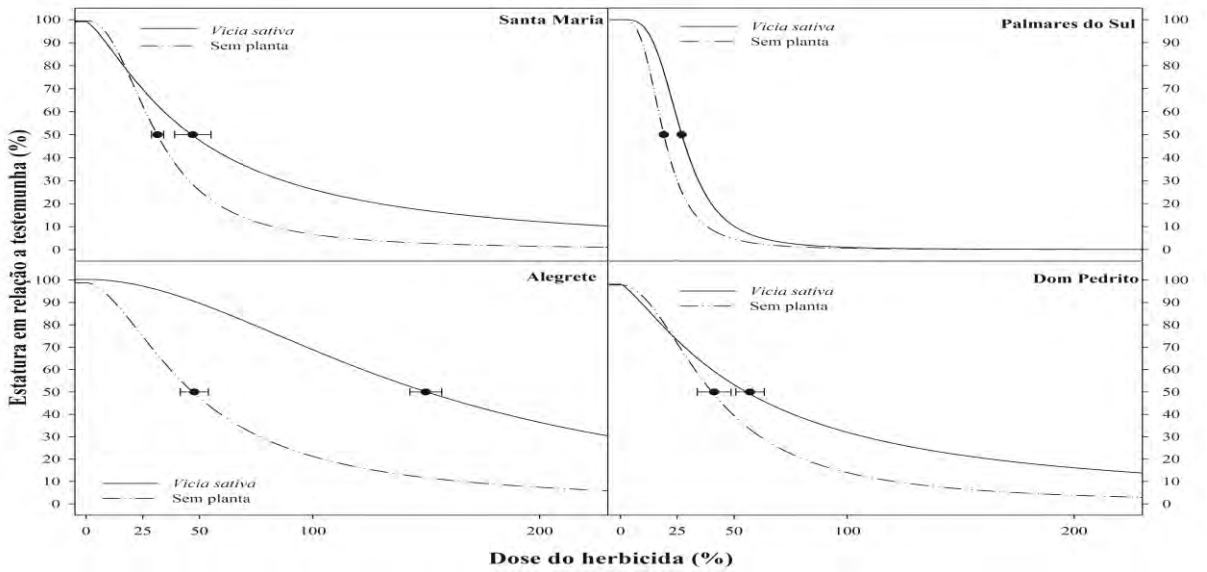


Figura 1. Estatura das plantas bioindicadoras (IRGA 417) semeadas em sucessão a cultura da ervilhaca, em diferentes solos (Santa Maria, Palmares do Sul, Alegrete e Dom Pedrito) contaminados com cinco doses da mistura formulada de imazapir + imazapique (525 + 175 g e.a. Kg^{-1}), avaliada aos 21 dias após a emergência (DAE) em relação à testemunha (sem cultivo). Barras horizontais indicam o intervalo de confiança 95% de probabilidade.

A presença de espécie vegetal causa impacto positivo na dissipação de moléculas herbicidas no solo, em comparação com solos sem vegetação. Áreas com cobertura vegetal apresentam uma biodegradabilidade mais acelerada e completa quando comparadas com áreas não vegetadas (SOUTO et al., 2013). Isso é atribuído, principalmente, ao mecanismo denominado fitoestimulação, onde os microrganismos existentes na rizosfera das plantas são estimulados a degradar o contaminante, através da liberação de rizodeposições (PROCÓPIO et al., 2009). Quando as condições ambientais favorecem o desenvolvimento desses microrganismos e a biodisponibilidade dos herbicidas, a degradação das imidazolinonas aumenta (KRAEMER et al., 2009).

Independente do solo em que a ervilhaca foi cultivada, o aumento das doses resultou em plantas de menor estatura e massa seca da parte aérea e com maiores sintomas de fitointoxicação (Figura 2).

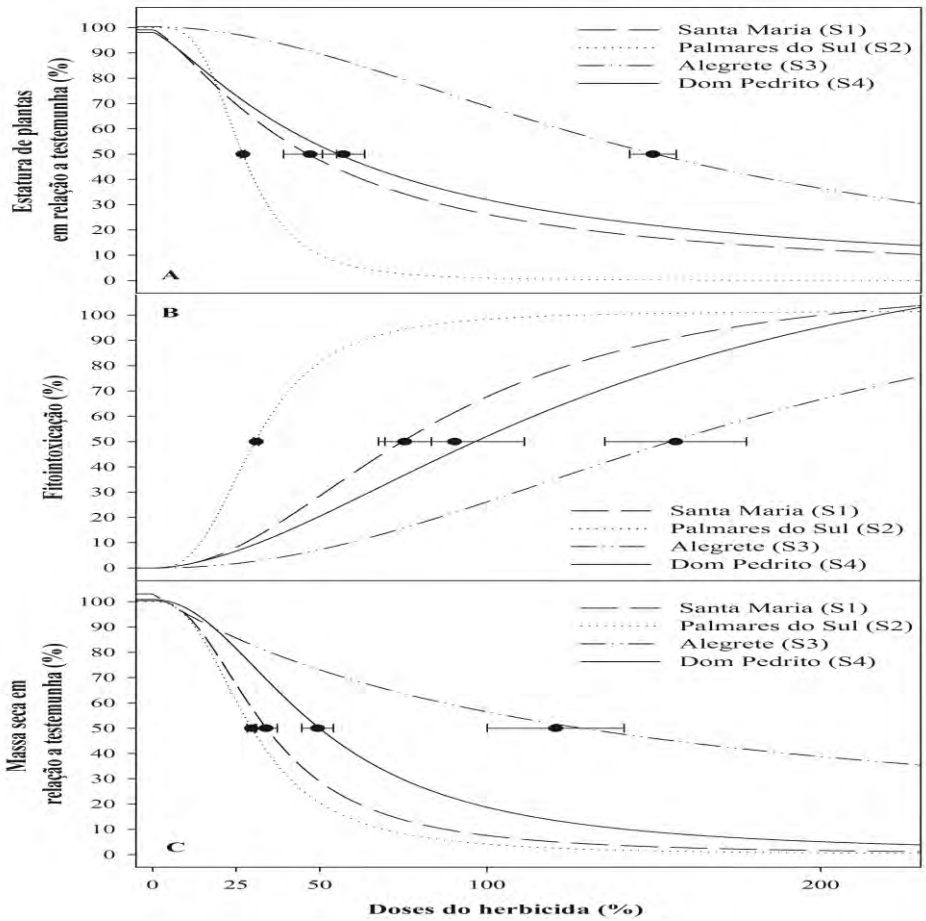


Figura 2. Estatura das plantas (A), sintomas de fitointoxicação (B), avaliadas aos 21 dias após a emergência (DAE) e redução da massa seca da parte aérea (C), avaliada aos 28 DAE, das plantas de arroz (bioindicadora) semeadas em sucessão à cultura da ervilhaca, quando essa foi cultivada em solos com diferentes características texturais, químicas e mineralógicas. Barras horizontais indicam o intervalo de confiança 95% de probabilidade.

Essa resposta corrobora com os resultados obtidos por Monquero et al. (2010), que constataram que a persistência e lixiviação do imazapir em dois solos com diferentes características físicas e químicas é influenciada pelo pH, teor de argila e conteúdo de matéria orgânica. Nesse contexto, os menores valores de GR_{50} foram observados no solo proveniente de Palmares do Sul (PAL), diferindo estatisticamente dos demais, quando analisado a redução da estatura das plantas de arroz (GR_{50} = 26,9 – 37,6 g), sintomas de fitointoxicação (GR_{50} = 31,0 – 43,4 g) e redução da massa seca da parte aérea (GR_{50} = 29,6 – 41,4 g), esses valores devem-se ao baixo teor de argila e matéria orgânica presente neste solo comparado ao solo de Alegrete, o que diminui a capacidade de sorção tornando a concentração dos herbicidas maior na solução do solo, onde podem ser prontamente absorvidos pelas plantas (FIRMINO et al., 2008).

CONCLUSÕES

A ervilhaca apresenta potencial de fitorremediação da mistura formulada de imazapir + imazapique, mesmo em solos com diferentes características texturais, químicas e mineralógicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIRMINO, L.E. et al. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.223-230, 2008.

KRAEMER, A.F. et al. Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas: revisão. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p.629-639, 2009.

MARQUES, M. Desafios técnicos e barreiras sociais, econômicas e regulatórias na fitorremediação de solos contaminados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.35, p.1-11, 2011.

MONQUERO, P.A. et.al. Lixiviação e persistência dos herbicidas sulfentrazone e imazapic. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.185-195, 2010.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solos com resíduos de herbicidas. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 32p.

SENSEMAN, S. A. Herbicide handbook. 9. ed. Lawrence: **Weed Science Society of America**, 2007. 458p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI) Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Gravataí, RS: SOSBAI, 2012. 176p.

SOUTO, K.M. et al. Biodegradação dos herbicidas imazetapir e imazapique em solo rizosférico de seis espécies vegetais. **Ciência Rural**, v.43, n.10, p.1790-1796, 2013.

ATIVIDADE RESIDUAL DE CLOMAZONE E ASSOCIAÇÕES A OUTROS HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO ALGODOEIRO SOBRE O MILHO EM SUCESSÃO.

GHENO, E.A. (UEM, Maringá/PR – eliezer.gheno@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.com.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR – constantin@terra.com.br), BIFFE, D.F. (UEM, Maringá/PR – dfbiffe2@uem.br), RIOS, F.A. (UEM, Maringá/PR – fabianoap.rios@gmail.com), FORNAZZA, F.G.F. (UEM, Maringá/PR – felipe.fornazza@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (UEM, Maringá/PR – lhfranchini@gmail.com), COLEVATE, A.F.K. (UEM, Maringá/PR - afcolevate@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo inicial deste trabalho foi de avaliar se tratamentos aplicados em pré-emergência contendo clomazone empregados na cultura do algodoeiro, podem comprometer a cultura do milho cultivado em sucessão. O ensaio foi instalado na Fundação Goiás, localizada no município de Santa Helena de Goiás, GO, no ano agrícola de 2012/13, sendo os tratamentos compostos pelo herbicida clomazone e associação desse a outros herbicidas aplicados em pré-emergência, utilizados na cultura do algodoeiro. Os resultados observados permitiram constatar que a aplicação dos tratamentos herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodoeiro não acarretaram em efeitos significativos em nenhuma das variáveis avaliadas, resultando em ausência do efeito *carryover* sobre o híbrido de milho RR® AG 7098 PRO 2, semeado 264 dias após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência.

Palavras-chave: *carryover,* fitointoxicação, persistência.

INTRODUÇÃO

O algodão, sendo a principal cultura produtora de fibra para a indústria têxtil, apresenta elevada importância no cenário econômico mundial. Sendo que o sucesso da produção do algodão está relacionado ao controle dos fatores bióticos que incidem durante o ciclo, sendo a interferência imposta pela presença de plantas daninhas uma das mais danosas para o rendimento da cultura (DAN et al., 2011).

Em função de algumas características do algodão, como o crescimento inicial lento e largo espaçamento entre as linhas de semeadura, há necessidade de que os herbicidas registrados para esta cultura apresentem atividade residual no controle de plantas daninhas, visando reduzir os fluxos de emergências, e consequentemente, o número de aplicações em pós-emergência.

Entretanto, deve-se observar que produtos com longa persistência na solução do solo pode se constituir em sério problema como o risco de contaminação do lençol freático (BRIGHENTI et al., 2002), e ainda, a intoxicação de culturas semeadas em sucessão, conhecido como efeito *carryover* (FERRI & VIDAL, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fundação Goiás, localizada no município de Santa Helena de Goiás, GO, no ano agrícola de 2012/13. O solo no local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com testemunhas duplas, onde para cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida. Os tratamentos foram compostos por diferentes combinações de aplicações de clomazone na cultura do algodão, que foram avaliados no milho cultivado em sucessão, estão descritos conforme a Tabela 1.

A semeadura do algodão foi realizada de forma mecanizada no dia 02/02/1012. No mesmo dia em que se realizou a semeadura, foi feita a aplicação em pré-emergência dos tratamentos herbicidas.

A semeadura do milho foi realizada no dia 23/10/2012 (264 dias após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência na cultura do algodoeiro), utilizando o híbrido simples AG 7098 PRO 2. O espaçamento adotado foi de 0,45 m entre linhas, com densidade de 2,7 sementes m^{-1}. Cada unidade experimental foi composta por sete linhas de milho com seis metros de comprimento. Foram desconsideradas, nas avaliações, 0,5 m de cada extremidade das parcelas, totalizando uma área útil de 15,75 m^2.

Foram realizadas avaliações de fitointoxicação das plantas de milho aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE). Realizou-se também duas avaliações aos 80 DAE, uma de altura de inserção da espiga e outra de altura de inserção do pendão. Aos 120 DAE, avaliou-se o diâmetro do colmo logo abaixo da inserção da espiga. Para determinar a produtividade de cada tratamento, procedeu-se a colheita de todas as espigas da área útil.

Após a coleta e tabulação dos dados, estes foram submetidos à análise de variância, e quando constadas diferenças significativas, as médias das variáveis significativas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 1. Tratamentos e respectivas doses utilizadas no experimento com diferentes combinações de aplicações contendo clomazone em pré-emergência na cultura do algodão RR®. Santa Helena de Goiás – GO, 2012.

Herbicidas (g ha^{-1})
clomazone (1000)
clomazone + fomesafen (1000 + 450)
clomazone + fomesafen (1000 + 625)
clomazone + fomesafen + diuron (1000 + 450 + 1250)
clomazone + fomesafen + prometryne (1000 + 450 + 1250)
clomazone + fomesafen + trifluralin (1000 + 450 + 1818)
clomazone + fomesafen + s-metolachlor (1000 + 450 + 768)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos testados resultaram em ausência de sintomas de fitointoxicação aos 7, 14 e 28 DAE. Também não foram constadas diferenças significativas na altura de inserção da espiga (Tabela 2), do pendão (Tabela 3), diâmetro do colmo (Tabela 4) e produtividade da cultura (Tabela 5).

Presume-se que os teores médios de argila e matéria orgânica presentes no solo, onde foi conduzido este experimento devem ter favorecido a adsorção do clomazone, diminuindo a sua concentração na solução do solo durante o período até a semeadura do milho.

Clomazone apresenta forte adsorção aos colóides do solo, sendo considerado moderadamente persistente no solo, com meia-vida variando de 5 a 29 dias e média de 19 dias, em função do tipo de solo (KIRKSEY et al., 1996). Sua mobilidade pode ser reduzida em solos com moderado a alto teor de matéria orgânica, sendo a sua atividade inversamente proporcional à adsorção aos colóides, ou seja, é inversamente proporcional aos teores de matéria orgânica e de argila (LOUX et al., 1989).

Considerando ainda o fato de o clomazone ser sensível à atividade degradadora de microrganismos existentes no solo, infere-se que o herbicida possa ter sido decomposto a níveis não tóxicos para a cultura do milho por ação desses agentes mineralizadores, justificando assim a ausência de resultados significativos.

A degradação biológica é favorecida em condições que estimulem elevada atividade bacteriana, como temperatura, umidade e matéria orgânica (GAMIT, 1999). Mervosh et al. (1995) analisaram a atividade microbiana, temperatura e umidade do solo na presença do herbicida clomazone. Os resultados demonstraram que a degradação depende de microrganismos, sendo que após 84 dias da aplicação do herbicida, 41% do clomazone havia sido mineralizado.

Tabela 2. Altura de inserção da espiga de milho RR® (cm) após aplicações de herbicidas realizadas em pré-emergência da cultura do algodão RR® que antecedeu o milho RR®. Santa Helena de Goiás – GO, 2012/2013.

Herbicidas (g ha^{-1})	Altura de inserção da espiga		Dif.[1/]
	Tratamento	Testemunha	
clomazone	132,45	133,70	1,25
clomazone + fomesafen	140,95	134,45	-6,50
clomazone + fomesafen	138,80	135,92	-2,88
clomazone + fomesafen + diuron	127,95	131,35	3,40
clomazone + fomesafen + prometryne	137,10	134,35	-2,75
clomazone + fomesafen + trifluralin	135,20	134,07	-1,13
clomazone + fomesafen + s-metolachlor	135,80	132,42	-3,38
CV (%)	3,94		
F	$2,16^{ns}$		

[1/] Diferença entre testemunha e tratamento;
[ns] Não significativo pelo teste F.

Tabela 3. Altura de inserção do pendão de milho RR® (cm) após aplicações de herbicidas realizadas em pré-emergência da cultura do algodão RR® que antecedeu o milho RR®. Santa Helena de Goiás – GO, 2012/2013.

Herbicidas (g ha^{-1})	Altura de inserção do pendão		Dif.[1/]
	Tratamento	Testemunha	
clomazone	234,30	236,35	2,05
clomazone + fomesafen	245,95	237,47	-8,48
clomazone + fomesafen	240,90	236,92	-3,98
clomazone + fomesafen + diuron	233,85	231,82	-2,03
clomazone + fomesafen + prometryne	243,65	240,15	-3,50
clomazone + fomesafen + trifluralin	238,70	238,07	-0,63
clomazone + fomesafen + s-metolachlor	239,60	241,10	1,50
CV (%)	3,38		
F	$1,39^{ns}$		

[1/] Diferença entre testemunha e tratamento;
[ns] Não significativo pelo teste F.

Tabela 4. Diâmetro do colmo de milho RR® (mm) após aplicações de herbicidas realizadas em pré-emergência da cultura do algodão RR® que antecedeu o milho RR®. Santa Helena de Goiás – GO, 2012/2013.

Herbicidas (g ha^{-1})	Diâmetro		Dif.[1/]
	Tratamento	Testemunha	
clomazone	16,94	16,63	-0,31
clomazone + fomesafen	16,42	16,45	0,03
clomazone + fomesafen	16,52	16,76	0,24
clomazone + fomesafen +	16,50	17,09	0,59
clomazone + fomesafen + prometryne	16,69	17,32	0,63
clomazone + fomesafen + trifluralin	17,18	17,57	0,39
clomazone + fomesafen + s-metolachlor	17,41	17,89	0,48
CV (%)	7,28		
F	$0,47^{ns}$		

[1/] Diferença entre testemunha e tratamento;
[ns] Não significativo pelo teste F.

Tabela 5. Produtividade de milho RR® (kg ha^{-1}) após aplicações de herbicidas realizadas em pré-emergência da cultura do algodão RR® que antecedeu o milho RR®. Santa Helena de Goiás – GO, 2012/2013.

Herbicidas (g ha^{-1})	Produtividade		Dif.[1/]
	Tratamento	Testemunha	
clomazone	9186,90	8767,10	-419,80
clomazone + fomesafen	9661,30	8573,00	-1088,30
clomazone + fomesafen	9031,10	9820,80	789,60
clomazone + fomesafen + diuron	8814,50	7889,40	-925,10
clomazone + fomesafen + prometryne	9793,70	9444,20	-349,40
clomazone + fomesafen + trifluralin	8547,50	9179,70	632,20
clomazone + fomesafen + s-metolachlor	9610,10	9064,10	-546,00
CV (%)	13,12		
F	$0,99^{ns}$		

[1/] Diferença entre testemunha e tratamento;
[ns] Não significativo pelo teste F.

CONCLUSÕES

Nas condições que foi conduzido o experimento, os resultados observados permitiram constatar que a aplicação do herbicida clomazone ou em associações com outros herbicidas aplicados em pré-emergência, na cultura do algodão, não acarretaram em diferenças significativas em nenhuma das variáveis avaliadas, resultando em ausência do efeito *carryover* sobre o híbrido de milho RR® AG 7098 PRO 2, semeado 264 dias após a aplicação dos herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.291-297, 2002.

DAN, H.A. et al. Seletividade de clomazone isolado ou em mistura para a cultura do algodoeiro. **Planta Daninha**, v.29, n.3, p.601-607, 2011.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A. Persistência do herbicida acetochlor em função de sistemas de preparo e cobertura com palha. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.399-404, 2003.

GAMIT. Arroz irrigado. Campinas, **Boletim Técnico**, FMC, p.12, 1999.

KIRKSEY, K.B. et al. Clomazone dissipation in two Tennessee soils. **Weed Science**, v.44, n.4, p.959-963, 1996.

LOUX, M.M. et al. Availability and persistence of imazaquin, imazethapyr, and clomazone in soil. **Weed Science**, v.37, n.2, p.259, 1989.

MERVOSH, T.L. et al. Clomazone fate as affected by microbial activity, temperature, and soil moisture. **Journal Environmental Science and Health**, v.43, p.537-543, 1995.

FITOREMEDIAÇÃO EM VASOS CONTENDO SOLO DE CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO COM RESIDUAL DE IMIDAZOLINONAS

BALBINOT, A. (UFSM, Santa Maria/RS – andribalbinot@hotmail.com), SOUTO, K. M. (UFSM, Santa Maria/RS – kelenmuller85@gmail.com), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com), MACHADO, S. L. O. (UFSM, Santa Maria/RS – slomachado@yahoo.com.br), PICCININI, F. (UFSM, Santa Maria/RS – piccininiroca@hotmail.com).

RESUMO: A fitorremediação de herbicidas que apresentam persistência significativa no ambiente é uma tecnologia promissora para a agricultura sustentável. Em vista do exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de espécies vegetais na remediação dos herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir, utilizados isolados e em mistura. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre seis espécies vegetais e cinco doses de herbicidas (zero, 25%, 50%, 100% e 200% da dose de referência para cada herbicida estudado). Para a avaliação do pontecial fitorremediador dessas espécies foi realizado um bioensaio com arroz irrigado (***Oryza sativa***), cultivar IRGA 417, onde foram avaliadas a estatura, massa seca da parte área e sintomas de fitointoxicação. Soja, feijão-de-porco, ervilhaca e consórcio de trevo branco e cornichão, são plantas fitorremediadoras de solo de cultivo de arroz irrigado contaminado com os herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir, quando presentes em mistura ou isolados. O azevém e o arroz CL não são remediadoras de solo contaminado com herbicidas do grupo químico das imidazolinonas.

Palavras-chave: Biorremediação, ***Oryza sativa***, imazetapir, imazapique, imazapir.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, que são recomendados para o controle de arroz vermelho na cultura do arroz (***Oryza sativa***) Clearfield® (STEELE et al., 2002), são herbicidas que possuem como principal característica a elevada persistência no solo, podendo causar fitointoxicação e redução no rendimento de grãos de culturas semeadas em sucessão/rotação que não sejam tolerantes a esses compostos (SOUSA et al., 2012).

Buscando alternativas para a utilização de áreas agrícolas com presença de compostos persistentes e fitotóxicos no solo, tem-se dado ênfase para o emprego de espécies vegetais com capacidade de remover e/ou degradar xenobióticos presentes no mesmo (PROCÓPIO et al., 2009) e, consequentemente diminuir o riscos de fitotoxicidade a culturas sensíveis (***carryover***) e de contaminação ambiental, processo esse denominado

Fitorremediação (D'ANTONIO et al., 2009). Em vista do exposto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a capacidade fitorremediadora das culturas estivais feijão-de-porco (***Canavalia ensiformis*****),** soja (***Glycine max***) e arroz Clearfield® (***Oryza sativa*** cultivar Puitá INTA CL); e das culturas hibernais, azevém (***Lolium multiflorum***), consórcio de trevo branco (***Trifolium repens***) + cornichão (***Lotus corniculatus***), ervilhaca (***Vicia sativa***), na diminuição do residual dos herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir, isolados e em mistura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia junto à Universidade Federal de Santa Maria, RS, no ano agrícola de 2011/2012; tendo sido utilizado como substrato o solo coletado do horizonte A classificado como Planossolo Háplico eutrófico arênico (EMBRAPA, 2006).

Experimento de verão - O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x5x5, com três repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre fatores, sendo o Fator A as espécies vegetais feijão-de-porco (***Canavalia ensiformis*****),** soja (***Glycine max***) e arroz Clearfield® (***Oryza sativa*** cultivar Puitá INTA CL), cultivadas durante os meses de dezembro (2011) e janeiro (2012)**,** mais um tratamento controle – sem cultivo prévio, o Fator B os herbicidas imazetapir+imazapique, imazapir+imazapique, imazetapir, imazapique e imazapir; e o Fator C: zero, 25%, 50%, 100% e 200% da dose de referencia, levando-se em consideração a quantidade de g/L de equivalente ácido de cada herbicida testado. Admitindo-se como dose de referencia o uso de 150 g de ingrediente ativo/ha para todos os herbicidas (dose baseada na quantidade de ingrediente ativo presente na dosagem recomendada para a aplicação a campo da mistura formulada de imazetapir+imazapique - 1500 ml ha^{-1} = 150 g e.a. ha^{-1}). Totalizando 300 unidades experimentais (vasos). O experimento foi conduzido em vasos de polietileno com capacidade de 3,6 dm^3.

Transcorridos 60 dias após a emergência (fevereiro de 2012), as espécies vegetais foram cortadas na altura do coleto, não tendo sido efetuada a retirada das raízes do solo. Após sete dias, foi realizada a semeadura da cultivar de arroz não tolerante ao princípio ativo do herbicida utilizado, Irga 417, como planta teste (bioindicadora), com o intuído de avaliar a capacidade fitorremediadora das espécies anteriormente cultivadas em solo contaminado. Após a emergência das plantas de arroz, efetuou-se desbaste, deixando-se quatro plantas por vaso. As características avaliadas para determinação do potencial fitorremediador das plantas anteriormente testadas ao herbicida foram fitointoxicação e estatura de plantas (dados não mostrados) e massa seca da parte aérea das plantas de arroz. Logo, aos 28 DAE, as plantas foram cortadas rente ao solo para determinação de massa da matéria seca

da parte aérea, obtida por meio de pesagem do material colhido, secado em estufa de circulação forçada (70 ± 2 ºC) por 72 horas.

Experimento de inverno- O experimento foi conduzido do mesmo modo que o experimento de verão, porém, tendo como Fator A as espécies vegetais hibernais azevém (***Lolium multiflorum***), consórcio de trevo branco (***Trifolium repens***) + cornichão (***Lotus corniculatus***) e ervilhaca (***Vicia sativa***), cultivadas durante os meses de junho e julho de 2012 e um tratamento sem planta de cobertura (pousio). O bioensaio com a cultivar Irga 417, foi realizado durante o mês de setembro do mesmo ano (2012).

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições da análise de variância, normalidade e homocedasticidade, e posteriormente foram submetidos à análise de variância ($p \bar{} 0,05$). As curvas de dose resposta foram determinadas pelo modelo log-logístico, de 3 parâmetros (SEEFELDT ***et al***., 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise das curvas de dose resposta das culturas estudadas constatou-se efeito significativo ($p \bar{} 0,05$) sobre o residual dos herbicidas testados nas variáveis estatura de plantas, fitointoxicação e massa da matéria seca da parte aérea das plantas de arroz não tolerante, IRGA 417, semeadas em sucessão às espécies estivais e hibernais testadas e, também, quando não houve cultivo anterior (testemunha).

Como para cada variável dependente analisada destacam-se diferentes culturas, foram avaliados os resultados dos valores de GR_{50} para cada uma delas, nos diferentes herbicidas testados, na variável dependente massa da matéria seca. Usou-se essa variável como base porque, dentre as três variáveis analisadas, a produção de grãos na cultura do arroz está relacionada com a produção de matéria seca, através da produção biológica e do índice de colheita (IC) (YOSHIDA, 1981). Também, o acúmulo de massa correlaciona-se com a maior capacidade de absorção de herbicidas pelas raízes (MADALÃO et al., 2013).

Os valores estimados de GR_{50} para a variável analisada mostram que independente do herbicida testado, tanto as espécies estivais soja e feijão-de-porco quando as hibernais, ervilhaca e trevo branco + cornichão em consórcio, apresentaram valores superiores aos observados para o solo sem cultivo no mesmo período (testemunha), demonstrando potencial fitorremediador dessas espécies vegetais (Tabela 1).

Para a mistura formulada imazetapir + imazapique a soja foi a espécie que apresentou os maiores valores de GR_{50}, diferindo estatisticamente das demais espécies estivais testadas, da mesma forma, a ervilhaca foi a planta com maior potencial fitorremediador, diferindo significativamente das demais espécies da mesma estação de cultivo (Tabela 1). Para as plantas cultivadas no inverno, o mesmo foi observado quando o solo recebeu o herbicida imazapique (resultados não mostrados).

Tabela 1- Parâmetros das equações de regressão sigmoidal do tipo logístico, valores Gr_{50} com intervalos de confiança (IC) apresentados pela planta bioindicadora (arroz cultivar Irga 417) semeada em sucessão as espécies estivais e hibernais testadas; e valores do coeficiente de determinação (R^2), em resposta ao solo com residual dos herbicidas imazetapir+imazapique, imazapir+imazapique e imazapir.

Massa da matéria seca da parte aérea de plantas aos 28 DAE (gramas)					
Espécies	[1]a	[2]b	[3]GR_{50}	[4]95% IC	R^2
Estivais	**Imazetapir + imazapique (75 + 25 g e.a. L^{-1})**				
Soja	99,9	1,07	>200[5]	-	0,99
Feijão-de-porco	99,9	0,93	165,2	112,6-161,1	0,97
[3]Arroz CL®	99,7	1,46	28,2	21,8-34,5	0,99
S. cultivo verão	99,9	1,72	15,2	13,6-16,7	0,99
Hibernais					
Ervilhaca	99,6	1,43	56,8	50,0-63,6	0,99
[4]Consórcio	99,7	1,18	42,9	37,3-48,4	0,99
Azevém	100,0	1,03	25,3	22,6-28,1	0,99
S.cultivo inverno	99,9	2,05	16,4	13,3-19,4	0,99
Estivais	**Imazapir + imazapique (525 + 175 g e.a. kg^{-1})**				
Soja	98,4	1,38	82,8	62,8-102,7	0,98
Feijão-de-porco	99,6	1,38	50,8	36,3-65,4	0,98
[3]Arroz CL®	99,8	1,12	20,4	9,4-31,3	0,98
S. cultivo verão	99,9	1,45	14,9	5,1-24,6	0,98
Hibernais					
Ervilhaca	100,8	1,29	50,6	37,4-63,7	0,98
[4]Consórcio	99,8	1,11	49,3	36,3-62,2	0,99
Azevém	99,9	0,88	16,6	11,8-21,3	0,99
S.cultivo inverno	99,9	1,35	13,7	9,56-17,8	0,99
Estivais	**Imazapir (250 g g e.a. L^{-1})**				
Soja	100,2	1,72	69,4	53,5-85,2	0,98
Feijão-de-porco	99,2	1,56	58,5	58,3-58,6	0,99
[3]Arroz CL®	99,8	1,13	17,2	8,2-26,1	0,99
S. cultivo verão	99,9	1,60	13,5	7,3-19,6	0,99
Hibernais					
Ervilhaca	100,5	1,05	23,0	20,1-30,8	0,99
[4]Consórcio	100,0	0,94	24,5	21,8-27,1	0,99
Azevém	99,9	2,98	23,1	22,3-23,8	0,99
S.cultivo inverno	100,0	4,13	16,8	13,9-19,6	0,99

[1]a: diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva; [2]b: declividade da curva; [3]GR_{50}: dose do herbicida que causa 50% de redução da variável analisada; [4]IC: intervalo de confiança a 95% de probabilidade; [5]>200 valores correspondentes a GR_{50}>270%; [6]CL:arroz resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. [7]Consórcio de trevo branco + cornichão.

Para a mistura formulada de imazapir+imazapique e o composto isolado imazapir, as plantas estivais com maior potencial fitorremediador foram soja e feijão-de-porco, sendo que o mesmo foi observado para os herbicidas isolados imazetapir e imazapique (dados não mostrados). Para as espécies hibernais testadas, ervilhaca e consórcio de trevo branco e cornichão apresentaram o maior potencial remediador do solo contaminado com a mistura

imazapir+imazapique, diferindo estatisticamente das demais espécies testadas. O mesmo foi observado para os compostos isolados imazetapir e imazapique (dados não mostrados).

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, foi possível observar que a presença de espécies vegetais causa impacto positivo na dissipação de moléculas herbicidas no solo, em comparação com solos sem vegetação. Segundo Procópio et al. (2003), a utilização da fitorremediação é baseada na tolerância natural ou desenvolvida, que algumas espécies exibem a determinados tipos de compostos ou mecanismos de ação. Nesse contexto, acredita-se na capacidade que as plantas estudadas possuem em metabolizar (fitodegradação) o herbicida em questão até compostos não-tóxicos (ou menos tóxicos) à planta e ao ambiente. Outra possibilidade é a fitoestimulação, na qual há o estímulo à atividade microbiana, promovido pela liberação de exsudatos radiculares, que atuam degradando o composto no solo, o que caracteriza, em algumas plantas, a aptidão rizosférica para a biorremediação de compostos tóxicos (D'ANTONIO et al., 2009).

CONCLUSÕES

Soja, feijão-de-porco, ervilhaca e consórcio de trevo branco e cornichão, são plantas fitorremediadoras de solo de cultivo de arroz irrigado contaminado com os herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir, quando presentes em mistura ou isolados.

O azevém e o arroz CL não são remediadoras de solo contaminado com herbicidas do grupo químico das imidazolinonas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'ANTONINO, L, et al. Efeitos de culturas na persistência de herbicidas auxínicos no solo. **Planta Daninha**. v.27, n.2, p.371-378, 2009.

MADALAO, J.C. et al . Susceptibilidade de espécies de plantas com potencial de fitorremediação do herbicida sulfentrazone. **Revista. Ceres**, v. 60, n. 1, p. 111-121, 2013.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Fitorremediação de solos com resíduos de herbicidas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 32p.

SOUSA, C.P. et al. Crescimento de espécies bioindicadoras do residual do herbicida (imazethapyr+imazapic), semeadas em rotação com arroz Clearfield®. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 105-111, 2012.

SEEFELDT, S.S; JENSEN, J. E; FUERST, P. Log-logistic analysiis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology,** v. 9, n. 2, p. 218-225, 1995.

STEELE, G. L. et al. Control of red rice (***Oryza sativa***) in imidazolinone-tolerant rice (***O. sativa***). **Weed Technology**, v. 16, n. 3, p. 627-630, 2002.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Manila, The International Rice Research Institute, 1981. 269p.

LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA MESOTRIONE + ATRAZINA EM SOLO DE TEXTURA MÉDIA

BRAGA, E. N. (CCA – UFSCar, Araras/SP – erikanbraga@gmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), MALARDO, M. R. (CCA – UFSCar, Araras/SP – marcelo.malardo@hotmail.com), ORZARI, I. (CCA – UFSCar, Araras/SP – bela.orzari@gmail.com), BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com)

RESUMO: A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, essa mobilidade no solo deve alcançar os 10 cm do perfil do solo, uma vez que nessa profundidade se encontram a maior quantidade de sementes e propágulos de plantas daninhas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi determinar o potencial de lixiviação do herbicida mesotrione+atrazina (120 + 1500 g ha^{-1}), em solo de textura média usando *Cucumis sativus* como planta bioindicadora. O experimento constituiu de delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 8 x 2 x 2, sendo estudadas as profundidade de lixiviação (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40 cm), duas simulações de chuva, com lâminas de 20 e 40mm e a presença (10 t ha^{-1}) ou ausência de palha na superfície do solo, com quatro repetições, os períodos de avaliação foram aos 7, 14 e 21 dias após a tratamento (DAT). As lâminas de água aplicadas foram determinantes na mobilidade dos produtos, o efeito dos herbicidas mesotrione+atrazina foi observado até a 35 cm de profundidade no solo em todos os tratamentos avaliados, observando-se que a fitotoxicidade no bioindicador nas maiores profundidades com a simulação de chuva de 20mm foi menor do que a de 40mm. Em relação à interação entre palha e simulação de chuva constatou-se efeito negativo na mobilidade dos herbicidas no solo.

Palavras-chave: mobilidade, herbicida, bioindicador, palha.

INTRODUÇÃO

A presença da camada de palha de cana-de-açúcar afeta além da composição florística, também a dinâmica dos herbicidas. O movimento descendente dos herbicidas no solo é influenciado pelo teor e tipo de matéria orgânica, composição, tamanho e distribuição das partículas do solo, pH e densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, além da solubilidade em água das moléculas dos herbicidas e do índice de precipitação pluviométrica (PRATA et al., 2003). A adição de baixas doses de atrazine com mesotrione em aplicações de pós-emergência causa um efeito sinergístico no controle de algumas

plantas consideradas difíceis, inclusive para algumas plantas daninhas perenes e vem sendo utilizado em diversas culturas como a cana-de-açúcar (ARMEL et al., 2000).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial de lixiviação do herbicida mesotrione+atrazina em função da presença/ausência de palha de cana de açúcar sob chuva simulada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em Araras, SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições arranjados em esquema fatorial 8 x 2 x 2, sendo estudadas oito profundidades de lixiviação (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40 cm), duas simulações de chuva (20 e 40mm) e a presença e ausência de palha na superfície do solo.

As unidades experimentais foram constituídas de tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, envoltos internamente por uma camada de parafina e que apresentavam na parte basal telas de sombrite 50%. As colunas de solos foram montadas nos tubos na ordem de profundidade em que foram retiradas as amostras de Latossolo Vermelho Amarelo, textura média. As colunas de solo foram submetidas à irrigação por capilaridade, até se apresentarem saturadas no topo, permitindo-se em seguida o escoamento da água durante 48 horas para restaurar a capacidade de campo.

Os herbicidas foram aplicados em duas situações distintas, sendo sobre uma camada correspondente a 10 t ha^{-1} de palha de cana colocada no topo de cada coluna e em uma segunda situação, as aplicações dos herbicidas foram realizadas diretamente no solo, portanto, sem a presença de palha.

Foram aplicados os herbicidas mesotrione+atrazina na dose 120+2640g i.a. ha^{-1} com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e com volume de aplicação de 200L ha^{-1}. Um dia após a aplicação dos herbicidas, os tubos foram colocados no simulador de chuva, durante o tempo necessário para aplicar as lâminas de água de 20 e 40 mm. Após este processo, as colunas permaneceram em repouso por 72 horas, os tratamentos que receberam a palha, tiveram a mesma, cuidadosamente retirada e então todas as colunas, foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente.

Cada coluna foi dividida em oito seções de 5 cm, medidas a partir da superfície onde os herbicidas foram aplicados. Em cada seção foi semeada uma linha contínua de sementes de *C.sativus*. Aos 7, 14 e 21 dias após tratamento (DAE) as plantas foram avaliadas de acordo com os sintomas visuais de fitotoxicidade (ALAM, 1974). Aos 21 DAE foi determinada a massa seca da parte aérea das plantas, para isto, as plantas foram cortadas rente ao colo e o material colhido foi seco em estufa com circulação forçada de ar (65 ±2 ºC)

por 72 horas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o programa SIGMAPLOT. Para análise de biomassa, procedeu-se à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para 20 mm nota-se uma evolução da fitotoxicidade ao longo das avaliações, sempre se destacando os tratamentos com palha na superfície do solo. Aos 21 DAE a injúria pode ser observada até a maior profundidade, destacando a mobilidade deste herbicida nestas condições, sendo que o tratamento com palha apresentou 60% de fitotoxicidade no pepino e o sem palha de 55% (Figura 1).

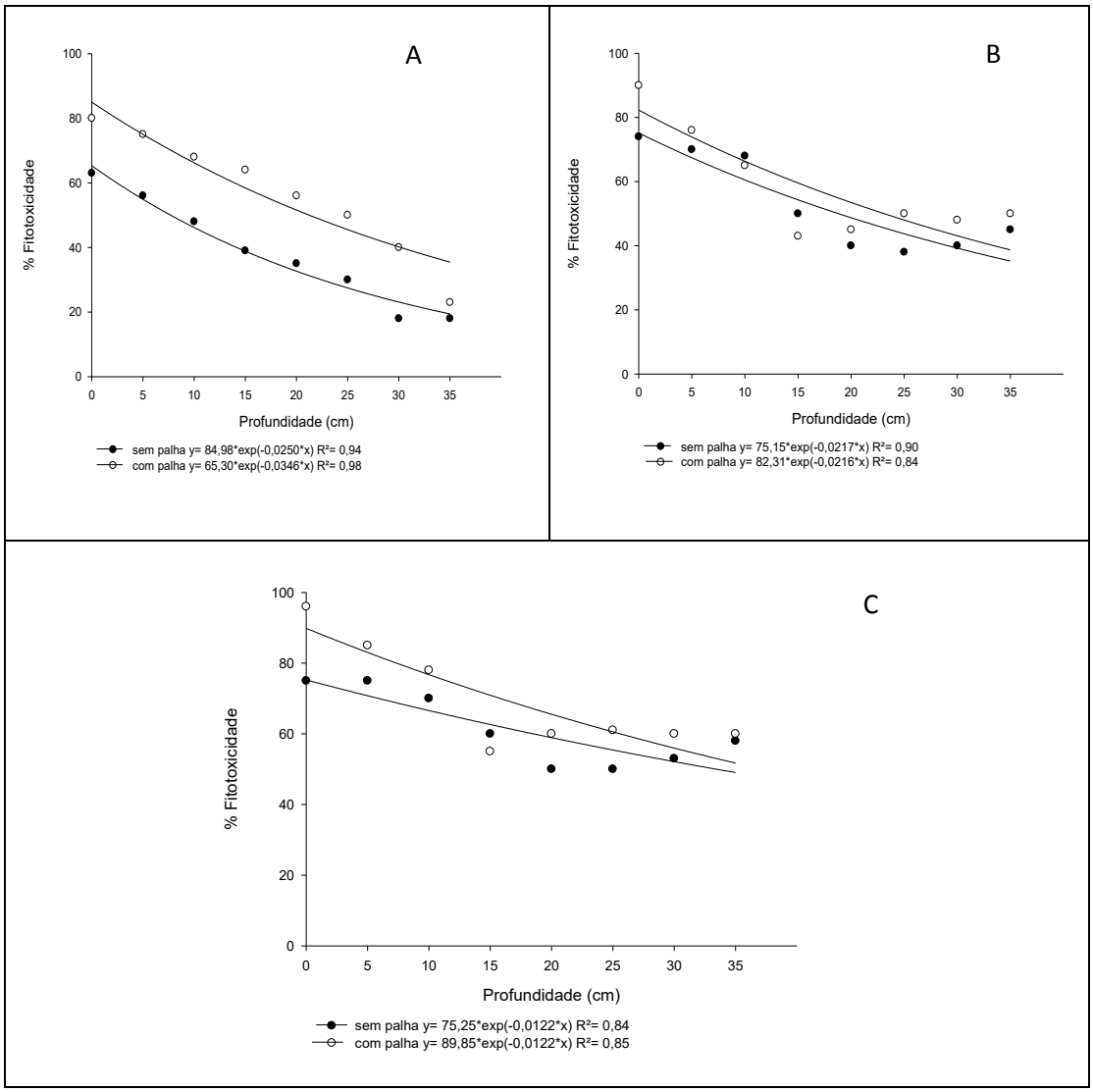


Figura 1. Porcentagem de fitotoxicidade de *C. sativus* com o uso de Mesotrione + Atrazina em solo textura média sem palha e com palha com simulação de 20 mm de chuva aos 7 (A), 14 (B) e 21(C) DAE.

Já na simulação de 40 mm de chuva, o tratamento sem palha apresentou maior fitotoxicidade em todas as avaliações, o que indica que esta quantidade de chuva

provocou maior percolação do herbicida através de 10 t ha^{-1} de palha de cana de açúcar. Aos 21 DAE a fitotoxicidade do pepino na maior profundidade no tratamento sem palha foi de 70% e com palha de 50% (Figura 2).

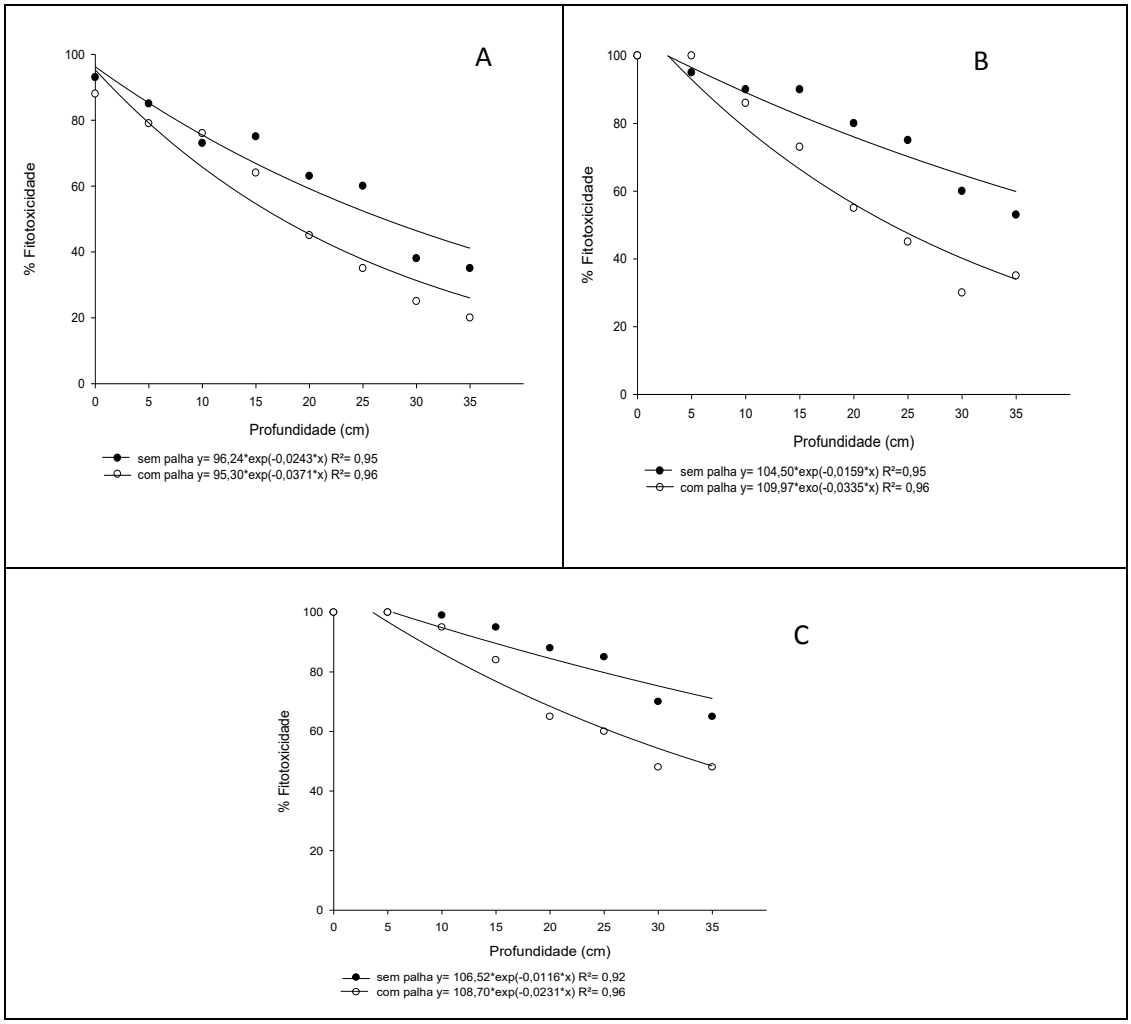


Figura 2. Porcentagem de fitotoxicidade de *C. sativus* com o uso de mesotrione + atrazina em solo textura média sem palha e com palha com simulação de 40 mm de chuva aos 7 (A), 14 (B) e 21(C) DAE.

Os valores das médias de biomassa seca da parte aérea podem ser observados abaixo (Tabela 1). Nota-se que à medida que se aumenta a profundidade diminui o efeito do herbicida em ambos os tratamentos (com e sem palha) o que proporcionou maiores valores para *C. sativus* nas menores profundidades. Não houve diferença estatística no tratamento sem palha tanto para 20 quanto 40 mm, já para o tratamento com palha para as duas precipitações os valores diferiram entre si estatisticamente.

A atrazina, mesmo possuindo uma solubilidade considerada moderada, possui alto potencial de lixiviação, podendo contaminar água subterrânea, inclusive tendo sido detectada em poços nos Estados Unidos. Já no Brasil, embora existam alguns dados esparsos sobre detecção de atrazina em água subterrânea, pouco tem sido feito para determinar resíduos deste composto nos aquíferos (Cerdeira et al., 2005). Com relação

ao mesotrione, Martinazzo et al. (2011) observaram que este herbicida apresenta elevado potencial de risco de contaminação de águas subterrâneas e risco potencial intermediário de contaminação de águas superficiais. Segundo estes mesmos autores, comparativamente à mesotriona, a atrazina apresenta maior índice de impacto ambiental.

Tabela 1 - Biomassa da parte aérea (g) de *C. sativus* submetida ao herbicida mesotrione + atrazina com e sem palha na superfície e simulação de 20 e 40 mm de chuva em solo textura média aos 21 DAT.

	Com Palha		Sem Palha	
Profundidade (cm)	**20mm**	**40mm**	**20mm**	**40mm**
0-5	0,03 b	0,00 a	0,00 a	0,03 a
5-10	0,05 b	0,00 c	0,02 a	0,06 a
10-15	0,09 ab	0,00 c	0,05 a	0,00 a
15-20	0,13 ab	0,04 bc	0,06 a	0,02 a
20-25	0,17 a	0,10 ab	0,07 a	0,11 a
25-30	0,12 ab	0,15 a	0,06 a	0,10 a
30-35	0,13 ab	0,12 a	0,07 a	0,14 a
35-40	0,13 ab	0,14 a	0,08 a	0,06 a
DMS (5%)	0,11	0,07	0,11	0,18
CV (%)	45,04	38,89	93,13	117,34

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação.Obs.: letras iguais na coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

CONCLUSÕES

O efeito dos herbicidas foi observado até a 35 cm de profundidade no solo em todos os tratamentos avaliados, observando-se, entretanto, que nas maiores profundidades, a fitotoxicidade com a simulação de chuva de 20mm foi menor do que a de 40mm.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa de iniciação cientifica e ao Grupo de Estudos em Ciências Agrárias (GECA) da Universidade Federal de São Carlos pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMEL, G. R., H. P. WILSON, AND T. E. HINES. Control of two perennial weeds with ZA 1296. **Proc. N. Cent. Weed Sci. Soc**. v.55, p. 47–48, 2000a.

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

CERDEIRA, A.L. et al. Lixiviação de atrazina em solo em área de recarga do aquífero Guarani. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 4, n.2, p.1-10, 2005

MARTINAZZO, R. et al. Sorção de atrazina e de mesotriona em latossolos e estimativa do potencial de contaminação. **Química Nova**, v.34, n.8, p. 1378-1384, 2011.

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Sci. Agric.**, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA MESOTRIONE + ATRAZINA EM SOLO DE TEXTURA ARGILOSA

BRAGA, E. N. (CCA – UFSCar, Araras/SP – erikanbraga@gmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), SILVA, P. V. da (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br)

RESUMO: A lixiviação é influenciada pelas características do solo como teor e tipo de matéria orgânica, pH, tamanho dos poros e distribuição das partículas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi determinar o potencial de lixiviação do herbicida mesotrione+atrazina (120 + 1500 g i.a.ha^{-1}) em solo de textura argilosa usando *Merremia aegyptia* como planta daninha alvo. O experimento constituiu de delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 8 x 2 x 2, sendo estudadas as profundidade de lixiviação (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40cm), duas simulações de chuva com lâminas de 20 e 40mm e a presença (10 t ha^{-1}) ou ausência de palha, com quatro repetições. Os períodos de avaliação foram aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento (DAT). As lâminas de água aplicadas foram determinantes na mobilidade dos produtos. A aplicação da lâmina de 20mm resultou em lixiviação até a profundidade de 25cm, com simulação de 40 mm observou presença desse herbicida até os 35 cm para solo argiloso. Em relação à interação entre palha e simulação de chuva constatou-se efeito negativo na mobilidade dos herbicidas no solo.

Palavras-chave: mobilidade, corda-de-viola, palha

INTRODUÇÃO

A textura do solo bem como as partículas de argila e/ou matéria orgânica são importantes na avaliação do potencial de lixiviação de um herbicida. O movimento de produtos químicos no solo é também influenciado pela quantidade total de água de chuva ou de irrigação recebida e com a intensidade e a freqüência de toda essa água (GUIMARÃES, 1987). O movimento descendente dos herbicidas no solo é influenciado pelo teor e tipo de matéria orgânica, composição, tamanho e distribuição das partículas do solo, pH e densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, além da solubilidade em água das moléculas dos herbicidas e do índice de precipitação pluviométrica (PRATA et al., 2003).

A adição de baixas doses de atrazina com mesotrione em aplicações de pós-emergência causa um efeito sinergístico no controle de algumas plantas consideradas

difíceis, inclusive para algumas plantas daninhas perenes e vem sendo utilizado em diversas culturas como a cana-de-açúcar (ARMEL et al., 2000).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo determinar o potencial de lixiviação do herbicida mesotrione+atrazina (120 + 1500 g ha^{-1}), em solo de textura argilosa usando *Merremia aegyptia* como planta daninha alvo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em Araras, SP. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro repetições arranjados em esquema fatorial. As unidades experimentais foram constituídas por tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. As amostras de solo foram empacotadas nas colunas na ordem de profundidade em que foram retiradas de Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. As colunas de solo foram, então, submetidas à irrigação por capilaridade, até se apresentar saturado no topo, permitindo-se em seguida o escoamento da água durante 48 horas para restaurar sua capacidade de campo. Os herbicidas foram aplicados em duas condições: sobre o solo nú (sem palha) e sobre uma camada de palha correspondente a 10 t ha^{-1} de palha de cana colocada no topo das colunas. Foram aplicados os herbicidas mesotrione+atrazina na dose 120+2640g i.a. ha^{-1} com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e com volume de aplicação de 200L ha^{-1}. Um dia após a aplicação dos herbicidas, os tubos foram colocados sob simulador de chuva, durante o tempo necessário para aplicar as lâminas de água de 20 e 40 mm. Após este processo, as colunas permaneceram em repouso por 72 horas, os tratamentos que receberam 10 t ha^{-1}de palha, tiveram a mesma retirada e então todas as colunas (com palha e sem palha), foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente. Cada coluna foi dividida em oito seções de 5 cm, medidas a partir da superfície onde os herbicidas foram aplicados. Em cada seção foi semeada uma linha contínua de sementes de *M. aegyptia*. Aos 7, 14 e 21 dias após tratamento (DAE) as plantas foram avaliadas de acordo com os sintomas visuais de fitotoxicidade (ALAM, 1974). Aos 21 DAE foi determinada a massa seca da parte aérea das plantas, para isto, as plantas foram cortadas rente ao colo e o material colhido foi seco em estufa com circulação forçada de ar (65 ±2 ºC) por 72 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando a simulação de chuva foi de 20 mm, a fitotoxicidade de *M. aegyptia* com mesotrione + atrazina apresentou um decréscimo conforme a profundidade do solo aumentava. Nas avaliações de 7 e 14 DAE os tratamentos que estavam sem palha apresentaram maior fitotoxicidade ao longo do cano de lixiviação. Entretanto, na última

avaliação os tratamentos com palha apresentaram maior evolução da fitotoxicidade (63% de fitotoxicidade aos 35 cm) (Figura 1). Segundo Orzari et al. (2013) a *M. aegyptia* é capaz de germinar mesmo quando as sementes são colocadas a 20 cm de profundidade em solo argiloso, portanto, a lixiviação até esta profundidade pode ajudar no controle desta planta daninha específica.

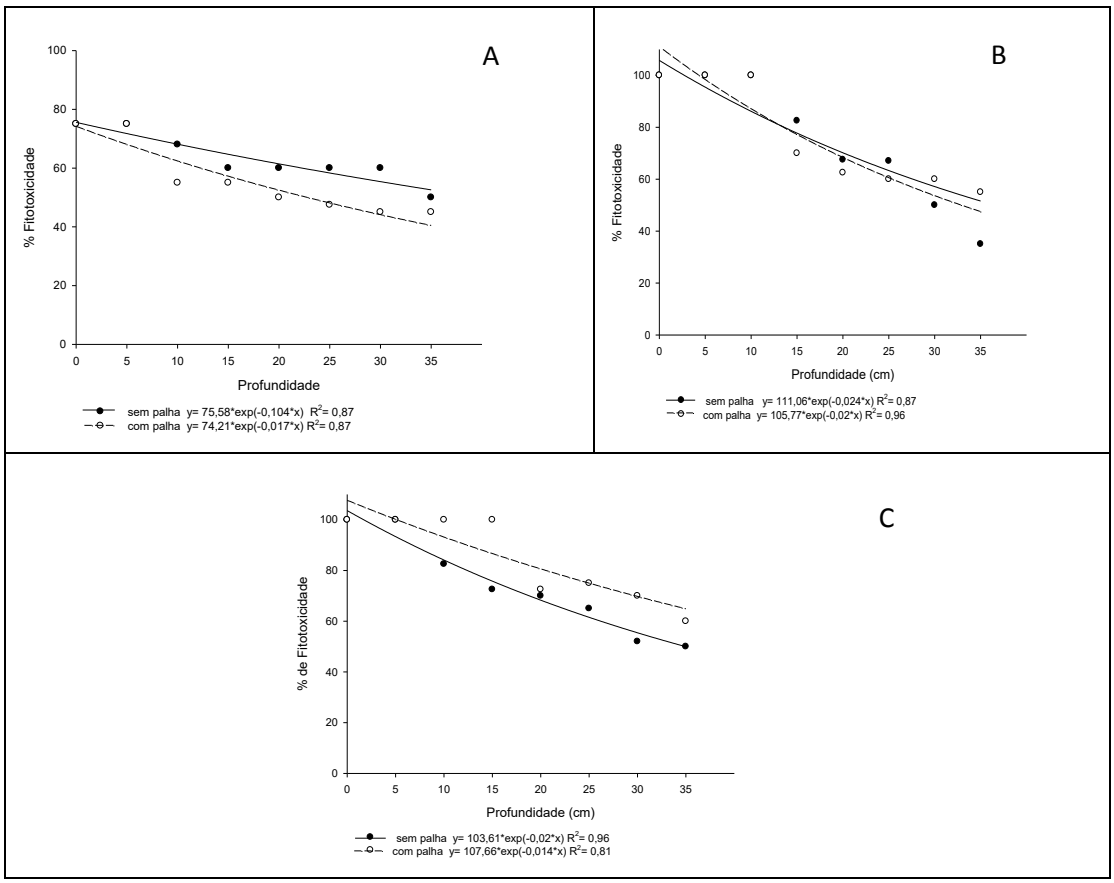


Figura 1. Porcentagem de fitotoxicidade de *M. aegyptia* com o uso de Mesotrione + Atrazina em solo argiloso sem palha e com palha com simulação de 20 mm de chuva aos 7 (A), 14 (B) e 21(C) DAE.

Na simulação de 40 mm de chuva após a aplicação, aos 7 DAE o controle foi inferior a 80% em todos os tratamentos e cai progressivamente à medida que a profundidade do solo aumenta. Aos 14 DAE, até aos 15 cm de profundidade, o tratamento com palha apresentou maior controle das plantas daninhas do que o tratamento sem palha. Aos 21 DAE os tratamentos sem palha provocaram aos 35 cm de profundidade no solo, fitotoxicidade nas plantas de 70% e os tratamentos com palha de 50% (Figura 2).

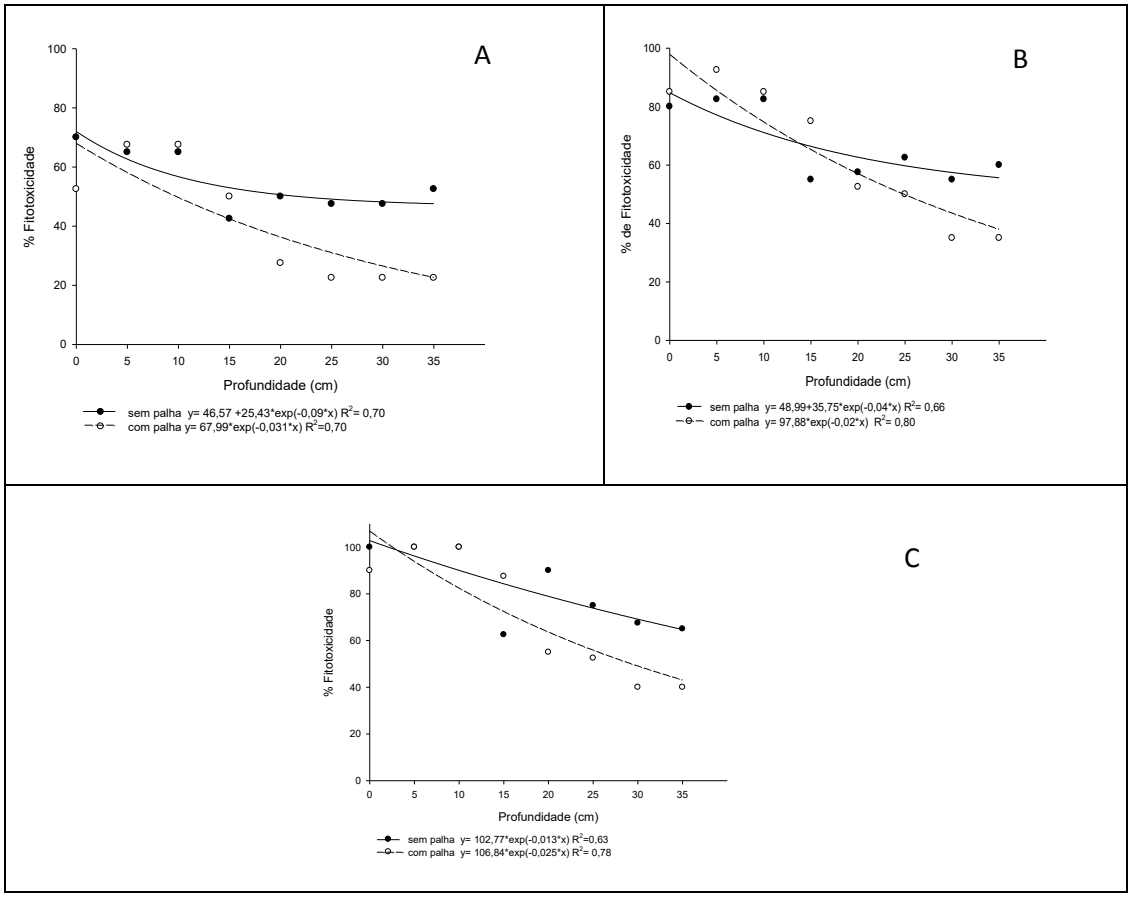


Figura 2. Porcentagem de fitotoxicidade de *M. aegyptia* com o uso de mesotrione + atrazina em solo argiloso sem palha e com palha com simulação de 40 mm de chuva aos 7 (A), 14 (B) e 21(C) DAE.

Em ambos os tratamentos, tanto para 20 quanto para 40mm, com ou sem palha, a lixiviação diminui conforme aumenta a profundidade do solo, isso se deve pelo fato de que em solos argilosos a capacidade adsortiva é maior.

Os valores das médias de biomassa seca da parte aérea podem ser observados abaixo (Tabela 1). Nota-se que o uso de mesotrione + atrazina, com 20 e 40 mm de precipitação, proporcionou menores valores para *M. aegytpia* nas menores profundidades. Não houve diferença estatística no tratamento com palha tanto para 20 quanto 40mm, já para o tratamento sem palha na precipitação de 40mm os valores diferiram entre si estatisticamente sendo que 20mm apresentou maior biomassa.

Tabela 1 - Biomassa da parte aérea (g) de *M. aegyptia* submetida ao herbicida Mesotrione + Atrazina com e sem palha na superfície e simulação de 20 e 40 mm de chuva em solo argiloso aos 21 DAT.

	Com Palha		**Sem Palha**	
	20mm	**40mm**	**20mm**	**40mm**
Profundidade (cm)				
0-5	0,00 a	0,00 a	0,01 a	0,01 a
5-10	0,00 a	0,05 a	0,29 a	0,03 a

10-15	0,00 a	0,07 a	0,09 a	0,04 ab
15-20	0,09 a	0,08 a	0,05 a	0,36 a
20-25	0,08 a	0,06 a	0,14 a	0,10 ab
25-30	0,07 a	0,10 a	0,03 a	0,05 ab
30-35	0,09 a	0,06 a	0,07 a	0,06 ab
35-40	0,09 a	0,09 a	0,08 a	0,00 b
DMS (5%)	0,10	0,14	0,43	0,33
CV (%)	82,85	95,24	190,29	166,74

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação.Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

CONCLUSÕES

Os herbicidas mesotrione + atrazina provocaram fitotoxicidade de 80% nas plantas de *M. aegytia* até 10-15 cm de profundidade (sem palha) e 20 cm (com palha) em ambas as simulações de chuva. A presença dos herbicidas foi observada até 35 cm de profundidade no solo em todos os tratamentos avaliados, sendo que a composição textural argilosa e teor de matéria orgânica do solo influenciam a lixiviação.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa de iniciação cientifica e ao Grupo de Estudos em Ciências Agrárias (GECA) da Universidade Federal de São Carlos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMEL, G. R., H. P. WILSON, AND T. E. HINES. Control of two perennial weeds with ZA 1296. Proc. N. Cent. Weed Sci. Soc. v.55, p. 47–48, 2000a.

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

GUIMARÃES, G. L. Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. **Série Técnica** IPEF, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 159-180, 1987.

ORZARI, I et al. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura . Planta Daninha, v.31, n.1, pp. 53-61. 2013.

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Sci. Agric.**, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

ABUNDÂNCIA DE HYMENOPTEROS EM ÁREAS COM E SEM APLICAÇÃO DE HERBICIDA NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

MAREGA,C.H (UFRA – Parauapebas/PA - cintia.marega@hotmail.com); FERREIRA, A.K.I.(UFRA – Parauapebas/PA – amandakaline_cari@hotmail.com); TAYLA,S.S (UFRA – parauapebas/PA - tayla.s.sousa@hotmail.com); ALBUQUERQUE,M. (UFRA – Parauapebas/PA midiaeng@hotmail.com); VIANA, R.G. (UFRA – Parauapebas/PA - rafael.viana@ufra.edu.br); ZACHÉ, B. (UFRA – Parauapebas/PA - bruno.zaché@ufra.edu.br) e CANSI, E. (UFRA - Parauapebas/PA - tiercansi@yahoo.com.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a abundância da Ordem Hymenoptera em área com e sem aplicação de herbicida na Floresta Nacional de Carajás. O experimento foi realizado na FLONA de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e quatro tratamentos. Foi aplicado a dose de 1440 g de i.a. ha^{-1} das formulações: Roundup WG®, Roundup Original® e Roundup Ultra®, além de uma testemunha, sem aplicação de herbicida. Após a aplicação foram colocadas armadilhas do tipo *pitfall* e contabilizadas a ocorrência de Hymenopteros terrestres no período de noves meses após a aplicação. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$) para se observar o efeito da aplicação do herbicida. Observou-se menor abundância de insetos em comparação a testemunha quando utilizado o herbicida Roundup Original no mês de Outubro de 2013 e da formulação Roundup WG no mês de janeiro de 2014. Em fevereiro de 2014 ocorreu diferença de todos os herbicidas com a testemunha.

Palavras chaves: herbicida, bioindicadores, formigas.

INTRODUÇÃO

As práticas de recuperação frequentemente introduziam espécies de gramíneas exóticas provocando mudanças nos ecossistemas naturais, quando não se leva em consideração os aspectos da sucessão ecológica, ferramenta básica para o sucesso em projetos de recuperação (ZILLER, 2000). Com isso, surge a necessidade de se controlar espécies exóticas.

Dentre os métodos de controle disponíveis, o químico tem se destacado pela eficiência, rapidez na operação e economia nos custos (JAKELAITIS et al., 2005). O controle de plantas daninhas influencia todo o agroecossistema, afetando artrópodes herbívoros e seus inimigos naturais (ALBAJES et al., 2009).

A macrofauna do solo tem sido apontada como um bom indicador da qualidade do solo, por participar ativamente nas interações que se estabelecem entre os processos químicos, físicos e biológicos deste, tendo um importante papel nos serviços ecossistêmicos mediados pelo solo (LAVELLE et al., 2006). Em áreas antropizadas, hymenopteros como as formigas do solo são utilizadas como indicadores biológicos, uma ferramenta de inestimável importância para avaliação de impactos ambientais. Elas podem indicar o grau de perturbação do ambiente ou permitir a avaliação da dinâmica de recuperação de uma área após determinado distúrbio. Por apresentar dominância no ecossistema, a ampla distribuição e alta abundância nos diversos ambientes (ANDERSEN et al., 2002 e RAMOS et al., 2003). Vários estudos têm buscado compreender os impactos ocasionados pelas constantes simplificações dos ecossistemas naturais através de análise das comunidades de formigas (MAJER, 1996).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a abundância de hymenopteros em áreas com e sem aplicação de herbicida na floresta nacional de Carajás.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de zona de amortecimento de impacto ambiental na FLONA (Floresta Nacional) de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, em blocos com área de 28 m^2 e vegetação da gramínea *Brachiaria humidicola*. A aplicação foi feita em julho de 2013, com dose de 1440 g de ingrediente ativo ha^{-1} de três formulações comerciais de herbicida à base de glyphosate: WG®, Roundup Original® e Roundup Ultra®, além da testemunha, sem aplicação de herbicida. Foi utilizado em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e quatro tratamentos.

Logo após foram montadas as armadilhas (duas por bloco) do tipo *pitfall*, com volume de 750 ml, rente ao solo, contendo água e detergente com proporção 100/1 (v/v). As coletas foram realizadas semanalmente entre os meses de agosto de 2013 a abril de 2014. O material coletado foi devidamente identificado e quantificado no laboratório da Universidade Federal Rural Amazônia Campus de Parauapebas para ser feita a triagem, contagem e identificação dos individuos da Ordem Hymenoptera.

Foi realizado Análise de Variância pelo Teste F a 5% de probabilidade no programa estatístico BioStat versão 5.0 (AYRES, 2007).. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias diferentes da testemunha foram consideradas como danosas, ou seja, provocaram impacto ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃOS

Foram capturados nos nove meses 22.562 hymenopteros, sendo: 5.291 na testemunha (23%), 5.157 para a formulação Roundup Original® (23%), 6.458 para a formulação Roundup Ultra (29%) e 5.656 para a formulação Roundup WG (25%).

Foi observado impacto negativo sobre a abundância de hymenopteros em comparação a testemunha quando utilizado o herbicida Roundup Original no mês de Outubro de 2013 e da formulação Roundup WG no mês de janeiro de 2014. Em fevereiro de 2014 ocorreu diferença de todos os herbicidas com a testemunha (Tabela 1).

Provavelmente a perda da cobertura vegetal viva nas áreas com a aplicação do herbicida influenciou negativamente a abundância de hymenopteros. A eliminação da fonte de alimentos de alguns artrópodes pode ser mais significativa que os efeitos dos herbicidas (PEREIRA.et al, 2007).

Há um aumento na abundância no mês de outubro, provavelmente pela maior movimentação dos insetos sobre a palhada e dessa maneira maior probabilidade de queda na armadilha (Tabela 1). Em sistemas agroecológicos com maior quantidade de serrapilheira permite a coexistência de um maior número de espécies de formigas, bem como abundância de indivíduos, pela oferta de grande quantidade de recursos diminuindo a competição interespecífica (MUSCARDI, 2008). As formigas possuem um importante papel nos processos de ciclagem de nutrientes (PEREIRA. et al, 2007)

Tabela 1. Média de Hymenopteros em todos os tratamentos no decorrer dos meses depois da aplicação de herbicida.

Mês	Testemunha	*Roundup Original®	*Roundup Ultra®	*Roundup WG®
Agosto	28,1 a	17,44 a	19.56 a	24.33 a
Setembro	40 a	32,4 a	29.2 a	29.2a
Outubro	22,07 a	13,31 b	23.38 a	21.85 ab
Novembro	18,4 a	18,9 a	28.6 a	21.6 a
Dezembro	17 a	21,14 a	33.86 a	21.14 a
Janeiro	8,5 a	17,87 ab	20,62 ab	13.12 b
Fevereiro	9,2 a	19,6 b	18.6 b	16.8 b
Março	16,8 a	21,9 a	24.4 a	27.4 a
Abril	18,5 a	24,8 a	21.5 a	20.83 a

*Dosagem 1440 g.i.a.ha $^{-1}$. Médias seguidas per letras iguais na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Posterior ao mês de fevereiro, com o aumento de incidência de precipitações na região de Carajás, há uma recomposição da flora e rebrota das plantas de *Brachiaria humidicola* não ocorrendo dessa maneira, diferença entre os tratamentos (Tabela 1).

A influência das plantas sobre populações de insetos herbívoros e de seus inimigos naturais está relacionada com a diversidade e a concentração de recursos, pois ecossistemas complexos e mais persistentes suportam maior número de espécies (LAWTON, 1981).

CONCLUSÕES

Há impacto quando utilizado o herbicida Roundup Original no mês de Outubro de 2013, da formulação Roundup WG no mês de janeiro de 2014 e de todos os herbicidas avaliados no mês de fevereiro de 2014.

AGRADECIMENTOS

A VALE S.A. pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsa a primeira autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES. M. et al, **BIOESTAT Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**, UFPA, Bélem-PA, 2007.

ALBAJES, R.et al, **Responsiveness of arthropod herbivores and their natural enemies to modified weed management in corn. Environmental Entomology**, v.38, n.3, p.944-954, 2009.

ANDERSEN, A.N. et al, **Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. Restoration Ecology 5**: 109-114, 1997.

JAKELAITIS, A. et al. **Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com Brachiaria brizantha. Planta Daninha**, v.23, n.1, p.69-78, 2005.

LAVELLE, P.et al. **Soil invertebrates and ecosystem services**. Europ. J. Soil Biol., 42:3-15, 2006.

LAWTON, J.H. et al, **Community patterns and competition in folivorous insects. American Naturalis**t, Chicago, v.118, n.1, p.317-338, 1981.

MAJER, J.D. **Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas**, Pará, Brazil. Journal of Tropical Ecology, Winchelsea, v.12, p.257-273, 1996.

MUSCARDI,L.C, **Formigas edáficas e atributos do solo em cafezais sob diferentes tipos de manejo**, UFV, pg. 27, 2008.

PEREIRA,M.P.S. et al, **Influência da heterogeneidade da serapilheira sobre as formigas que nidificam em galhos mortos em floresta nativa e plantio de eucalipto**. Neotropical Biology and Conservation, 2007.

RAMOS, L. S. et al. **Impacto das capinas mecânica e química do sub-bosque de Eucalyptus grandis sobre a comunidade de formigas** (Hymenoptera: Formicidae). Revista Árvore, v.28, n.1, p.139-146, 2004.

ZILLER, S.R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica: Diagnostico Ambiental com Enfoque á Contaminação Biológica. 2000. 207f. tese (Doutorado em Ciências Florestal)- Universidade Federal do Paraná, Cutiba- Paraná** , 2000.

EFEITO RESIDUAL DO TEMBOTRIONE E DICLOSULAM NAS CULTURAS DA BETERRABA E DO GIRASSOL

SILVA, R. A. A. (IAP- UFV, Rio Paranaíba/MG - rafael.a.andrade@ufv.br), REIS , M. R. (IAP- UFV, Rio Paranaíba/MG - marceloreis@ufv.br), SILVA, D. V. (IAP- UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), GONÇALVES, C. G. (IAP- UFV, Rio Paranaíba/MG - goncalvescg.agro@hotmail.com), PEREIRA, A. A. (IAP- UFV, Rio Paranaíba/MG - alvaro.augusto@ufv.br), SILVA, R. C. O. (IAP- UFV, Rio Paranaíba/MG - rafael1411@msn.com)

RESUMO: O uso de herbicidas com longo efeito residual possibilita o controle das plantas daninhas por um período de tempo maior, mas podem proporcionar toxicidade em culturas sensíveis plantadas após sua utilização. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a persistência do tembotrione e do diclosulam no solo utilizando a cultura da beterraba e o girassol como bioindicadoras. O experimento foi realizado em casa de vegetação no delineamento inteiramente causalizado, com quatro repetições. Realizou-se a aplicação de 75,6 g i.a. ha^{-1} para o tembotrione e 29,8 g i.a. ha^{-1} para o herbicida diclosulam em recipientes de 0,5 litros preenchidos com solo, sendo aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação avaliados semanalmente os sintomas de intoxicação visual e aos 28 dias após o plantio realizou-se a determinação do acúmulo de matéria seca pelas bioindicadoras. O tembotrione afetou o desenvolvimento em todos as datas avaliadas, manifestando altos sintomas de intoxicação e redução total de matéria seca, impossibilitando o cultivo e desenvolvimento da cultura. O diclosulam manifestou altos sintomas de intoxicação e redução parcial de matéria seca da cultura do girassol em todas as datas avaliadas. Constatou-se que não é adequado o plantio da beterraba em sucessão em área em que tenha ocorrido a aplicação do herbicida tembotrione, devido ao alto efeito residual apresentado por este herbicida. O mesmo problema foi constatado para o diclosulam, impedindo o cultivo do girassol em área com histórico de aplicação do herbicida citado.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, matéria seca, culturas em sucessão.

INTRODUÇÃO

Com as constantes buscas por uma produção sustentável e que não prejudique o meio ambiente, as propriedades procuradas em um herbicida para controle de plantas daninhas são a pronta degradabilidade, eficiência em doses baixas, especificidade e baixa toxicidade para os organismos não alvos (Santos et. al., 2005).

Um dos problemas causados no solo, pelo uso intensivo de herbicidas é o chamado efeito residual. Segundo Oliveira (2001), efeito residual é a habilidade que um herbicida tem para reter a integridade de sua molécula e, consequentemente, suas características físicas, químicas e funcionais no ambiente. Mesmo possibilitando o controle efetivo de plantas daninhas por um período de tempo maior, os herbicidas que apresentam longo efeito residual no solo podem proporcionar toxicidade em culturas sensíveis plantadas após sua utilização.

A beterraba (*Beta vulgaris* L.), é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, chegando a representar 2,1% do mercado nacional de hortaliças (Nascimento, 2012). Sendo que a área plantada é estimada em torno de 10.000 hectares (Resende e Cordeiro, 2007). Esta hortaliça tem sido cultivada de forma convencional, com uso intensivo de herbicidas para controle de plantas daninhas, buscando-se aumentar a produtividade e a qualidade, e devido a esse uso tornou-se importante o estudo da presença de resíduos de herbicidas no solo.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus*) vem crescendo em vários países em razão de sua produção de óleo comestível de alta qualidade e também por seu valor econômico. Além de oferecer uma opção a mais nos sistemas de rotação e de sucessão de cultura, o girassol beneficia a estrutura e a fertilidade do solo, por causa de seu sistema radicular pivotante (Leite; Paula Junior; Venzon, 2007).

O herbicida tembotrione, lançado no Brasil para uso na cultura do milho em pós-emergência, vem apresentando desempenho satisfatório no controle de plantas daninhas, sobretudo de gramíneas. Segundo Waddington & Young (2006), esse herbicida apresenta maior seletividade para a cultura do milho. Ainda não é conhecido se o herbicida tembotrione apresenta efeito residual no solo para outras culturas.

O herbicida diclosulam é registrados para o controle de plantas daninhas na cultura da soja. O efeito residual desse produto é longo e pode prejudicar culturas em sucessão/rotação, como, por exemplo, o girassol cultivado em sucessão à cultura da soja. De acordo com Rodrigues e Almeida (2011), as áreas tratadas com diclosulam não devem ser cultivadas com girassol por 18 meses.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a persistência do tembotrione e do diclosulam no solo utilizando a cultura da beterraba e o girassol como bioindicadoras.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em casa de vegetação pertencente a Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba, MG (latitude: 19º 12’ 29, 0”S e longitude: 46º07’57,0”W). Cada experimento foi relativo a um herbicida avaliado: tembotrione (75,6 g i.a. ha^{-1}) ou diclosulam (29,8 g i.a. ha^{-1}). O solo em que os

herbicidas foram incorporados foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, textura argilosa (Embrapa, 2006). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Na avaliação do herbicida tembotrione, os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3x5, sendo o primeiro fator constituído pelos manejos do solo (solo com tembotrione e irrigado; solo com tembotrione e sem irrigação; testemunha sem herbicida) e o segundo pelas épocas de avaliação do efeito residual dos herbicidas: 0, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).

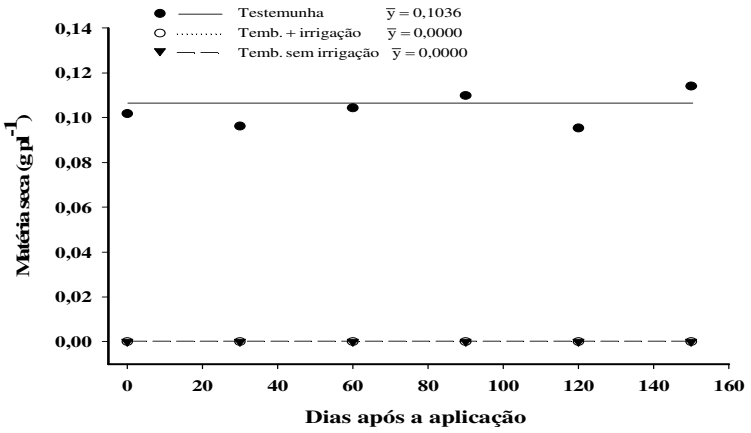
Para o herbicida diclosulan, os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2x5, sendo o primeiro fator constituído pelos manejos (solo com herbicida e testemunha sem herbicida) e o segundo pelas épocas de avaliação do efeito residual dos herbicidas: 0, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).

Nos dois experimentos, em cada época de avaliação eram semeadas nas unidades experimentais a espécie bioindicadora de cada herbicida (beterraba para o tembotrione e o girassol para o diclosulan). A intoxicação visual foi determinada aos 7, 14 e 21 e 28 dias após a semeadura, com base em uma escala percentual, em que a nota 0 correspondeu a nenhum efeito de fitotoxicidade e 100 morte das plantas. Aos 28 DAA a parte aérea foi coletada para determinação da massa seca da parte aérea.

Os dados de massa seca da parte aérea foram transformados para porcentagem em relação à testemunha. Todos os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram ajustadas equações de regressão ($p<0,05$ e 0,01) pelo teste de t, utilizando o software SigmaPlot 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado que o herbicida tembotrione apresentou elevado toxicidade sobre a beterraba, uma vez que após 150 dias após aplicação não ocorreu a emergência da mesma, e consequentemente não houve avaliação de intoxicação visual



(Figura1).

Figura 1. Matéria seca da parte aérea de plantas de beterraba em dias após a aplicação do tembotrione (75,6 g i.a. ha-1) em um Latossolo Vermelho distroférrico argiloso.

Para o herbicida diclosulam, o efeito residual foi elevado, mas foi possível coletar matéria seca para avaliação, mostrando que o herbicida perdia o efeito com o avanço dos dias, porem mesmo aos 150 dias o girassol não atingiu 50% da testemunha, como pode ser observado na figura 2.

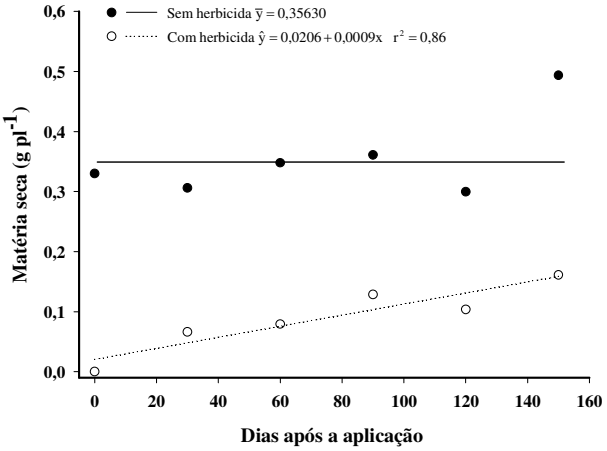


Figura 2. Matéria seca da parte aérea de plantas de girassol em dias após a aplicação do diclosulam (29,8 g i.a. ha^{-1}) em um Latossolo Vermelho distroférrico argiloso.

Também para o diclosulam foi avaliado a intoxicação visual por época de aplicação após o plantio da cultura de girassol, evidenciando que com o passar do tempo o efeito do herbicida no solo foi reduzido permitindo o desenvolvimento da cultura.

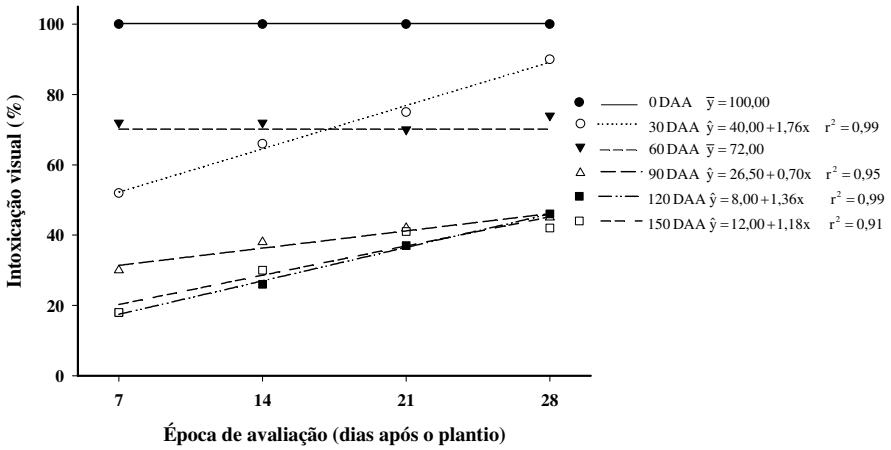


Figura 3. Intoxicação visual da parte aérea de plantas de girassol cultivada aos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAA) do diclosulam (29,8 g i.a. ha^{-1}) em função dos dias após o plantio da bioindicadora.

CONCLUSÕES

O tembotrione impediu o desenvolvimento da beterraba durante todo o período avaliado (até 150 dias após a aplicação do herbicida).

O diclosulam causa redução no crescimento do girassol, mesmo quando semeado 150 dias após a aplicação do herbicida. O efeito residual reduziu ao longo do tempo de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESENDE G. M.; CORDEIRO G. G. **Uso da água salina e condicionador de solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do submédio.** São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 2007. 4p. Comunicado Técnico, 128.

NASCIMENTO, W. M. **Perspectivas de produção de sementes de beterraba no Brasil.** 2012. <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2400>. 11 Jun. 2012.

OLIVEIRA JR, R.S. Conceitos importantes no estudo do comportamento de herbicidas no solo. **Boletim Informativo – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo** , v.27, n. 2, p.9- 13, 2001.

COBBUCI, T.; MACHADO, E. Seletividade, eficiência de controle de plantas daninhas e persistência no solo de imazamox aplicado na cultura do feijoeiro. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 419-432, 1999.

LEITE, R. de A.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M.. Girassol (*Helianthus annuus* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M. (coord). **101 Culturas – Manual de Tecnologias Agrícolas.** Belo Horizonte: EMBRAPA, 2007. p. 397-404

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 6. ed. Londrina: [s.n.], 2011. 697 p.

WADDINGTON, M. A.; YOUNG, B. G. **Interactions of herbicides and adjuvants with AE 0172747 on postemergence grass control. Weed Sci**., v. 61, n. 4, p. 108-115, 2006.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5. ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591 p.

SANTOS, J. B.; JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; VIVIAN, R.; COSTA, M. D.,; SILVA, A. F. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha,** v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.

SBCPD, Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NA ABUNDÂNCIA DE ARACNÍDEOS NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

FERREIRA, A. K. I. (UFRA - Parauapebas/PA - amandakaline_cari@hotmail.com), SOUSA, T. S. (UFRA – Parauapebas/PA - tayla.s.sousa@hotmail.com), MAREGA, C. H. (UFRA - Parauapebas/PA - cintia.marega@hotmail.com), ALBUQUERQUE, M. V de M. (UFRA - Parauapebas/PA - midiaeng@hotmail.com), VIANA, R.G. (UFRA - Belém/PA - rafaelgomesviana@yahoo.com.br), ZACHÉ, B. (UFRA - Parauapebas/PA - bruno.zache@ufra.edu.br

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de diferentes formulações de glyphosate na abundância de aracnídeos na Floresta Nacional (FLONA) de Carajás. O experimento foi realizado na FLONA de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e quatro tratamentos. Foi aplicada a dose de 1440 g de i.a. ha^{-1} das formulações: Roundup WG®, Roundup Original® e Roundup Ultra®, além de uma testemunha, sem aplicação de herbicida. Após a aplicação foram colocadas armadilhas do tipo *pitfall* e contabilizadas a ocorrência de aracnídeos mensalmente. As médias foram comparadas para se observar o efeito da aplicação do herbicida. Não há diferença entre a testemunha e a aplicação do herbicida.

Palavras-chave: Planta exótica, impacto ambiental, artrópodes.

INTRODUÇÂO

Gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria* são amplamente utilizadas para a formação de pastagens em fazendas que se encontram no entorno da Floresta Nacional de Carajás, e até 2006 eram utilizadas como cobertura vegetal para o controle de erosão de taludes, cavas, estradas e pilhas de estéril no processo de mineração de ferro no projeto Ferrosos Norte em Carajás-PA.

Conforme o artigo 8° da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, é determinado aos países participantes a adoção de medidas preventivas, e medida de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Dessa maneira a presença de *Brachiaria spp.* na FLONA Carajás deve ser manejada com o intuito de reduzir seus potenciais danos à flora e fauna nativas.

O controle de gramíneas do gênero *Brachiaria*, é feito com grande eficiência por meio do uso de herbicidas, principalmente o glyphosate (RODRIGUES, et al.,

2010). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne ao efeito de formulações comerciais existentes no mercado sobre organismos não-alvos, como artrópodes.

Os agrotóxicos, de maneira geral, podem afetar organismos não alvos. Relativamente aos herbicidas, existem numerosos exemplos dos efeitos diretos e indiretos destes produtos sobre insetos e ácaros (NORRIS & KOGAN, 2000). O efeito direto é observado em função da toxicidade das moléculas aos organismos ou sobre a influência que estes exercem sobre os parâmetros de desenvolvimento dos insetos. Indiretamente, herbicidas podem promover alterações fisiológicas nas plantas que em alguns casos podem influenciar a bioecologia e comportamento dos artrópodes.

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes formulações de glyphosate na abundância de aracnídeos na Floresta Nacional de Carajás.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado em área de zona de amortecimento de impacto ambiental na FLONA (Floresta Nacional) de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, em blocos com área de 28 m^2 e vegetação da gramínea *Brachiaria humidicola*. A aplicação foi feita em julho de 2013, com a dose de 1440 g de ingrediente ativo ha^{-1} de três formulações comerciais de herbicida à base de glyphosate: Roundup WG®, Roundup Original® e Roundup Ultra®, além da testemunha, sem aplicação de herbicida. Foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Logo após foram montadas as armadilhas (duas por bloco) do tipo *pitfall*, com volume de 750 ml, rente ao solo, contendo água e detergente. As coletas foram realizadas semanalmente entre os meses de agosto de 2013 a abril de 2014. O material coletado foi devidamente identificado e quantificado em laboratório.

Foi realizado Análise de Variância pelo teste F a 5% de probabilidade no programa estatístico BioEstat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não há diferença entre os tratamentos (Tabela 1), não ocorrendo, portanto impacto do herbicida na atividade biológica de aracnídeos. Foi observado no mês de março uma grande quantidade de aranhas minúsculas morfologicamente iguais, prováveis filhotes das aranhas maiores coletadas no mesmo *pitfall*, principalmente na formulação Roundup Ultra® e testemunha. No geral, foram coletados 5051

aracnídeos, distribuídos na ordens Araneae, Opiliones, Pseudoescorpiones, Scorpiones e Acari.

Tabela 1 – Médias de aracnídeos coletados nas diferentes formulações de glyphosate na Floresta Nacional de Carajás, 2013.

Mês	WG®	Original®	Ultra®	Testemunha
Agosto	*5.78	*20	*10	*8.22
Setembro	*8.4	*8.2	*9.8	*7.6
Outubro	*11.85	*17.46	*18.15	*17.61
Novembro	*3	*3.3	*3.6	*4.3
Dezembro	*5.71	*11.28	*5.14	*8.57
Janeiro	*22	*20.62	*4.37	*20
Fevereiro	*13.6	*5.8	*3.4	*2.6
Março	*19.2	*3.4	*166.6	*250
Abril	*23	*23.17	*18.5	*5.83

* ns pelo o teste f a 5% de probabilidade.

A mobilidade diferencial entre os sexos e a distinta proporção de machos e fêmeas adultas se reflete nos resultados de um método de amostragem habitualmente utilizados por aracnólogos: as armadilhas de quedas ou *pitfall* (BARBER, 1931). Em seu trabalho, Costa *et al.* (1991) observou mais machos nessas armadilhas. Segundo ele o macho é caçador, especializado em detectar, cortejar e copular com a fêmea, competindo com outros machos. Ainda segundo este, seu tamanho pequeno melhora a agilidade, deslocamento por fio de seda e atividade noturna, com maior chance de ser capturado nesse tipo de armadilha.

No entanto, algumas espécies de aranhas transportam suas ootecas até a eclosão, para protegê-las dos predadores. Em algumas famílias de aranhas, o cuidado parental se dá até fora da ooteca, quando os filhotes sobem no corpo da mãe logo após deixarem-na e são transportados enquanto permanecem segurando seus pêlos abdominais (GONZAGA *et al*., 2007).

As aranhas são predadores comuns, que empregam inúmeras técnicas para capturar grande variedade de presas. A maioria dos artrópodes da serapilheira podem ser presas de aranhas em alguma época de suas vidas, e a atividade de predação das aranhas tem um efeito regulador potencialmente importante na comunidade (POGGIANI *et al.* 1996).

Pseudoscorpiões ocupam basicamente todos os ambientes terrestres no planeta, sendo mais comuns nos seguintes microhabitats: serapilheira, solo, húmus das folhas, sob cascas de árvores, pedras e musgos, alimentam-se de pequenos artrópodes, tais como ácaros, larvas de besouro e colêmbolos, algumas espécies maiores podem atacar formigas (RUPPERT *et al.*, 2005). Já os ácaros são carnívoros que vivem no solo e no húmus alimentam-se de nematódeos e pequenos artrópodes.

Diferentemente dos outros artrópodes, os opiliões possuem capacidade de dispersão limitada, restringindo sua capacidade de colonização de novos ambientes. A grande sensibilidade dos opiliões, o seu elevado grau de endemismo e limitada capacidade de dispersão, os torna um grupo com alto potencial de extinção (BRANDÃO, 1999). Por outro lado, opiliões são os melhores candidatos para estudos biogeográficos (GIRIBET *et al*, 2007), uma vez que sua baixa capacidade de colonização de novos ambientes torna a sua distribuição atual um reflexo de mudanças históricas, que acabaram por modificar o ambiente e isolar faunas, levando ao evento de especiação.

Escorpiões são predadores noturnos, se alimentam de outros artrópodes (insetos, aranhas e algumas vezes outros escorpiões); espécies maiores podem consumir pequenos vertebrados, como lagartos. Durante o dia permanecem abrigados sob troncos, cascas de árvores, pedras e fendas de rocha (RUPPERT *et al.*, 2005).

De modo geral, a classe Arachnida é composta por predadores, com exceção de alguns herbívoros. Estes de alimentam de outros artrópodes, como os insetos, que por sua vez, se alimentam de vegetais. Mesmo com a morte da *B. humidicola* devido à aplicação dos herbicidas, formação de palhada e consequente diminuição da quantidade de alimento disponível nos primeiros meses, a população de aracnídeos permaneceu constante em todos os tratamentos.

CONCLUSÕES:

Não houve diferenças, entre as diversas formulações de glyphosate aplicadas em *B. humidicola* na Floresta Nacional de Carajás.

AGRADECIMENTOS

À VALE pelo apoio financeiro à execução deste trabalho e à concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBER, H. S. Traps for cave-inhabiting insects: **Journal of the Elisha Mitchel Scientific Society,** v.1, n.46, p.259-266, 1931.

COSTA, F. G.; FRANCESCOLI, G**.** Analyse expérimentale de l'isolement réproductiv entre deux espèces jumelles et sympatrique d' araignéss: le *Lycosa thorelli* (Keyserling) et le *L. thorelli* Costa et Capocasale. **Canadian Journal of Zoology** 69: 1768-1776, 1991.

GIRIBET, G. *et al.* **Harvestmen: The Biology of Opiliones.** Harvard University Press, Cambridge. MA. Pp. 62-87.

GONZAGA, M. O; JAPYASSÚ H. F; SANTOS, A. J. Ecologia e comportamento de aranhas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. 400 p.

NORRIS, R. F.; KOGAN, M. **Interactions between weeds, arthropods pests, and their natural enemies in managed ecosystems.** Lawrence: Weed Science, 2000.

BRANDÃO, C. R. F *et. al*. Invertebrados Terrestres. Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. FAPESP, São Paulo, v.5, 1999.

POGGIANY, F.; OLIVEIRA R. E. de; CUNHA, G. C. da; Práticas de ecologia florestal**.** Documentos florestais, 1996.

RODRIGUES, P. S.; LEÃO, E. F.; CAMPOS, H. B. N.; BARRÊTO F. A.; FERREIRA, M. C. Efeito do glifosato aplicado em Brachiaria decumbens sob diferentes pontas de pulverização. **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010** - Centro de Convenções - Ribeirão Preto - SP.

RUPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva.** São Paulo: Roca, 2005.

EFEITO AGUDO DO ATRAZINE EM TESTÍCULOS DE INSETOS AQUÁTICOS DO GÊNERO LIMNOCORIS

DIAMANTINA DA COSTA, S. S. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – sarahdiamantina@yahoo.com.br), SOUZA, A. M. (UFVJM, Diamantina/MG – amandamirandazille@hotmail.com), TEIXEIRA, S. A. M. V. (UFV, Viçosa/MG-stephanieassef@yahoo.com.br), NEVES, C. A. (UFV, Viçosa/MG-caneves@ufv.br), SANTOS, J. B. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: O controle químico de plantas daninhas tem sido o preferido nas áreas agrícolas em função do baixo custo, menor dependência de mão-de-obra e maior praticidade. Contudo, o uso indiscriminado dessa tecnologia tem resultado em intoxicação para organismos não alvo, muitas vezes, como resultado da aplicação excessiva de produtos ou uso de tecnologia inadequada à aplicação. Em se tratando das categorias de herbicidas, aqueles de baixa capacidade de retenção são responsáveis pela contaminação de cursos hídricos, por meio do processo de lixiviação. Assim, organismos aquáticos estão sujeitos a tal contaminação, sendo os insetos um grupo passível de estudo. Objetiva-se com esse trabalho avaliar a toxicidade de herbicidas utilizando o macro invertebrado aquático da família *Naucoridae* como organismos teste. Para isso foram avaliadas o percentual de intoxicação em doses e subdoses do herbicida atrazine sobre os insetos, estimando a Concentração Letal a metade dos indivíduos testados (CL50), além da avaliação do efeito desses herbicidas nos tecidos com cortes histológicos nos testículos do inseto. Conclui-se que a CL50 encontrada para o herbicida atrazine para insetos do gênero limnocoris foi de 192,42 mg L-1. Este herbicida causou efeitos negativos significativos nos tecidos avaliados.

Palavras-chave: atrazine, *Naucoridae*

INTRODUÇÃO

O padrão de qualidade de vida de uma população está diretamente relacionado à disponibilidade e à qualidade de sua água, sendo esta, o recurso natural mais critico e mais susceptível a impor limites ao desenvolvimento, em muitas partes do mundo. A água constitui elemento essencial à vida animal e vegetal, sendo utilizada pelo ser humano como fonte de melhoria de suas condições econômicas e sociais (DERÍSIO, 1992). Deve-se considerar a previsão do aumento no consumo de água provocado pelo acréscimo da população, estimada para o ano de 2030 em 8 bilhões de habitantes, com uma taxa de

incremento anual de 1,33%. Isto significa um crescimento de 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos (FORNO, 1999).

Segundo ZAGATTO (2006) o alto nível de industrialização, a necessidade de aumento da produção de alimentos, juntamente com a alta densidade populacional, tem aumentado significativamente os lançamentos de despejos e resíduos nos corpos de água. Os principais fatores que contribuem para a degradação dos corpos de água são as fontes de poluição pontuais e difusa (LLOYD, 1992).

A lixiviação é a principal forma de transporte no solo das moléculas não-voláteis e solúveis de herbicidas em água. Essas moléculas se deslocam no perfil do solo, acompanhando o fluxo de água, o qual é governado pela diferença de potencial de água entre dois pontos (PRATA et al., 2003). A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carreá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (VELINI, 1992).

Devido ao seu uso intensivo, os herbicidas são frequentemente detectados em estudos de qualidade de águas superficiais e subterrâneas (CARTER, 2000; TANABE et al., 2001). Dentre os herbicidas lixiviáveis destacam-se o atrazine, utilizado no controle de gramíneas, folhas largas e no preparo de áreas para plantio. Este é um inibidor do fotossistema II, ocasionando clorose e necrose foliar na planta (SILVA et al.,2007), altamente persistente nos solos (meia vida em torno de 60 dias) e tem mobilidade considerada de moderada a alta em solos com pouco conteúdo de argila ou matéria orgânica (CERDEIRA et al.;2005). De acordo com alguns autores (BELLUCK et al.,1991; ÁVILA et al., 2009) existem muitos relatos de contaminação de lençóis freáticos e águas subterrâneas deste herbicida nos Estados Unidos e outros países da América do Norte e em países europeus.

A finalidade deste estudo foi avaliar a toxicidade de herbicidas utilizando o macro invertebrado aquático da família *Naucoridae* como organismos teste.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e avaliado, em laboratório da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG e o material biológico foi coletado no Parque Estadual do Biribiri no Córrego Sentinela, Diamantina- MG.

Foi utilizado um amostrador do tipo rede de varredura, com cerca de 35 cm de diâmetro com malha de 500 mm, sendo um dos mais indicados (SILVEIRA et al*.,* 2004). Após a coleta foi realizado a separação dos insetos da família Naucoridae, e estes posteriormente foram acondicionados em potes plásticos e levados para o laboratório.

Para aplicação dos tratamentos, cada unidade experimental foi composta por cinco insetos colocados em bandejas de PVC com sistema de aeração individual, contendo dois litros de água vindos do local de coleta. Esses indivíduos foram aclimatados por um período de 24h, para verificar viabilidade após estresse de coleta. O sistema de realização do teste foi o estático, ou seja, sem renovação da água, e para aplicação da solução contendo o herbicida utilizou-se pipeta de precisão. Após o período de aclimatação foram aplicados os tratamentos com o Atrazine (*ATRAZINE NORTOX 500® SC)* nas dosagens: 0, 125, 250, 467, 937, 3750 mg L^{-1}. O período de exposição dos insetos aos herbicidas foi de 96 horas, sendo após determinada a taxa de mortalidade, estimada por meio de regressão (log-logistica) e a Concentração Letal Média do produto a 50% dos indivíduos (CL_{50}), pelo método de Trmmed Spearmsn Karber (HAMILTON et al., 1977). Nesse mesmo período, cinco exemplares, dos insetos que sobreviveram, de cada tratamento, foram fixados por imersão em solução de formol 10%. Após a desidratação os insetos foram incluídos em resina. Em seguida realizou-se os cortes no micrótomo LEICA 2055 MULTICUT. Corados com azul de toluidina e fotografados no fotomicroscópio OLYMPUS BX 41. Para comparar os resultados dos tratamentos sobre a histologia dos insetos, utilizou-se análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da curva estimada evidencia que concentrações aproximadas a 500 mg L^{-1} do herbicida promovem expressiva resposta na taxa de mortalidade, verificadas entre zero e 80%, contudo a partir dessa concentração, a taxa é menor. O herbicida atrazine se mostrou tóxico aos indivíduos testados com CL_{50} 192,42 mg L^{-1}. (Figura 1).

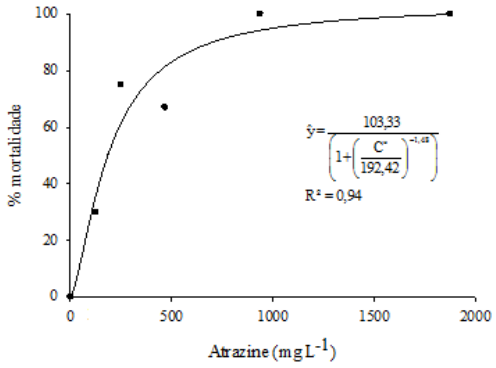


Figura 1:Estimativa da CL50 (96 h) do herbicida atrazine para insetos da família Naucoridae.

Em relação aos cortes histológicos o tratamento com atrazine parece ter comprometido parte do processo espermatogênico. Foi clara a degeneração que afetou os espermatócitos (Figura 2 A) e principalmente as espermátides (Figura 2 A e B). Apesar de ainda haver muitos espermatozoides, é provável que sua qualidade esteja alterada, em

função das extensas alterações observadas nos estádios anteriores de seu desenvolvimento.

Pequenas concentrações causaram comprometimento no processo espermatogênico, além de causar degeneração nos espermatócitos nas espermátides. Apesar de ainda haver muitos espermatozoides, é provável que sua qualidade esteja alterada, em função das extensas alterações observadas nos estádios anteriores de seu desenvolvimento, podendo assim o herbicida afetar as próximas gerações do inseto.

Este vem sendo amplamente utilizado e tem se mostrado relativamente não tóxico para invertebrado em bioensaios de exposição aguda ao herbicida com concentrações superiores a 1000 g L-1 (SOLOMON et al . , 1996) . No entanto, vários estudos têm mostrado que a exposição simultânea a atrazine e inseticidas selecionados podem causar interações significativas em um variedade de invertebrados. Os primeiros relatos de interações atrazine foram descritas por (Lichtenstein et al. 1973, 1979) e (Liang e Lichtenstein 1974) que relataram que a atrazine potencializou o toxicidade de um número de inseticidas até quatro vezes em casa moscas, mosquitos, e em *D. melanogaster*. Chio e Sanborn (1977) apresentaram evidências que suportam a hipótese de que poderia potencializar a atrazine a toxicidade de inseticidas à base de trabalho com a casa grilos *(Achetadomesticus*) expostos a carbofuran e sugeriram que esta potenciação poderia ser o resultado de bloquear elétron microssomal.

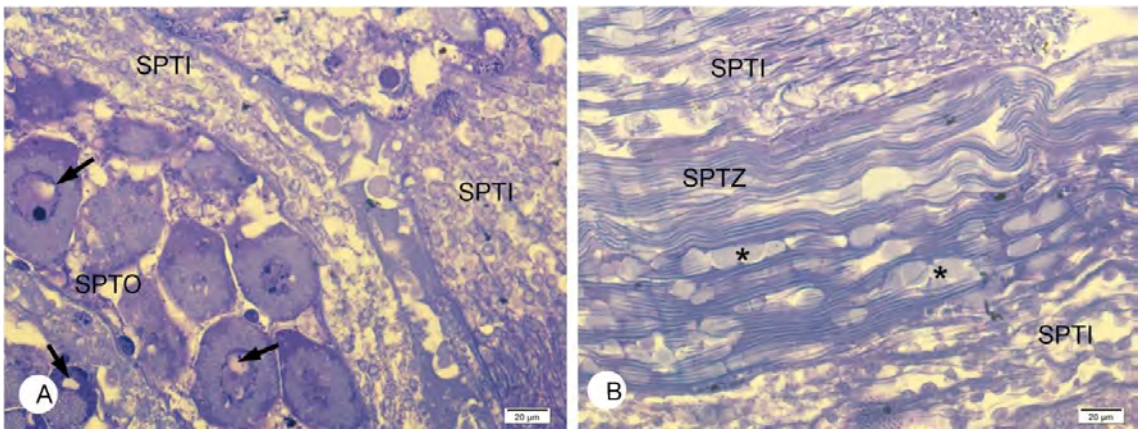


Figura 2: Testículo de Naucoridae tratado com Atrazine 0,45 mg. L -1. 8 A: Observa-se a hialinização do citoplasma dos espermatócitos (SPTO) e a presença de vacúolos nucleares (setas), e a degeneração das espermátides (SPTI). Coloração: Azul de Toluidina.8 B: A degeneração das espermátides (SPTI) se reflete na morfologia alterada dessas células e no grande número de restos celulares (*) que se observa nas camadas mais externas, junto aos espermatozoides (SPTZ). Coloração: Azul de Toluidina.

CONCLUSÕES

A CL50 encontrada para o herbicida atrazine para insetos do gênero limnocoris foi de 192,42 mg L-1.

Concentrações equivalentes a 1/4 da CL50 encontrada causaram comprometimento no processo espermatogênico, além de causar degeneração nos espermatócitos nas espermátides.

AGRADECIMENTO

CNPq, CAPES, FAPEMIG e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLUCK, D.A.; BENJAMIN, S.L. & DAWSON, T. Groundwater contamination by atrazine and its metabolites: risk assessment, policy, and legal implications. In: SOMASUNDARAM, L.; COATS, J.R. (Ed.). Pesticide transformation products: fate and significance in the environment. Washington: **American Chemical Society**, p 254-273, 1991.

CERDEIRA, A. L. *et al.* Lixiviação de atrazina em solo em área de recarga do aquífero guarani. Revista **Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v. 4, n.1, p. 99-101, 2005.

HAMILTON, M.A.; RUSSO, R.C.; THURSTON, R.V. Trimed Spearman-Karber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. **Environmental Science Technology**, v.7, n.11, p.714 -719, 1977.

PRATA, F. *et al.* Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Sci. Agric**., v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Metodologia para Obtenção e Preparo de amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos, **Embrapa Meio Ambiente**, Rod. SP 340, Km 127,5 - Cx. Postal 69 Cep 13820-000 - Jaguariúna, SP, 2004.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Editora UFV, p.367,2007.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS**, 1992, Botucatu. Resumos... Botucatu: 1992. p. 44-64.

INTOXICAÇÃO DO CLOMAZONE EM INSETOS AQUÁTICOS DO GÊNERO LIMNOCORIS

SOUZA, A. M. (UFVJM, Diamantina/MG – amandamirandazille@hotmail.com), DIAMANTINA COSTA, S. (UFVJM, Diamantina/MG), SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamantina/MG) TEIXEIRA, S. A. M. V. (UFV, Viçosa/MG- stephanieassef@yahoo.com.br), NEVES, C. A. (UFV, Viçosa/MG- caneves@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar a toxicidade do herbicida clomazone utilizando o macro invertebrado aquático da família *Naucoridae* como organismo teste. Foram avaliadas o percentual de intoxicação do herbicida sobre os insetos, e CL_{50}, e a avaliação do efeito desses herbicidas nos tecidos com cortes histológicos nos testículos do inseto. Para tanto, os insetos, após coletados foram triados e conduzidos até o laboratório para avaliação. Os insetos foram expostos ao herbicida por 96 horas, sendo posteriormente determinada a taxa de mortalidade dos insetos em concentrações entre 0 e 1350 mg L^{-1}. Foram realizados cortes histológicos nos testículos do inseto para avaliar o efeito crônico. Encontrou-se CL_{50} para o clomazone de (1012,41 mg L^{-1}. Nas concentrações de 0,9 e 1,9 mg L^{-1} a espermatogênese sofreu impacto negativo por um curto período de tempo, já nas dosagens 3,7 e 5,6 mg L^{-1} observou-se menor efeito na espermatogênese.

Palavras-chave: Gamit®, herbicida, toxidade.

INTRODUÇÃO

Dentre os herbicidas lixiviáveis destacam-se o clomazone, pertencente ao grupo das isoxazolidinonas, muito utilizado em soja, cana-de-açúcar, fumo, arroz-irrigado, algodão e mandioca (AGROFIT, 2014; NOLDIN *et al.*, 2001). A solubilidade é de 1100 mg. L^{-1} e sua meia vida no ambiente pode ultrapassar 120 dias (TOMLIN, 2006; ZANELLA *et al.*, 2008). Esse herbicida apresenta potencial para deslocamento no ambiente e, conseqüentemente para intoxicação a organismos não alvos. Nas comunidades aquáticas destacamos os macroinvertebrados aquáticos bentônicos e nectônicos que representam elementos importantes na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos (QUEIROZ *et al.*, 2000). A família Naucoridae são Heteropteros aquático predadadores que são conhecido por habitar uma grande variedade de ambientes lóticos e lênticos. Uma vez que as moléculas de herbicidas se encontraram nos ambientes aquáticos, elas podem ser absorvidas pelos organismos, e esses elementos tóxicos podem por sua vez ser passados para outros organismos de níveis tróficos superiores ao dos contaminados, resultando assim em um forte impacto para o ecossistema local, podendo ser indicativo a curto prazo de eventuais distúrbios ambientais em todo o ecossistema ao qual o organismo pertença e que somente seriam sentidos a longo prazo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e avaliado, em laboratório da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG e o material biológico foi coletado no Parque Estadual do Biribiri no Córrego Sentinela, Diamantina- MG.

Foi utilizado um amostrador do tipo rede de varredura, com cerca de 35 cm de diâmetro com malha de 500 mm, sendo um dos mais indicados (SILVEIRA *et al.,* 2004). Após a coleta foi realizado a separação dos insetos da família Naucoridae, e estes posteriormente foram acondicionados em potes plásticos e levados para o laboratório.

Para aplicação dos tratamentos, cada unidade experimental foi composta por cinco insetos colocados em bandejas de PVC com sistema de aeração individual, contendo dois litros de água vindos do local de coleta. Esses indivíduos foram aclimatados por um período de 24h, para verificar viabilidade após estresse de coleta. O sistema de realização do teste foi o estático, ou seja, sem renovação da água, e para aplicação da solução contendo o herbicida utilizou-se pipeta de precisão. Após o período de aclimatação foram aplicados os tratamentos com o clomazone (*GAMIT 360® CS)* nas dosagens: 0, 81, 162, 666, 1008, 1350 mg L^{-1}. O período de exposição dos insetos aos herbicidas foi de 96 horas, sendo após determinada a taxa de mortalidade, estimada por meio de regressão (log-logistica) e a Concentração Letal Média do produto a 50% dos indivíduos (CL_{50}), pelo método de Trmmed Spearmsn Karber (HAMILTON *et al*., 1977). Nesse mesmo período, cinco exemplares, dos insetos que sobreviveram, de cada tratamento, foram fixados por imersão em solução de formol 10%. Após a desidratação os insetos foram incluídos em resina. Em seguida realizou-se os cortes no micrótomo LEICA 2055 MULTICUT. Corados com azul de toluidina e fotografados no fotomicroscópio OLYMPUS BX 41. Para comparar os resultados dos tratamentos sobre a histologia dos insetos, utilizou-se análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que após 96 horas de exposição dos insetos ao clomazone o valor de CL_{50} foi de 1012,41 mg L^{-1}. O comportamento da curva estimada evidencia que concentrações aproximadas a 1200 mg L^{-1} do herbicida promovem expressiva resposta na taxa de mortalidade, alcançando cerca de 80% de mortalidade nos indivíduos (Figura 1). Assim que se aplicou o herbicida, a natação foi irregular e agitada nos primeiros cinco minutos e depois estabilizaram.

Em relação aos cortes histológicos, para o clomazone com a dosagem de 162 mg. L^{-1} as características morfológicas observadas nos testículos desses insetos, sugerem que a espermatogênese pode vir a sofrer impacto negativo por um curto período de tempo. As espermátides exibiram indícios morfológicos de degeneração. Contudo, a higidez das espermatogônias dos espermatócitos indica que a espermatogênese deverá se normalizar;

e a grande concentração de espermatozoides demonstrando a ocorrência de uma manifestação aguda, que ainda não alterou a produção espermática.

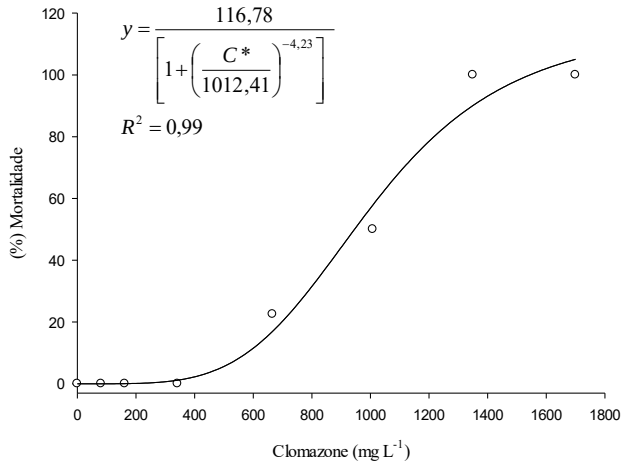


Figura 1: Estimativa da CL_{50} (96 h) do herbicida clomazone para insetos do gênero *Limnocoris*.

Na dosagem de 342 mg L^{-1} do clomazone os efeitos deletérios observados numa concentração mais baixa do mesmo produto, parecem estar exacerbados. O edema intersticial na área dos espermatócitos maior, bem como a vacuolização de seu citoplasma (Figura 2 A); o mesmo ocorre com a degeneração das espermátides (Figura 2 A). Tais achados se refletem na concentração diminuída de espermatozoides (Figura 2 B).

Nos testículos dos insetos tratados com clomazone na dosagem de 666 mg. L^{-1} pode-se observar que os efeitos deletérios confirmados na menor concentração não se repetiram (Figura 3).Semelhantemente, no tratamento com a concentração máxima de clomazone usada, 1008 mg L^{-1}, observou-se a menor alteração nos aspectos histológicos da espermatogênese sendo o mesmo padrão descrito para os insetos do grupo controle (Figura 4).

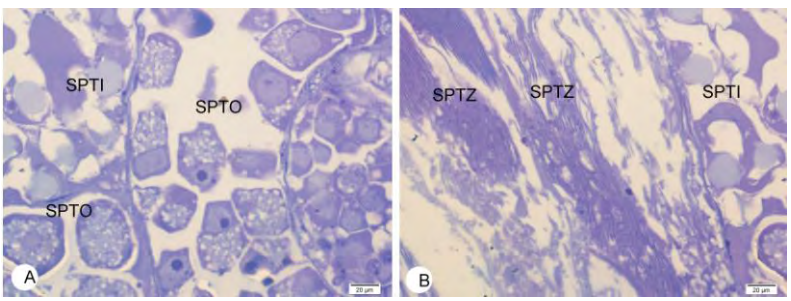


Figura 2: Testículo de Naucoridae tratado com Clomazone 342 mg. L^{-1}. A: Notam-se edema no interstício dos espermatócitos (SPTO), que parecem estar mais vauolizados; e degeneração de mais

evidente de espermátides (SPTI). Coloração: Azul de Toluidina. B: Os espermatozoides (SPTZ) estão em concentração menor dentro dos túbulos. Coloração: Azul de Toluidina

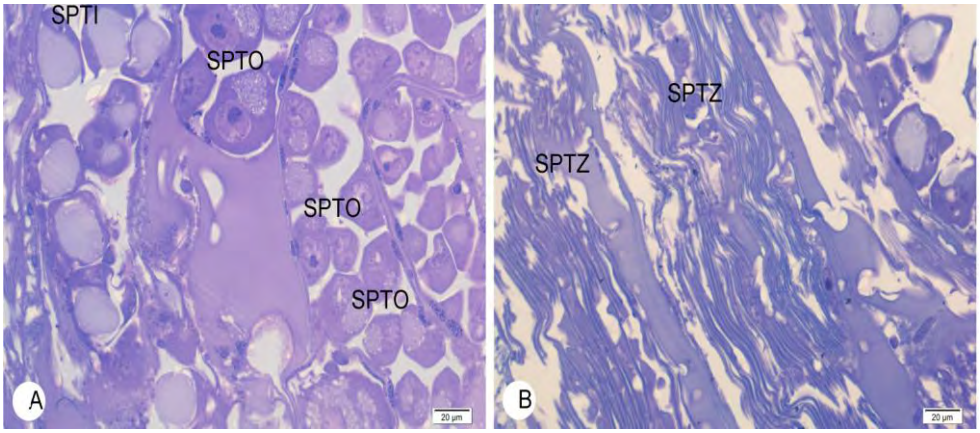


Figura 3: Testículo de Naucoridae tratado com Clomazone 666 mg L^{-1}. A: Nota-se que o edema no interstício dos espermatócitos (SPTO), diminuiu, bem como a degeneração das espermátides (SPTI). Coloração: Azul de Toluidina. B: Os espermatozoides (SPTZ) estão em concentração maior dentro dos túbulos, se comparado ao tratamento anterior. Coloração: Azul de Toluidina.

É provável que concentrações menores do herbicida foram mais facilmente absorvidas pelo organismo do inseto, assim capazes de penetrar mais profundamente no organismo até o testículo. Com o aumento da concentração, os efeitos que levaram o inseto à morte podem ter ocorrido antes das alterações no órgão histologicamente avaliado. Dessa forma, do ponto de vista ambiental, é provável que mesmo em baixas concentrações resíduos de herbicidas podem trazer consequências negativas à populações de indivíduos da Família Naucoridae, sendo esse efeito somente detectado em gerações posteriores.

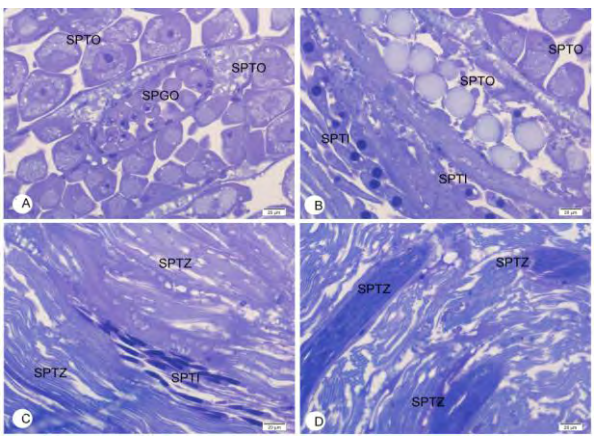


Figura 4: Testículo de Naucoridae tratado com Clomazone 1008 mg. L^{-1}. A: As espematogônias (SPGO) e espermatócitos (SPTO) com distribuição no mesmo padrão do controle. Coloração: Azul de Toluidina. B: transição de espermatócitos (SPTO) para

espermátides (SPTI) ocorre de maneira normal. Coloração: Azul de Toluidina. C: O mesmo pode ser observado nessa secção, em relação a diversas fases das espermátides (SPTI). Coloração: Azul de Toluidina. D: padrão histológico sem alteração reflete na produção de grandes concentrações de espermatozoides (SPTZ). Coloração: Azul de Toluidina.

CONCLUSÕES

Os valores observados para CL_{50} para os insetos da Família Naucoridae foi de 1012,41 mg L^{-1} para o clomazone. Concentrações próximas a 300 mg L^{-1} promovem efeitos negativos sobre a espermatogênese.

AGRADECIMENTO

À CAPES, CNPQ, FAPEMIG e à UFVJM pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em: 10 jan.2014.

HAMILTON, M.A.; RUSSO, R.C.; THURSTON, R.V. Trimed Spearman-Karber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. **Environmental Science Technology**, v.7, n.11, p.714 -719, 1977.

QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S. & NASCIMENTO, V. M. C. 2000. **Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da Bacia do Médio São Francisco**. Comunicado Técnico – Embrapa Meio Ambiente, n.3. 4p.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Metodologia para Obtenção e Preparo de aAmostrasde Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos, **Embrapa Meio Ambiente**, Rod. SP 340, Km 127,5 - Cx. Postal 69 Cep 13820-000 - Jaguariúna, SP, 2004.

TOMLIN, C. The pesticide manual. Ed Royal Society of Chemistry, 2006. 1350 p.

ZANELLA R., PRIMEL E.G., GONÇALVES F. F., MARTINS M. L., ADAIME M. B., MARCHESANC E. and MACHADOC S. L. O. Study of the Degradation of the Herbicide Clomazone in Distilled and in Irrigated Rice Field Waters using HPLC-DAD and GC-MS Journal of Brazilian Chemical Society, v. 19, n. 5, p. 987-995, 2008.

EFEITO DE DERIVA DE HERBICIDAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS

BEVILAQUA, N. C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), SILVA, P. V. da (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br)

RESUMO – Para contribuir com informações sobre restauração ecológica, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de sub doses (deriva) dos herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D; 2,4-D, e glufosinato na sobrevivência e no crescimento das espécies arbóreas *Croton floribundus* Spreng e*, Heliocarpus americanus* L. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP. O delineamento experimental utilizado para cada espécie foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 (herbicidas) x 10 (doses), com quatro repetições. As espécies arbóreas, após estabelecimento foram pulverizadas com 0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 60; 75; 90 e 100% da dose comercial de cada herbicida estudado. A fitotoxicidade das plantas foi avaliada aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação (DAA). Inicialmente os herbicidas causaram grandes danos às plantas, mas estas se recuperaram ao longo dos períodos de avaliação em todos os tratamentos.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, restauração, herbicidas.

INTRODUÇÃO

Um dos fatores que podem influenciar de maneira negativa o crescimento e desenvolvimento de espécies arbóreas em áreas de restauração é o uso intensivo de defensivos agrícolas, particularmente, de herbicidas em áreas agrícolas próximas a áreas florestais. O uso de produtos químicos no controle de plantas daninhas é comum em cultivos agrícolas e florestais intensivos, uma vez que estes sofrem perdas significativas de produtividade devido à interferência imposta por plantas daninhas, através da competição por recursos essenciais como água, luz e nutrientes ou pelos possíveis efeitos alelopáticos (PITELLI e MARCHI, 1991; TOLEDO et al.,1999). A ocorrência de deriva de herbicidas reduz a eficácia do produto no controle das plantas daninhas, fato que é contornado com o aumento compensatório da dosagem, resultando em gastos desnecessários e contaminação ambiental (HEMPHILL JUNIOR e MONTGOMERY, 1981).

Em virtude disso, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de sub doses (deriva) dos herbicidas glyphosate, glyphosate + 2,4-D; 2,4-D, e glufosinato na sobrevivência e no crescimento das espécies arbóreas *Croton floribundus* Spreng e*, Heliocarpus americanus* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em Araras, SP. O delineamento experimental utilizado para cada espécie foi inteiramente casualizado, com quatro repetições em esquema 4 x 10, sendo quatro herbicidas e 10 doses de cada produto. Cada unidade experimental foi constituída por uma muda da espécie arbórea, com altura média de 50 cm para *H. americanus* e 25 cm para *C. floribundus*. As mudas de *C. floribundus* e *H. americanus* foram compradas de viveiros e transplantadas em vasos com capacidade de 5 L preenchidos com amostras de terra + substrato comercial (casca de *Pinus* bioestabilizada).

Para a simulação de deriva, as espécies arbóreas foram pulverizadas com as seguintes doses dos herbicidas: 0, 2,5; 5; 10; 20; 40; 60; 75; 90 e 100% da dose comercial de cada produto As doses comerciais utilizadas foram 2,4-D (1000 g ha^{-1}), glyphosate (760 g. ha^{-1}), glyphosate + 2,4-D (760 g ha^{-1} + 1000 g ha^{-1}), glufosinato (400 g ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2 a pressão constante de 245,16 kPa e barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03. O volume de calda utilizado foi de 200 L ha^{-1} de calda. A avaliação do efeito dos herbicidas foi realizada aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero corresponde a nenhuma injúria e 100 à morte das plantas (ALAM, 1974). Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. As curvas de regressão foram ajustadas, utilizando-se o aplicativo Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de fitotoxicidade provocada pelos herbicidas na espécie *Heliocarpus americanus* pode ser visualizada na Figura 1. O glyphosate na dose comercial (100% da dose) provocou aumento da fitotoxicidade de 15DAA (50%) para 30 DAA (70%). Na avaliação de 120 DAA à medida que se aumentou a dose do herbicida detectou-se maior fitotoxicidade, sendo que nas sub doses (10 e 20% da dose comercial) a fitotoxicidade observada foi 10 e 35%, respectivamente. Com relação ao uso de 2,4D, observou-se, aos 15 DAA, que o aumento da dose foi diretamente proporcional a fitotoxicidade. Nas demais avaliações as menores doses do herbicida já provocaram fitotoxicidade próxima a 70% até os 120 DAA. Na mistura glyphosate+2,4D, observou-se efeito direto da dose utilizada e da

fitotoxicidade observada. Os maiores danos as plantas foram observados aos 60 DAA (>80%) com leve recuperação aos 90 e 120 DAA. Com o uso do glufosinato, a maior fitotoxicidade foi observada aos 15 DAA com valores de 82% a partir de 20% da dose comercial. Nas demais avaliações, as plantas se recuperaram da fitotoxixidade com valores observados de 50 a 65%, dependendo da dose utilizada.

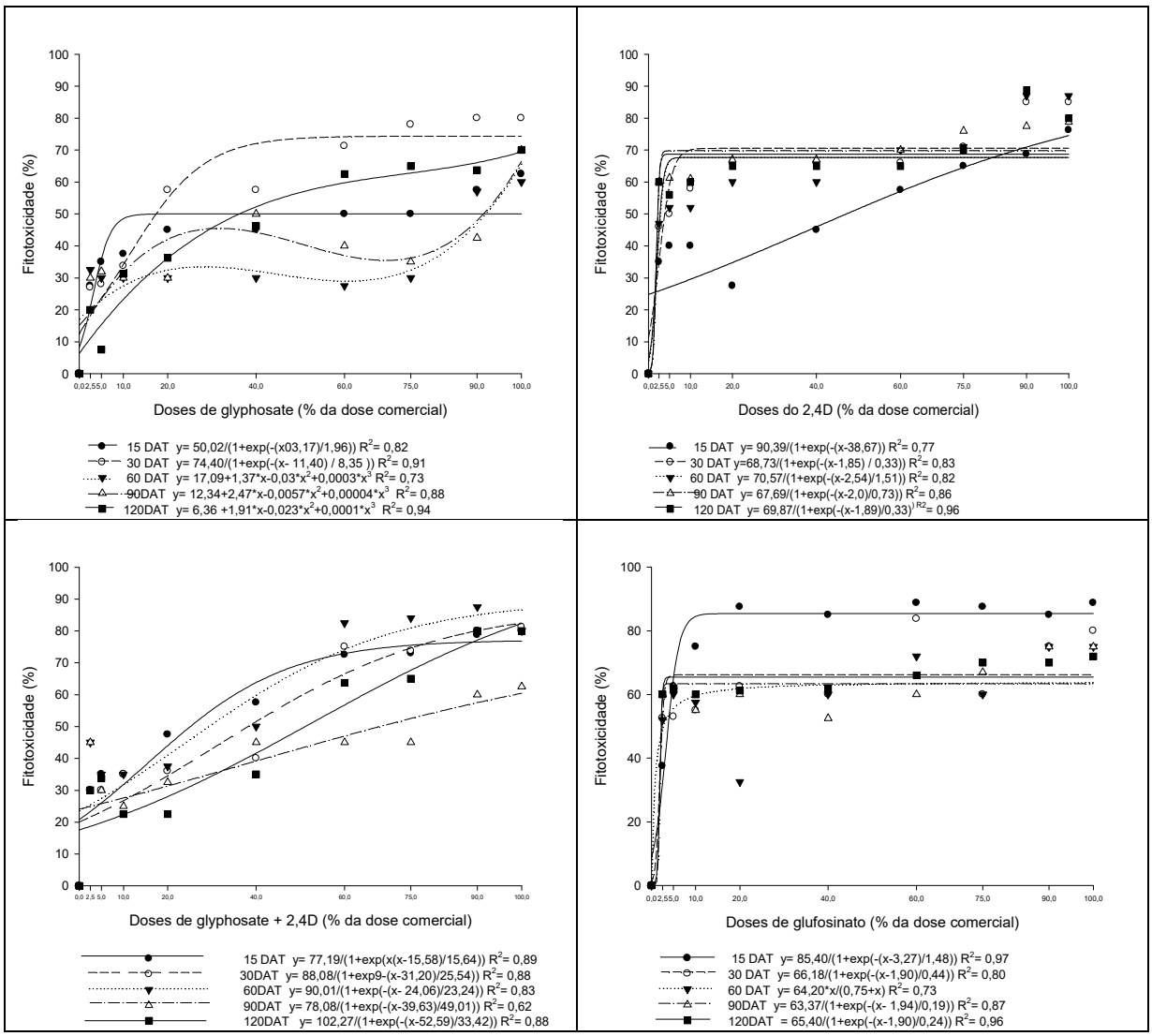


Figura 1. Porcentagem de fitotoxicidade de *Heliocarpus americanus*, quando submetida a diferentes doses dos herbicidas glyphosate, 2,4D, glyphosate+2,4D e glufosinato aos 15, 30, 60, 90 e 120 DAT.

A porcentagem de fitotoxicidade provocada pelos herbicidas na espécie *Croton floribundus* pode ser visualizada na Figura 2. Com a aplicação do glyphosate observou-se efeito direto da dose utilizada e da fitotoxicidade observada, para todos os períodos de avaliação. Em relação à aplicação do 2,4D, os danos foram crescentes de acordo com períodos de avaliação, com uma leve recuperação dos 30 aos 60 DAA, voltando a evoluir aos 90 DAA e a maior fitotoxicidade foi observada aos 120 DAA com valores de aproximadamente 72% a partir de 10% da dose comercial. Com relação a mistura glyphosate+2,4D, até os 60 DAA os sintomas aumentaram com o aumento da dose, sendo

que aos 60 DAA, de 90 até 100% da dose comercial, observou-se os maiores valores de fitotoxicidade. Já aos 90 DAA houve uma recuperação das plantas, com valores de fitotoxicidade em torno de 35% para todas as doses. Em relação ao uso do glufosinato, observou-se efeito direto da dose utilizada e da fitotoxicidade observada. Os maiores danos às plantas foram observados aos 90 DAA (>85%), com leve recuperação aos 120 DAA.

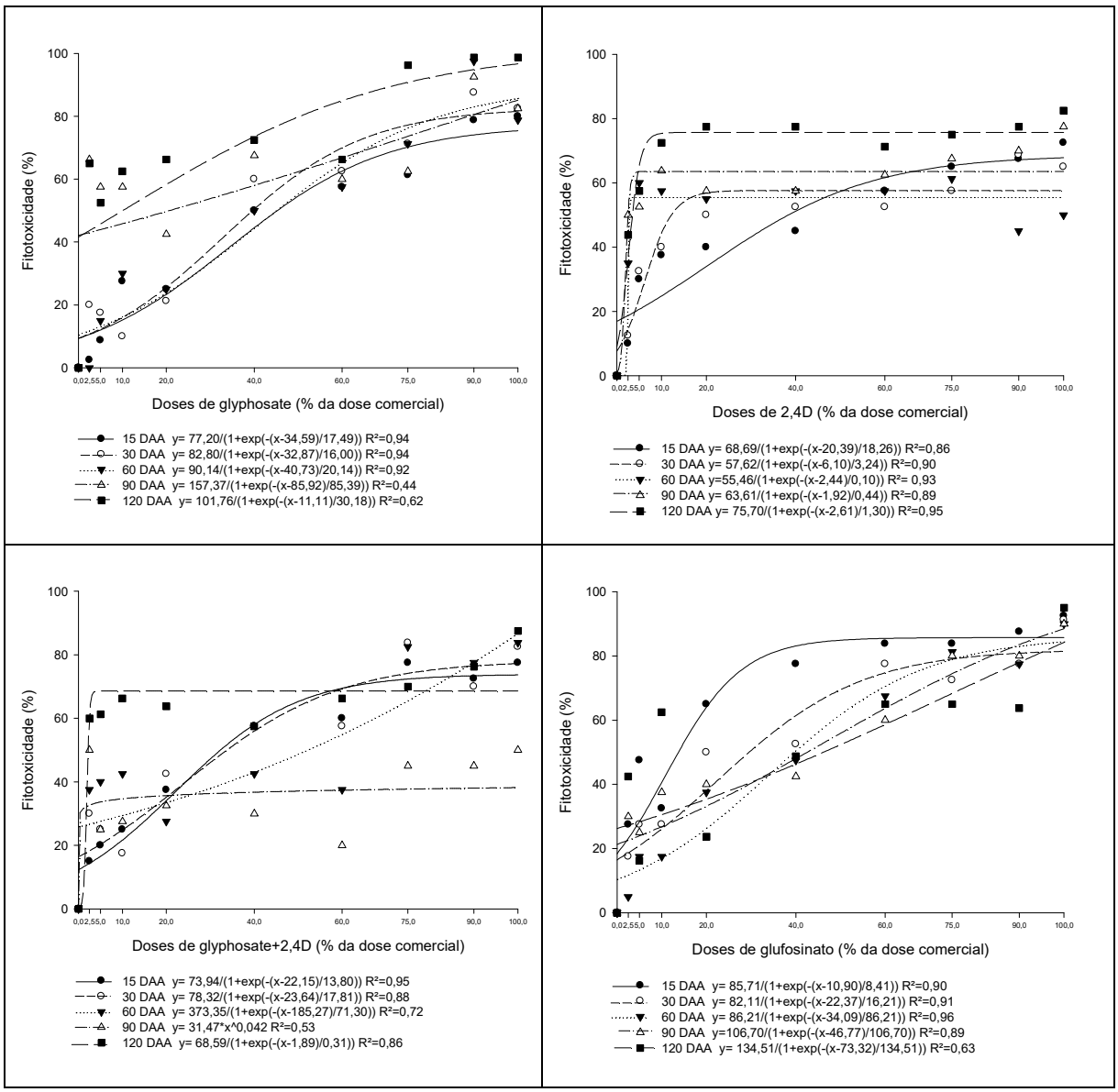


Figura 2. Porcentagem de fitotoxicidade de *Croton floribundus*, quando submetida a diferentes doses dos herbicidas glyphosate, 2,4D, glyphosate+2,4D e glufosinato aos 15, 30, 60, 90 e 120 DAA.

CONCLUSÃO

Com o presente trabalho conclui-se que a aplicação de herbicidas, inicialmente, prejudica o desenvolvimento das espécies arbóreas, principalmente na dose comercial, mas grande parte das mudas se recuperou ao longo do tempo, indicando que a deriva dos

herbicidas não impede o desenvolvimento de espécies arbóreas em áreas de reflorestamento.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP por conceder a bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM, Asociación Latinoamericana de Malezas. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. Bogotá, 1: 35-38. 1974.

HEMPHILL Jr., D. D.; MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sublethal application of 2,4-D. **Weed Science**, v. 29, n. 6, p. 632-635, 1981.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: Seminário técnico sobre plantas daninhas e o uso de herbicidas em reflorestamento, 3. Belo Horizonte. **Anais**...Belo Horizonte: SIF. Pp.1-11. 1991.

TOLEDO, R. E. B.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; PITELLI, R. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, 20 (3): 319-330. 1996.

EFEITO DO HERBICIDA ROUNDUP ULTRA® NA ATIVIDADE MICROBIANA DE SOLO DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

OLIVEIRA, M. F. (UFRA, Parauapebas/PA – mailson.freire@ufra.edu.br), SANTOS, R. T. S. (UFRA, Parauapebas/PA – renata.thaysa@ufra.edu.br), COSTA, Y. K. S. (UFRA, Parauapebas/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), VIANA, R. G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), VIANA, J. M. (UFRA, Parauapebas/PA – joseane.viana@ufra.edu.br), TEIXEIRA, R. A. C. (UFRA, Parauapebas/PA– roberthi.eng@gmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup Ultra® na atividade microbiana de solo da Floresta Nacional de Carajás-PA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo utilizado quatro doses de herbicida (0, 240, 480, 720 e 1440 g ia ha^{-1}) da formulação Roundup Ultra®. Foi avaliado a atividade respiratória, o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico (qCO_2) em duas épocas: zero e 28 dias após a aplicação do herbicida. Observou comportamento quadrático do CBM ao zero dia após a aplicação, com aumento máximo por volta de 1000 g de i.a. ha^{-1} e posterior decréscimo. Aos 28 dias o CBM tem efeito linear, sem alterações significativas com o incremento da dose. Ao zero dia houve redução do quociente metabólico com o incremento na dose e aos 28 dias estabilidade do qCO_2 sem alterações significativas entre as doses. A formulação do herbicida utilizado apresentou maior estabilidade de CBM e qCO_2 com o aumento da dose aos 28 dias após aplicação, não tendo incremento de dano a microbiota do solo com acréscimo das doses.

Palavras-chave: Atividade respiratória, impacto ambiental, microrganismo

INTRODUÇÃO

No controle de plantas invasoras em áreas de recuperação, tem-se adotado técnicas mais práticas como a utilização de herbicidas (MACHADO et al., 2012). Dentre eles, destaca-se o uso do glyphosate, considerado um herbicida sistêmico que, por sua vez, não apresenta efeito residual, garantindo bom controle de plantas de propagação vegetativa como as gramíneas (KAGEYAMA et al., 2003). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne ao impacto ambiental da molécula no desenvolvimento de organismos não alvo.

Uma das maneiras de se avaliar o impacto de herbicidas no solo é através do método da quantificação da biomassa microbiana, conforme realizado por Santos et al. (2006). A

quantificação da biomassa microbiana possibilita avaliar as mudanças iniciais no conteúdo de matéria orgânica no solo, quando se utilizam práticas agrícolas diversas como aplicação de herbicidas (KINNEY; MANDERNACK; MOSIER, 2005). A biomassa microbiana é responsável por funções essenciais ao solo, a exemplo da decomposição de matéria orgânica, da ciclagem de nutrientes minerais, da promoção de crescimento de plantas, do controle biológico e da degradação de compostos no solo (SYLVIA et al., 2005). Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup Ultra® na atividade microbiana de solo da Floresta Nacional de Carajás-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório multidisciplinar do Campus de Parauapebas e no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis na EMBRAPA Amazônia Oriental. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições utilizando a formulação Roundup Ultra®, nas doses 0, 240, 480, 720 e 1440 g i.a. ha^{-1}. Foi avaliado a atividade respiratória conforme descrito por Frioni (1999), o carbono da biomassa microbiana (CBM) conforme descrito por Jenkinson & Powlson (1976) e o quociente metabólico (qCO_2) aos zero e 28 dias após a aplicação do herbicida. Foram coletadas amostras de solo em área da Floresta Nacional de Carajás localizada no município de Parauapebas-PA, na profundidade de 0-10 cm.

As amostras foram passadas por peneira de 2 mm, secas ao ar e determinado o teor de água. Posteriormente, 500 g de cada amostra de solo foram colocadas em vasos plásticos revestidos internamente com sacos de polipropileno de maneira a se evitar a perda por lixiviação do herbicida. Após o preparo dos vasos foi realizado o preparo da calda.

Para aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, operando à pressão constante de 40 lib pol^{-2}, com uma barra de 1,0 m equipada com duas pontas de pulverização de jato plano TT11002, perfazendo uma faixa de aplicação de 2,0 m e um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Imediatamente após a aplicação dos herbicidas, as amostras foram embaladas em sacos de polipropileno e mantidas sob refrigeração. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de análise de Sistemas Sustentáveis da EMBRAPA Amazônia Oriental. As amostras de 28 dias após a aplicação foram mantidas em casa-de-vegetação com regas diárias, de maneira a se manter 80% da capacidade de campo e aos 27 dias após a aplicação encaminhadas para análise. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do herbicida Roundup Ultra® teve comportamento quadrático do CBM ao zero dia após a aplicação, com aumento máximo por volta de 1000 g de i.a. ha^{-1} e posterior decréscimo (Figura 1). Aos 28 dias após a aplicação observou comportamento linear, com

sensível aumento com o incremento na dose. Gomez, et al. (2009), observaram comportamento semelhante quanto a biomassa microbiana em solos tratados com diferentes doses de glyphosate, sem diferença entre a testemunha e as doses utilizadas. Haney et al. (2000) relatam que o glyphosate é inativado no solo devido a uma forte adsorção em argila, ácido fosfônico e diferentes hidróxidos.

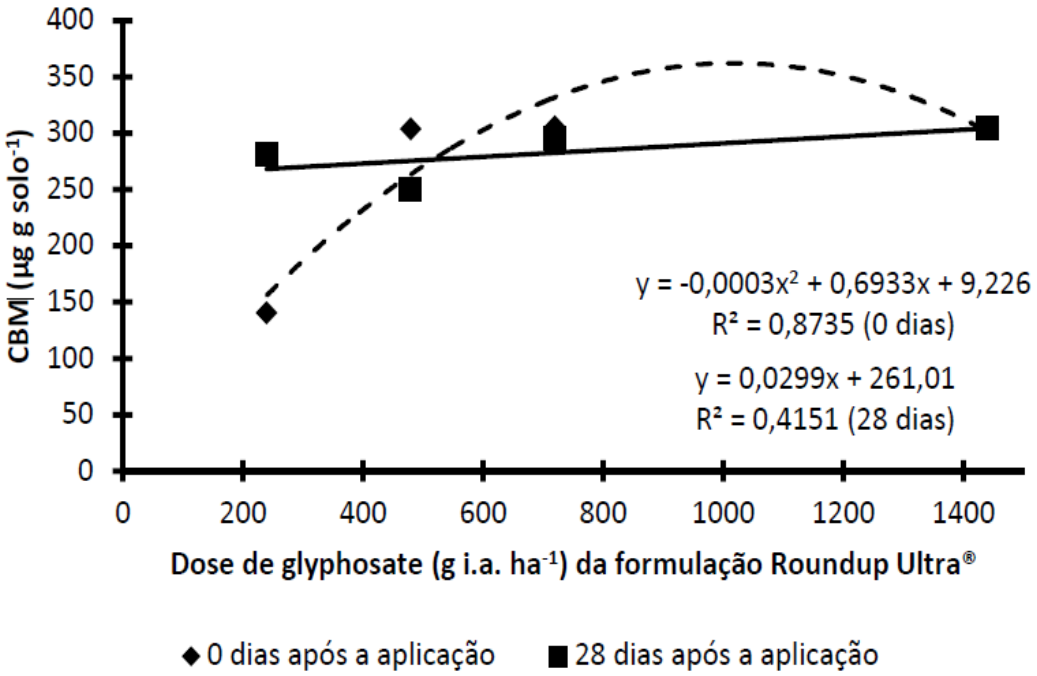


Figura 1. Efeito de diferentes doses de glyphosate da formulação Roundup Ultra® na composição de Carbono da Biomassa Microbiana de solo proveniente da Floresta Nacional de Carajás.

Para o quociente metabólico houve efeito quadrático para ambos os tempos, com valores inferiores a 1,0 em todas as doses avaliadas, o que remete a uma maior estabilidade da comunidade microbiana. Ao zero dia houve redução do quociente metabólico com o incremento na dose e aos 28 dias estabilidade do quociente metabólico sem alterações significativas entre as doses (Figura 2). O mesmo comportamento foi observado por Gomez, et al. (2009) e esse fato, se deve a uma estabilidade da biomassa microbiana com o decorrer do tempo, pois uma grande parte da molécula fica adsorvida no solo, ficando disponível somente as moléculas contidas na fase não adsorvível do solo. Sendo então ofertadas a microbiota as moléculas de Carbono, Nitrogênio e Fósforo do glyphosate nos primeiros dias após a aplicação (BUSSE et al., 2001). A estimulação da microbiota do solo pela adição de glyphosate favorecendo aumento da biomassa microbiana e menor quociente metabólico foi relatado nos trabalhos de Dick & Quinn (1995) e Stratton & Stewart (1992).

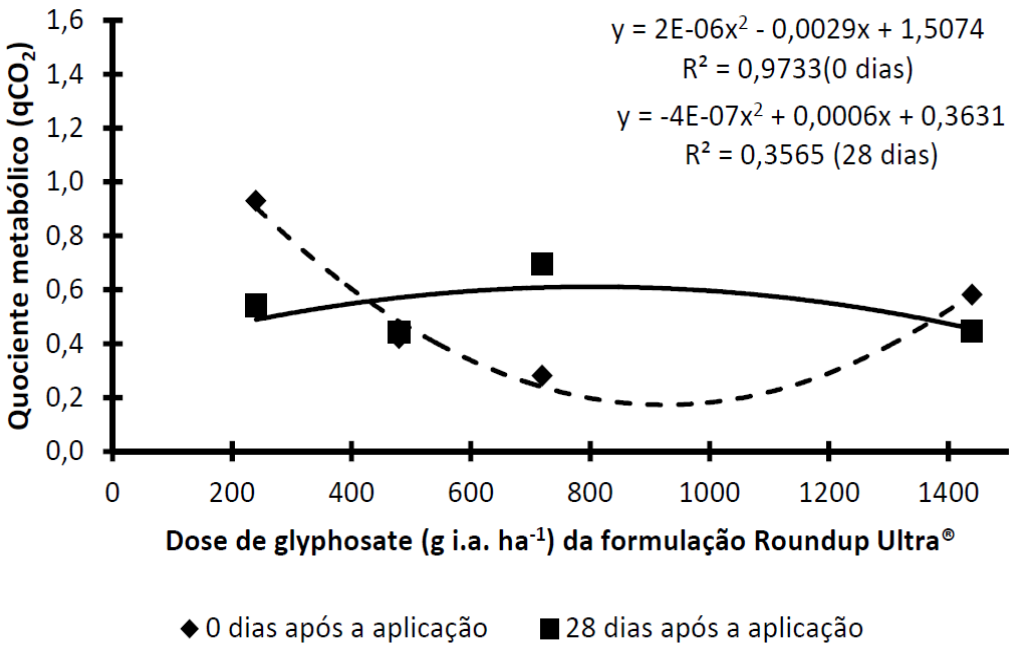


Figura 2. Efeito de diferentes doses de glyphosate da formulação Roundup Ultra® no Quociente metabólico de solo proveniente da Floresta Nacional de Carajás.

Verificou que o efeito das doses de Roundup Ultra® no CBM e no qCO_2 foram mais deletérios ao zero dia após a aplicação do herbicida, com maior variação de valores com o incremento das doses. Porém aos 28 dias após a aplicação não houve efeito significativo tanto do CBM quanto do qCO_2, percebendo que esta formulação é degradada no decorrer do tempo e não promove efeitos negativos a microbiota do solo a curto prazo.

CONCLUSÕES

Não houve efeito deletério na atividade microbiana do solo da FLONA de Carajás com o uso de Roundup Ultra®.

AGRADECIMENTOS

A VALE pelo apoio financeiro a execução deste trabalho e a concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSSE, M.D.; et al. Glyphosate toxicity and the effects of long term vegetation control on soil microbial communities. **Soil Biol. Biochem.**, n.33, p.1777–1789, 2001.

DICK, R.E.; QUINN, J.P. Glyphosate-degrading isolates from environmental samples: occurrence and pathways of degradation. **Appl. Microbiol. Biotechnol,** v.43, p.545–550, 1995.

FRIONI, L. Procesos Microbianos, Editorial Fundación Universidad Nacional de Rio IV, 1999, 332 pp.

GOMEZ, E.; et al. Impact of glyphosate application on microbial biomass and metabolic activity in a Vertic Argiudoll from Argentina. **European journal of soil biology**, v. 45, p. 163-167, 2009.

HANEY, R.L. et al. Effect of glyphosate on soil microbial activity and biomass. **Weed Sci.** v.48, 89–93, 2000.

JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass. **Soil Biol. Biochem.**, v.8, p.209–213, 1976.

KAGEYAMA, P.Y. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. 1. ed. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, 2003. 340 p

KINNEY, C. A. et al. Laboratory investigations into the effects of the pesticides mancozeb, chlorothalonil, and prosulfuron on nitrous oxide and nitric oxide production in fertilized soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 37, n. 5, p. 837–850, maio 2005.

MACHADO, V. M. et al. Controle químico e mecânico de plantas daninhas em áreas em recuperação. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 139, 10 ago. 2012.

SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (Phaseolus vulgaris) in conventional-till and no-till systems. **Weed Research**, v. 46, n. 4, p. 284–289, ago. 2006.

STRATTON, G.W.; STEWART, K.E. Glyphosate effects on microbial biomass in a coniferous forest soil. Environ. Toxicol. Water Qual. v.17, p.223–236, 1992.

SYLVIA, D. M. et al. **Principles and applications of soil microbiology**. 2.ed. New Jersey, 2005. 645 p.

SORÇÃO DE DIURON EM CARVÃO DE TERRA PRETA DE ÍNDIO

GAMA, L. A. (CNPq – UFAM, Manaus/AM – lais_alves_@hotmail.com), GONÇALVES, G. S (CAPES – UFAM, Manaus/AM – gsuassunag@hotmail.com), SANTOS, A. F. Dos (CAPES – UFAM, Manaus/AM – ansselmof@agronomo.eng.br), ALBERTINO, S.M.F. (UFAM, Manaus/AM- soniabaert@ig.com.br), SILVA,J.F. (UFAM, Manaus/AM- jofersil1000@gmail.com)

RESUMO: A terra preta de índio possui elevados teores de carbono, na forma de carvão, em razão da ação antrópica proveniente de combustão incompleta de madeira usada pelos indígenas. O solo de mancha de terra preta do índio possui alta fertilidade principalmente devido a grande superfície específica de carvão, que se tornou ativado ao longo do tempo, com elevado teor de nutrientes e CTC. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a sorção do herbicida diuron, em carvão de terra preta de índio em diferentes proporções misturado com areia. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x6, com duas doses de herbicida (0 e 3 kg ha^{-1}) e 6 concentrações de carvão: 0,4,8,12,16,20 %, com quatro repetições. Para a avaliar a sorção do diuron pelo carvão usou pepino (*Cucumis sativus* L.) como planta-teste. A aplicação do herbicida foi em areia, em concentração equivalente à dose de 3 kg ha^{-1}. Cada unidade experimental foi constituída 4 por tubos Falcon com capacidade de 50 mL, preenchidos com areia e carvão. Aos 15 dias após a semeadura as plantas foram retiradas dos tubos. O carvão ativado foi eficiente na sorção do herbicida diuron.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, herbicida, carvão ativado.

INTRODUÇÃO

A terra preta de índio é uma unidade de solo de origem antrópica de elevado teor de matéria orgânica, bem como de fósforo, cálcio e de magnésio. Por essa razão, a fertilidade química da terra preta do índio é significativamente superior à maioria dos solos na Amazônia (FALCÃO et al., 2001)

Os teores de C, obtidos na terra preta de índio são 96,19 % e 115,68 %, maiores que nos solos representativos da região amazônica como Argissolos e Latossolos, respectivamente (MOREIRA, 2007).

A maioria dos materiais carbonáceos possui porosidade, com área superfície específica variando entre 10 a 15 m^2/g. Após a ativação, o carvão pode apresentar uma área superficial acima de 800 m^2/g (CLAUDINO, 2003). Com estas características o carvão tem alto potencial de sorver herbicidas aplicados ao solo.

As quantidades do herbicida sorvido aos constituintes do solo são diretamente proporcionais à superfície específica do material coloidal e decresce, geralmente, com o aumento da temperatura provocado pelo incremento da energia cinética das moléculas. A sorção e a dessorção de herbicidas no solo regulam a retenção, influenciando o transporte, a transformação e a biodisponibilidade dessas moléculas no solo. A sorção dos herbicidas está correlacionada com as propriedades do solo, as quais devem ser consideradas nas recomendações de aplicação desses produtos (SILVA et al., 2007)

Quando material orgânico é adicionado a um solo em que foi aplicado herbicida, este material pode influenciar de duas maneiras o comportamento da molécula: aumentando a sorção do herbicida, indisponibilizando-o ou ativando a microbiota do solo e, assim, promovendo um aumento de sua degradação (PRATA et al., 2000).

Esta fertilidade na terra preta do índio atrai o agricultor para cultivar diversas espécies de hortaliças, além de bananeiras, laranjeiras entre outras. Nestas culturas, o agricultor compra herbicida para aplicar em pós emergência com várias aplicações ao ano. Entretanto, poderia ser substituído por uma aplicação de herbicida residual como diuron.

Considerando que inexiste estudo sobre o comportamento de herbicida em solo de terra preta do índio, esta pesquisa objetivou avaliar a sorção de diuron em diferentes proporções misturado com areia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Ciência de Plantas Daninhas (LCPD) em 2014. O experimento foi instalado em delineamento inteiramento ao caso, no esquema fatorial 2x6, com duas concentrações de diuron (0 , e 3 kg^{-1} ha) e seis propões proporção de 0; 4;8; 12; 16 e 20 % v/v com 4 repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 4 tubos tipo Falcon com capacidade 50 mL, preenchidos com areia e carvão conforme os tratamentos.

O carvão vegetal foi retirado de uma mancha de solo de terra preta do índio na comunidade da Costa do Laranjal localizada no km 59 da AM 70, Município de Manacapuru, AM. Após a coleta do carvão, o mesmo foi lavado e encaminhado ao Laboratório de Ciências de Plantas Daninhas, onde foi colocado para secar em estufa de ventilação forçada por 24 h, a 70ºC e em seguida moído.

A materia orgânica da areia foi eliminada pela destruição da mesma com solução de ácido sulfúrico 2 mol. L^{-1} e em seguida autoclavada por 4 horas a 120 ^{o}C.

O diuron na dose de 3 kg^{-1} ha foi diluído em água e misturado às proporções de areia carvão e posterioremente colocadas em tubos tipo Falcon. Como planta-teste foi semeado pepino (*Cucumis sativus* L.) na base de duas sementes por tubo. Quatro tubos formaram uma unidade experimental.

A irrigação foi diária com solução nutritiva de Hoagland, modificada por EPSTEIN e BLOOM (2004) o suficiente para repor a perda de água.

Aos 15 dias após a semeadura, as plantas de pepino foram retiradas dos tubos, lavadas, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar (70°C) até atingir peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância para comparação de médias por meio do programa assistat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diuron não proporcionou redução na produção de matéria seca total do pepino nas proporções de carvão e areia lavada aos 15 DAS (Figura 1, Tabela 1).

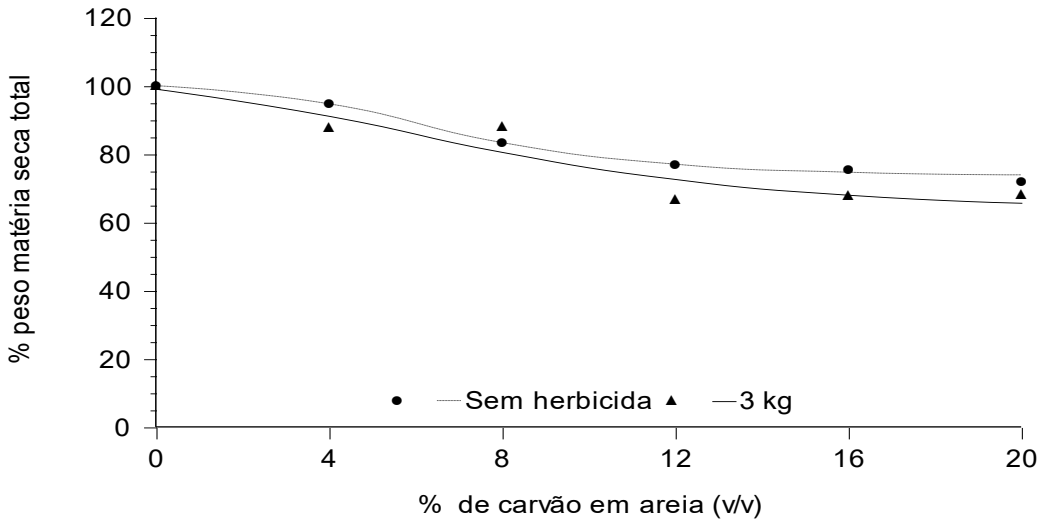


Figura 1. Sorção de diuron em concentrações de carvão de terra preta de índio em areia lavada.

Tabela 1. Regressões de sorção do diuron nas concentrações de carvão com areia.

Diuron (kg ha^{-1})	Equações de regressão	R^2
0	Y=73,55526217+26,73307572*(4*(exp(-(x-0,682915875) /3,364931685))/(1+exp (-(x-0,682915875)/3,364931685))^2)	0.99
3	Y=63,75245806+36,22396002*(4*(exp((x+1,47034967)/5,10927 7142))/(1+exp((x+1,47034967)/5,109277142))^2)	0.89

Este resultado sugere alta sorção do herbicida pelas partículas de carvão altamente ativadas, não alcançando redução da matéria seca total em valores menores que 50% (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da análise química do carvão retirado de terra preta de índio utilizado no experimento[(1)].

pH	C	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	Fe	Zn	Mn	Cu
H_2O	------g/kg------		mg/dm^3		----------cmol$_c$/dm^3----------					----------mg/dm^3----------			
6,38	302,24	519,86	180	64	29,84	2,96	0,00	5,84	38,84	4	2,14	10,54	0,19

[(1)]Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental.

O diuron possue alta capacidade de sorção em solos com altos teores de matéria orgânica (MATALLO et al., 2003). Vários experimentos nessa linha (BOEIRA e SOUZA, 2004; PRATA e LAVORENTI, 2000) apontam a importância da matéria orgânica e de minerais de argila na sorção deste herbicida. Este fato deve-se à possibilidade do produto também ser particionado hidrofobicamente à matéria orgânica. Como se trata de um herbicida com baixa solubilidade em água, o diuron pode ser atraído fisicamente aos sítios hidrofóbicos da matéria orgânica, otimizando o processo de sorção (GILES et al., 1974; SPOSITO, 1989).

Outro aspecto que deve ser considerado na adsorção deste herbicida é a alta disponibilidade de nutrientes. A exposição da planta a concentrações elevadas de um elemento qualquer provoca toxidez e redução no crescimento e, em casos extremos, até a morte da planta (MARENCO e LOPES, 2009). A redução do peso total da planta de pepino deve ter sido devido a quantidade elevada de nutrientes contida no carvão (Tabela 2), que somada com aqueles da irrigação com solução nutritiva pode ter sido tóxico a planta de pepino e reduzido o seu crescimento a medida que aumentava o teor de carvão ao meio.

CONCLUSÃO

O carvão ativado extraído da terra preta de índio foi eficiente na sorção do diuron e o excesso de nutrientes no meio reduziu o crescimento da planta-teste.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOEIRA, R.C.; SOUZA, M.D. Sorção de Diuron em Solos com Diferentes Texturas. **Circular Técnica da EMBRAPA**, n. 9, 2004.

CLAUDINO, A. **Preparação de carvão ativado a partir de Turfa e sua utilização na remoção de poluentes**. 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. **Sunderland: Sinauer Associates**, p.400, 2004.

FALCÃO, N.P.S.; CARVALHO, E.J.M.; COMERFORD, N. Avaliação da fertilidade de solos antropogênicos da Amazônia Central. In: **Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira**, XI.Grupo de trabalho: Terras Pretas Arqueológicas na Amazônia: Estado da Arte. Rio de Janeiro, p.2, 2001.

GILES, C. H.; SMITH, D. & HUITSON, A. A General Treatment and Classification of the Solute Adsorption Isotherm. I: Theoretical. J. **Colloid Interface Sci.,** n.47, p.755-765, 1974.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal**: Fotossíntese, respiração, relações hídricas, nutrição mineral, 3 ed., UFV, Viçosa,. 2009, 486p.

MATALLO, M. B.; LUCHINI, L. C.; GOMES, M. A. F.; SPADOTTO, C. A.; CERDEIRA, A. L. & MARIN, G. C. Lixiviação dos Herbicidas Tebutiuron e Diuron em Colunas de Solo. **R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente**, n.13, p.83-90, 2003.

MOREIRA, A. Fertilidade, matéria orgânica e substâncias húmicas em solos antrópicos da amazônia central. **Bragantia** (São Paulo), v. 62, p. 307-315, 2007.

PRATA, F., LAVORENTI, A., Comportamento de herbicidas no solo: Influência da matéria orgânica. **Rev. biociênc**.,Taubaté, v.6, n.2, p.17-22, 2000.

SILVA, A. A.; VIVIAN, R.; OLIVEIRA Jr., R. S. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F.**Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, p.367, 2007.

SPOSITO, G. The chemistry of soils. New York, **Oxford University Press**, p.277,1989.

CRESCIMENTO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EM SOLO COM RESIDUAL DA MISTURA COMERCIAL DOS HERBICIDAS PICLORAM+2,4-D

VITAL SILVA, V.F. (UFRRJ, Seropédica/RJ – vfvitalsilva@gmail.com), RICARDO, R.R. (UFRRJ, Seropédica/RJ – ramiltonx3@hotmail.com), SILVA, L. C. A. (UFRRJ, Seropédica/RJ – lua.alves@live.com), SANTOS, R. F. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – rodolfosantos@hotmail.com.br), MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br), SOUSA, C. P. (UFRRJ, Seropédica/RJ – camilafepi@ufrrj.br).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual no solo da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D em plantas de pepino utilizadas como bioindicadoras. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram utilizadas colunas de lixiviação, feitas de PVC, com 60 cm de comprimento e 200 mm de diâmetro, preenchidas com solo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 8 repetições, no esquema fatorial 5x2, sendo o fator A as doses da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D (0 – controle, 1, 2, 3 e 4 L ha^{-1}) e o fator B as posições na coluna (topo – 0-30cm e base – 30-60cm). Foi utilizada como planta bioindicadora o pepino. Foram determinados o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento das raízes (CR) e a massa seca total (MST) das plantas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); em sendo significativos os efeitos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial. Conclui-se que pode haver presença de atividade residual da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D em solo após 35 dias da sua aplicação, podendo essa presença ser detectada através de plantas de pepino. Além disto, neste trabalho foi encontrado maior resíduo de picloram+2,4-D na superfície das colunas, o que sugere baixa lixiviação do herbicida no solo estudado.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, bioindicadoras, persistência, lixiviação.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas constituem uma categoria heterogênea de produtos químicos feitos especialmente para o controle de plantas daninhas, porém estes produtos podem causar sérios problemas ambientais, como a contaminação do solo e da água, além de inviabilizar o plantio de culturas sensíveis nas áreas em que forem utilizados (PROCÓPIO et al., 2008).

Dentre os herbicidas, encontra-se o picloram, registrado no País e que vem sendo amplamente utilizado em áreas de pastagens (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). O picloram se caracteriza pela eficiência no controle de plantas daninhas dicotiledôneas e seletividade para as forrageiras gramíneas. Todavia, o picloram apresenta longa persistência nos solos

(meia-vida de 20 a 300 dias), apesar de ser utilizado normalmente em pós-emergência das plantas daninhas, podendo permanecer ativo na matéria orgânica proveniente de culturas tratadas com o mesmo (D'ANTONINO et al., 2012). Para o cultivo de espécies agrícolas altamente sensíveis após a aplicação de picloram, deve-se observar o período residual do herbicida, visto que podem ocorrer sérios problemas de fitointoxicação.

Para identificar e quantificar a contaminação do solo com herbicida, uma das técnicas utilizadas é a de bioensaios com plantas indicadoras. O pepino (*Cucumis sativus)* é usado como bioindicador de contaminações ocasionadas por herbicidas auxínicos, dentre eles o picloram, uma vez que, essa planta apresenta fácil cultivo, rápido desenvolvimento e alta sensibilidade ao produto avaliado (SANTOS et al., 2013). Além dessas características, os sintomas de intoxicação como epinastia, encurtamento do tecido internerval, paralisação do crescimento, dentre outros são facilmente identificados e, por isso, o pepino é indicado para detectar esses resíduos contidos no solo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual no solo da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D em plantas de pepino utilizadas como bioindicadoras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de janeiro a abril de 2014, em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram utilizadas colunas de lixiviação, feitas de PVC, com 60 cm de comprimento e 200 mm de diâmetro, preenchidas com solo sem histórico de aplicações de herbicidas, cujas características químicas e físicas encontram-se na Tabela 1. A aplicação do herbicida Tordon® (2,4-D+Picloram), foi feita na superfície das colunas, utilizando-se um pulverizador costal, equipado com barra de dois bicos TP TeeJet 110.02 vs. Em cada coluna foi simulada uma precipitação semanal de 60 mm, totalizando 240mm de precipitação até a abertura das colunas. Trinta e quatro dias após a aplicação do herbicida, foi feita a abertura das colunas no sentido vertical, originando duas canaletas. O solo no interior das canaletas foi seccionado com uma chapa plástica, dividindo a canaleta em duas partes que representavam a primeira porção da coluna (0-30 cm), denominada de topo e a segunda porção da coluna (30-60 cm), chamada de base. Em seguida, procedendo-se a semeadura de três sementes de pepino em cada porção da coluna. Foram realizadas três adubações com NPK ao longo do experimento, de acordo com as recomendações da cultura. As irrigações das plantas nas colunas foram realizadas todos os dias, visando manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo.

Tabela 1. Analise química e granulométrica do solo utilizado no experimento.

Registro	pH	Al	(H+Al)	Ca	Mg	P	K	V	m
		$cmol_c\ dm^{-3}$				$mg\ dm^{-3}$		%	
Amostra	5,7	0,4	4,4	3,0	1,4	48,0	70	57,0	7,8

Registro	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	$dag\ kg^{-1}$				
Amostra	55	18	4	23	Franco-Argilo-Arenosa

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 8 repetições, no esquema fatorial 5x2, sendo o fator A as doses do herbicida (0 – controle, 1, 2, 3 e 4 L ha^{-1}) e o fator B as posições na coluna (topo e base).

Foram determinados o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento das raízes (CR) e a massa seca total (MST) das plantas. O CPA e o CR das plantas bioindicadoras foram avaliados aos 45 dias após a semeadura, com o auxílio de uma régua. Após a coleta das plantas, a parte aérea e as raízes foram acondicionadas em conjunto, em sacos de papel, e colocadas em estufa de circulação forçada, com temperatura de 50±5°C, até atingirem massa constante, para obtenção da MST em balança analítica.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); em sendo significativos os efeitos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial. A escolha dos modelos baseou-se na significância estatística (teste F), no ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e no significado biológico do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito residual da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D mostrou diferença significativa nas avaliações de MST das plantas, quando avaliado o topo da coluna, e os resultados relativos a essa variável ajustaram-se ao modelo linear utilizado (Figura 1). Foram verificadas reduções de 48 e 100% na MST das plantas de pepino, respectivamente para as doses de 2 e 4 L ha^{-1} da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D. Nas avaliações da base da coluna não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos avaliados.

O resíduo de picloram presente nos solos reduziu a massa seca total nas plantas de pepino, uma vez que herbicidas auxínicos causam distúrbios na formação de raízes e vasos condutores, dificultando o transporte de água e a redistribuição de fotoassimilados pela planta (DAN et al., 2010). Desse modo, as plantas contidas em solos com menor concentração de picloram apresentaram um maior valor de massa seca acumulado.

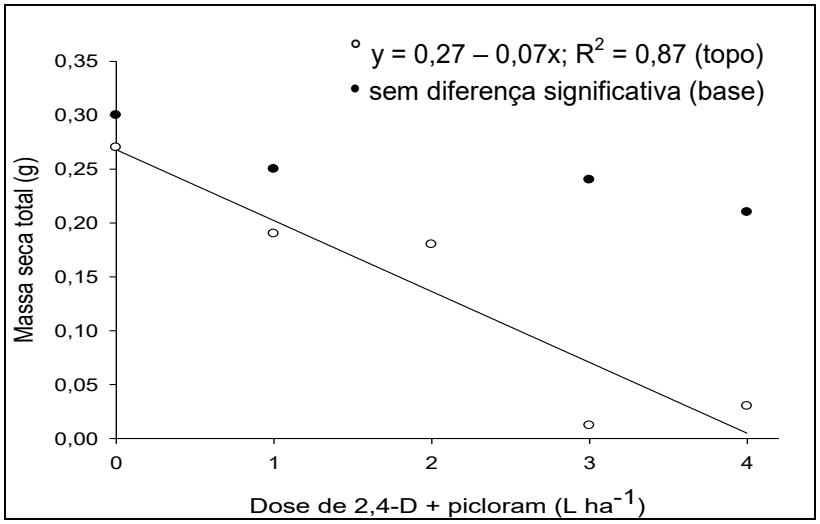


Figura 1. Massa seca total das plantas de pepino cultivadas em solo com residual da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D. Seropédica/RJ, 2014.

A análise dos dados sobre o CPA das plantas de pepino cultivadas no topo das colunas (Figura 2A) também mostrou diferença estatística significativa, sendo representada no modelo linear com declividade negativa. As reduções observadas foram semelhantes às obtidas para a MST, em todas as doses da mistura dos herbicidas avaliadas. A diminuição no crescimento de parte aérea do pepino, de 9 cm para 1 cm (Figura 2A), pode estar associada ao foto de que os herbicidas mimetizadores de auxina induzem o fechamento estomático, alterando assim o balanço iônico nas células, podendo provocar distúrbios na respiração e atividade fotossintética, o que favorece a queda das taxas de crescimento das plantas (D'ANTONINO et al., 2012). Para esta a variável também não foram observadas diferenças significativas para as plantas de pepino cultivadas sobre o residual da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D cultivadas na base das colunas.

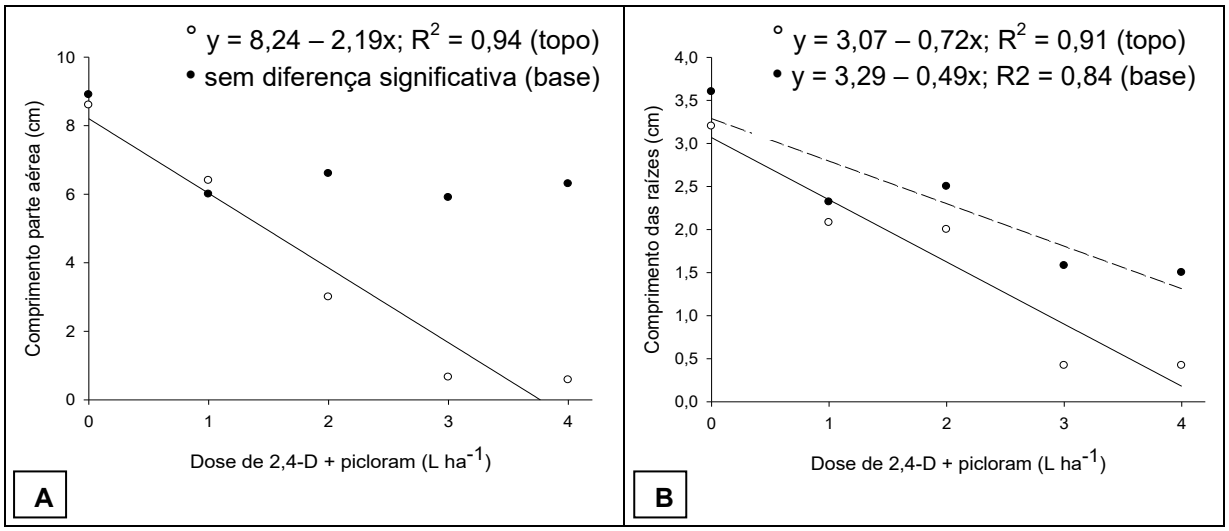


Figura 2. Comprimento de parte aérea (A) e comprimento das raízes (B) de plantas de pepino cultivadas em solo com residual da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D. Seropédica/RJ, 2014.

Observa-se que nas análises de MST e CPA, a base da coluna não apresentou diferença significativa quanto as crescentes doses da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D aplicadas, enquanto que para o topo da coluna foram observadas severas reduções nestas variáveis. Este fato sugere que a mistura herbicida tenha permanecido no topo das colunas, provavelmente adsorvido aos colóides do solo, ocasionando maiores injúrias às plantas semeadas nesta região.

Os dados obtidos para o CR demonstram diferença significativa nas duas porções da coluna avaliadas (Figura 2B). Entretanto, os efeitos foram mais severos nas plantas cultivadas no topo da coluna. Reduções de 60 e 95% foram encontradas, respectivamente, para as plantas cultivadas na base e o topo da coluna para a dose de 4L ha^{-1} de picloram+2,4-D. Isso possivelmente está relacionado com uma porcentagem de lixiviação da mistura comercial dos herbicidas do topo da coluna para a base. Outros trabalhos relatam intensa lixiviação de picloram em diferentes tipos de solo (D'ANTONINO et al., 2009).

CONCLUSÃO

Conclui-se que pode haver presença de atividade residual da mistura comercial dos herbicidas picloram+2,4-D em solo após 35 dias da sua aplicação, podendo essa presença ser detectada através de plantas de pepino. Além disto, neste trabalho foi encontrado maior resíduo de picloram+2,4-D na superfície das colunas, o que sugere baixa lixiviação do herbicida no solo estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'ANTONINO, L. et al. Lixiviação do picloram em Argissolo vermelho-amarelo e Latossolo vermelho-amarelo com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, v. 27, p. 589-600, 2009.

D'ANTONINO, L. et al. Crescimento de plantas de café em solos com resíduos de picloram. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 193-200, 2012.

DAN, H.A. ET AL. Tolerância do sorgo granífero ao 2,4-D aplicado em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 785-792, 2010.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com picloram por capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*). **R. Bras. Ciênc. Solo**, v. 32, p. 2517-2524, 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Grarfmake, 2005. 591p.

SANTOS, D.P. et al. Determinação de espécies bioindicadoras de resíduos de herbicidas auxínicos**. Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.3, p. 354-362, 2013.

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NA ABUNDÂNCIA DE ORTHOPTEROS NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

SOUSA, T. S. (UFRA – Parauapebas/PA – tayla.s.sousa@hotmail.com), FERREIRA, A. K. I. (UFRA – Parauapebas/PA – amandakaline_cari@hotmail.com), MAREGA, C. H. (UFRA – Parauapebas/PA – cintia.marega@hotmail.com), ALBUQUERQUE, M. V. M. UFRA – Parauapebas/PA – midiaeng@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se comparar a abundância de orthopteros em área de aplicação de Roundup Original® e Roundup WG® com dose de 1440 g de ingrediente ativo ha^{-1} e a testemunha, sem aplicação de herbicida. O trabalho foi realizado em área experimental na Floresta Nacional de Carajás em Parauapebas, Pará. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. A coleta dos orthopteros foi realizada com armadilha do tipo pit fall rente ao solo um mês após a aplicação dos herbicidas durante nove meses. A avaliação dos dados obtidos foi submetida à análise de variância por meio do teste F a 5% de probabilidade. Não há diferença quanto a abundância de orthopteros entre os tratamentos. Portanto o uso dos herbicidas não proporciona impacto negativo.

Palavras-chave: Planta exótica, impacto ambiental, herbicidas.

INTRODUÇÃO

Gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria* são amplamente utilizadas para a formação de pastagens em fazendas que se encontram no entorno da Floresta Nacional de Carajás, e até 2006 era utilizada como cobertura vegetal para o controle de erosão de taludes, cavas, estradas e pilhas de estéril no processo de mineração de ferro no projeto Ferrosos Norte em Carajás-PA.

Conforme o artigo 8° da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, é determinado aos países participantes a adoção de medidas preventivas, e medida de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Dessa maneira a presença de *Brachiaria spp.* na FLONA de Carajás deve ser manejada com o intuito de reduzir seus potenciais danos a flora e fauna nativas.

O controle de gramíneas do gênero *Brachiaria,* é feito com grande eficiência por meio do uso de herbicidas, principalmente o glyphosate (RODRIGUES, et al., 2010). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne ao efeito de formulações comerciais existentes no mercado sobre organismos não-alvo, como artrópodes.

O controle de plantas daninhas através do uso de herbicidas constitui-se atualmente como o método mais eficiente, principalmente nas grandes áreas de cultivo, onde o método se torna economicamente viável (AGOSTINETTO et al., 2009). Segundo POGETTO (2011) os herbicidas são capazes de promover alterações fisiológicas nas plantas podendo acarretar mudanças na bioecologia dos insetos.

A ordem Orthoptera reúne insetos de formas, hábitos e comportamentos diversos (NASKRECKI & OTTE, 1998), possui representantes de grande importância ecológica e econômica e suas espécies podem se classificar quanto ao hábito alimentar em herbívoras (a maioria), predadoras e onívoras (AMÈDÉGNATO, 1977).

Objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de diferentes formulações de glyphosate na abundância de orthopteros na Floresta Nacional de Carajás.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de zona de amortecimento de impacto ambiental na FLONA (Floresta Nacional) de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, em 12 blocos com área de 28 m^2 cada e vegetação da gramínea *Brachiaria humidicola*. A aplicação foi feita em julho de 2013, com a dose de 1440 g de ingrediente ativo ha^{-1} de duas formulações comerciais de herbicida à base de glyphosate: Roundup WG®, Roundup Original®, além da testemunha, sem aplicação de herbicida. Foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Logo após a aplicação de herbicidas foram montadas armadilhas (duas por bloco) do tipo pit fall, com volume de 750 ml, rente ao solo, contendo água e detergente. As coletas foram realizadas semanalmente entre os meses de agosto de 2013 a abril de 2014 com um total de 68 coletas. O material coletado foi devidamente quantificado e identificado com o auxílio de lupa (4X) e chave dicotômica e armazenado em álcool 70%.

Foi realizado Análise de Variância pelo teste F a 5% de probabilidade no programa estatístico BioEstat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período total de coleta foram observados 304 insetos da ordem orthoptera, sendo 95 referentes ao tratamento do herbicida Roundup WG®, 100 com o herbicida Roundup Original® e 109 na testemunha, valores referentes à somatória das quatro repetições.

Não há diferença entre os tratamentos avaliados (Figura 1) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Portanto não há impacto negativo na população de orthopteros pela aplicação dos herbicidas avaliados.

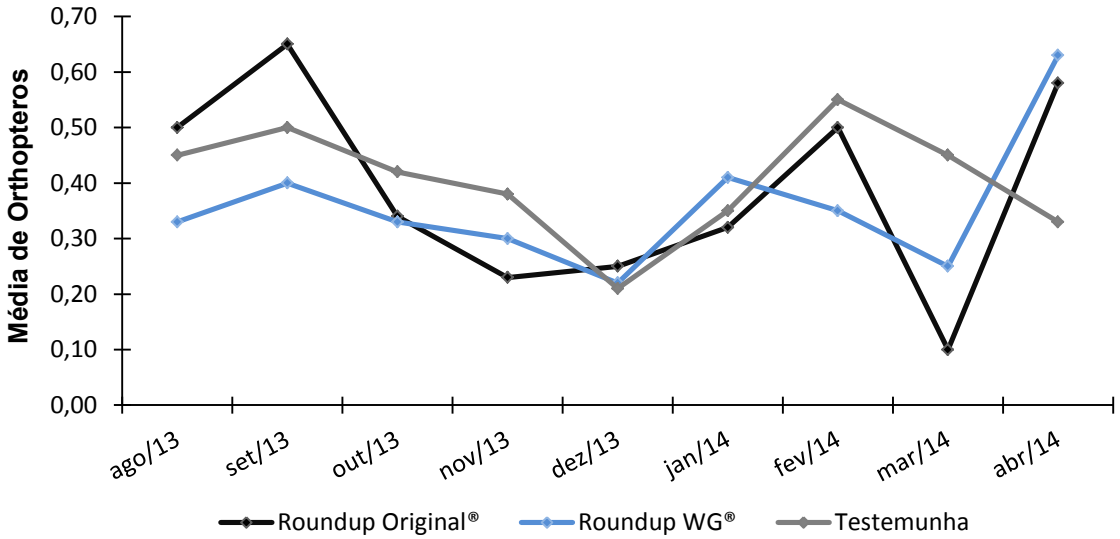


Figura 1. Abundância de orthopteros em área submetida a dois diferentes tratamentos com herbicidas em um período de nove meses. Flona de Carajás, 2013 a 2014. Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A quantidade de orthopteros coletados oscilou em determinados períodos, porém é possível observar que todos os valores correspondentes a cada tratamento (Roundup Original® e Roundup WG® e Testemunha) acompanham a mesma dinâmica na incidência dos orthopteros em cada um desses períodos (Figura 1).

GALLO et. al. (2002) afirmam que alguns dos principais fatores do meio ambiente que influem na distribuição e abundância dos insetos é a temperatura, umidade e alimento. De acordo com Silveira Neto et. al. (1976), com o aumento da umidade, os insetos de solo como os orthopteros, são diretamente afetados, pois com uma maior disponibilidade de água e matéria orgânica vegetal, estão mais propícios para sobreviver.

Com a ocorrência de formação de palhada nas áreas onde foi aplicado herbicida, pode ter proporcionado um aumento na oferta de alimentos devido a matéria orgânica fazer parte da guilda alimentar de orthopteros e pela repelência de alguns insetos concorrentes como por exemplo da ordem hemíptera, não havendo portanto redução na abundância de orthopteros nessas condições.

Em sistemas agroecológicos com maior quantidade de serrapilheira permite a coexistência de um maior número de espécies de formigas, bem como abundância de indivíduos, pela oferta de grande quantidade de recursos diminuindo a competição interespecífica (MUSCARDI, 2008).

A ocorrência de artrópodes na pastagem é explicada por essa área apresentar características que incidem direto sobre a adaptação desses organismos. A forragem em abundância é um fator atrativo, uma vez que a maioria desses artrópodes se alimenta diretamente das plantas (AMORIM, 2013). Para Wardle (1995), a redução das densidades

de algumas comunidades edáficas é resultado da simplificação do habitat, pela retirada da cobertura viva proporcionada pelas ervas daninhas.

CONCLUSÕES

Não houve diferenças, entre as diversas formulações de glyphosate aplicadas em *Brachiaria humidicola* na Floresta Nacional de Carajás na abundância de orthopteros.

AGRADECIMENTO

A VALE pelo apoio financeiro para a execução deste trabalho e a concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVEIRA NETO, S. et al. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ed. Agronomia Ceres, 1976. 419p.

GALLO, D. et. al., Entomologia Agrícola. Piracicaba, ed. FEALQ, 2002. 192p.

POGETTO, M. H. F. A. D. Impacto de Herbicidas Sobre a Biologia e Controle de Spodoptera Frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) na Cultura do Milho. 2011. 83f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Ciências Agronômicas "Júlio de Mesquita Filho". Universidade de Botucatu, Botucatu, 2011.

MUSCARDI, L.C. Formigas edáficas e atributos do solo em cafezais sob diferentes tipos de manejo, UFV, 2008. 27p.

RODRIGUES, P. S.; LEÃO, E. F.; CAMPOS, H. B. N.; BARRÊTO F. A.; FERREIRA, M. C. Efeito do glifosato aplicado em Brachiaria decumbens sob diferentes pontas de pulverização. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP.

AMÈDÉGNATO, C. Étude des Acridoidea Centre et Sud Americains (Catantopinae, SensuLato) Anatomie des Genitalia, Classification, Repartition, Phylogenie. 1997. 383 p. Thése de Doctorat. Universite Pierre et Marie, Paris, France. 1977.

NASKRECKI, P. & OTTE, D. 1998 Orthoptera Species File – online/internet: http//140.247.119.145 /Orthoptera – 20 Oct.97 , Last updated 9 Oct.99 - Consulta Nov/2007.

AMORIM, I. A.; AQUINO, A. L.; SILVA, E. M. J.; MATOS, T. E. S.; SILVA, T. P.; RODRIGUES, D. M. Levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagem no assentamento alegria, Marabá – PA. Agroecossistemas, v. 5, n. 1, p. 62-67, 2013.

AGOSTINETTO, Dirceu.; FLECK, Nilson Gilberto.; RIZZARDI, Mauro Antonio. Arroz vermelho: Ecofisiologia e estratégias de controle. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.1, p.341-349, 2009.

WARDLE, D. A. Impacts of disturbance on detritus food web in agro-ecosystems of contrasting tillage and weed management practices. Adv. Ecol. Res v. 26: p. 105-182, 1995.

SORÇÃO E DESSORÇÃO DE IMAZETHAPYR E IMAPAPIC EM SOLOS

MARINHO, M.I.C. (DEQ - UFV, Viçosa/MG - maria.i.marinho@ufv.br), SOUZA, W.M. (DFT-UFV, Viçosa/MG - wendel.souza@ufv.br), PAIVA, M.C.G. (DFT – UFV, maria.c.paiva@ufv.br), CARVALHO, F.C. felipepaolinelli@yahoo.com.br, CASTRO NETO, M.D. (DFT - UFV, Viçosa/MG - manoeldelintro@yahoo.com.br), COSTA, A.I.G. (DEQ - UFV, Viçosa/MG - belguido30@hotmail.com), PASSOS, A.B.R.J. (DEQ - UFV, Viçosa/MG - anabiapassos@yahoo.com.br), SILVA, A.A. (DFT - UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br), QUEIROZ, M.E.L.R. (DEQ - UFV, Viçosa/MG - meliana@ufv.br).

RESUMO: O conhecimento das interações herbicida-solo é de grande importância para recomendações seguras do ponto de vista técnico e ambiental. Na busca desse foram avaliadas, nesta pesquisa, a sorção de dois herbicidas imidazolinonas: imazethapyr e imazapic, para três tipos de solo brasileiro: Gleissolo Háplico Tb Distrófico (GX), Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVA), Plintossolo Háplico Distrófico (FX), com diferentes características físico-químicas. O método utilizado no estudo de sorção dos herbicidas foi o *batch equilibrium* e para a determinação desses utilizou-se a cromatografia líquida de alta eficiência com detecção por UV/Vis. O modelo de Freundlich foi utilizado e a partir de suas isotermas (r^2> 0,99) para todos os solos com pH entre 5,2 e 6,1. O dessorção foi determinada imediatamente após o ensaio de sorção, nos mesmos solos. Obteve-se os coeficientes de sorção K_f: no GX de 1,63 e 1,25 L kg^{-1}, no LVA de 1,35 e ,45 L kg^{-1} e no FX de 1,04 e 0,12 L Kg^{-1}, respectivamente de imazethapyr e imazapic. A sorção normalizada com o teor de carbono orgânico do solo $K_{f\text{-}OC}$ mostrou no GX valores de 119,85 e 91,91 L kg^{-1}, no LVA de 77,59 e 25,86 L Kg^{-1} e no FX de 80,62 e 9,30 L Kg^{-1}, para imazethapyr e imazapic. As porcentagens de dessorção máxima obtidas foram no GX de 19,5% e 17,4, no LVA de 35,0% e 28,5% e no FX de 52,6% e 26,5%, dos herbicidas imazethapyr e imazapic, respectivamente. Conclui-se que ocorre sorção fraca dos herbicidas nos solos testados e porcentagens de dessorção relativamente altas, exceto no solo GX.

Palavras-chave: coeficiente de Freundlich, imidazolinonas, adsorção, herbicida

INTRODUÇÃO

A tecnologia do arroz Clearfield® surgiu como ferramenta viável e eficiente no o controle de plantas daninhas nesta cultura, mediante o uso dos herbicidas imazethapyr e imazapic (Tan et al., 2006; Menezes et al., 2009). Esses produtos inibem a enzima aceto-hidroxiácido sintetase (AHAS) que é chave na biossíntese de aminoácidos de cadeia ramificada em plantas - isoleucina, leucina e valina (Duggleby et al., 2008; Silva et al., 2007;

Tan et al., 2006).

No caso de herbicidas, polares e ionizáveis, tais como os ácidos fracos, imazethapyr e imazapic, a natureza anfótera permite que os mesmos existam na forma aniônica, neutra ou catiônica dependendo do pH do meio (Kraemer et al., 2009). Nos valores de pH maior que o pK_a dos herbicidas, imazethapyr (pK_a 3,9) e imazapic (pK_a 3,6), esses existem predominantemente na forma aniônica ($-COO^-$) e são repelidos pelas cargas negativas dos colóides do solo, resultando em baixa sorção em solos que possuem faixa de pH de 5,0±8,0 (Che et al., 1992; Green, 1974; Oliveira Jr, et al., 1999; Oliveira Jr, et al., 2001).

A sorção é um dos processos que mais afetam o destino de herbicidas sendo que a extensão e a intensidade da mesma dependem das propriedades e das características físico-químicas da molécula do pesticida e do solo (Oliveira Jr. et al.,1999). O estudo da sorção de herbicida em solo caracteriza-se, geralmente, pelo uso do método *batch equilibrium* para determinação dos coeficientes de distribuição (K_d) ou coeficientes de Freundlich (K_f) que representa medida da extensão da interação do herbicida com o solo. Estes coeficientes são normalmente usados como valores comparativos entre diferentes solos para diferentes herbicidas (Oliveira Jr. et al., 2001; T. Aichele e Penner, 2005; Ahmad e Rahman, 2009; Oliveira Jr. et al.,1999). Assim como o estudo de sorção, o de dessorção é de fundamental importância uma vez que ditam o destino de pesticidas no ambiente, e determinam a disponibilidade destes na solução do solo.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a sorção e dessorção dos herbicidas imazethapyr e imazapic em três tipos de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

A sorção dos herbicidas imazapic e imazethapyr foi determinada nos três tipos de solo: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVA), Plintossolo Háplico Distrófico (FX) e Gleissolo Háplico Tb Distrófico (GX), com diferentes características físico-químicas. A sorção foi estudada a 25±2°C, empregando o método *"batch equilibrium"* (OECD, 2000). Esse método envolveu duas etapas. Primeiramente, obteve-se o tempo de equilíbrio dos herbicidas que foi de 16 horas para os solos estudados. Numa segunda etapa, obteve-se as isotermas de sorção dos herbicidas a partir de soluções de cada composto nas concentrações 0,4, 0,8, 1, 5, 10, 15 mg L^{-1} em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. As soluções foram colocadas em equilíbrio com o solo (2,0 g) e agitadas no tempo de equilíbrio. Após agitação, as amostras foram centrifugadas a 3200 rpm durante dez minutos. Logo após, parte do sobrenadante foi retirado e filtrado em membrana PTFE (diâmetro de 25 mm e poros de 0,45 µm), em "vials" de 1,5 mL. A concentração de cada herbicida em solução foi determinada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Com os resultados, calculou-se o coeficiente de sorção de Freundlich (K_f) e a normalização com o teor de

carbono orgânico do solo ($K_{f\text{-}oc}$), conforme descrito por Silva et al. (2007).

Os estudos de dessorção foram realizados imediatamente com as mesmas amostras de cada solo em triplicata. Em cada amostra foi adicionado 10 mL de solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. Os solos foram ressuspensos em agitador vortex por 1 min e agitados verticalmente durante os tempos de equilíbrio otimizados. Após esse tempo efetuou-se a centrifugação das amostras e remoção de 1 mL para análise, sendo reposto 1 mL de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} sem o herbicida. Este procedimento foi repetido quatro vezes com cada amostra correpondente aos herbicidas em cada solo. Calculou-se a porcentagem de dessorção com os valores conhecidos sorvidos no solo e os obtidos após as etapas de dessorção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As isotermas de adsorção de imazapic e imazethapyr foram construídas para cada solo selecionado com ambos os herbicidas. Estas apresentaram comportamento crescente da adsorção de forma linear conforme aumenta a concentração do adsorvato, indendentemente do composto e do solo utilizado (Figura 1).

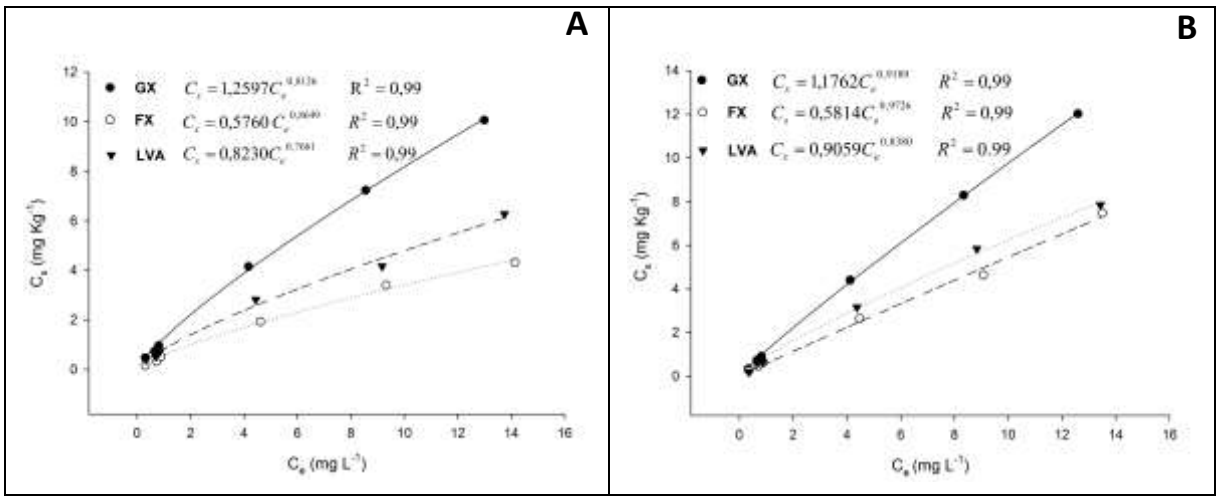


Figura 1. Isotermas de adsorção para imazapic (A) e imazethapyr (B) em amostras de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVA), Plintossolo Háplico Distrófico (FX) e Gleissolo Háplico Tb Distrófico (GX).

Os valores de coeficiente de sorção de Freundlich (K_f) de ambos os herbicidas variaram entre os solos estudados (Tabela 1). Isto pode ser explicado considerando que, além das características dos herbicidas, as propriedades dos solos também afetam a sorção (Oliveira Jr. et al.,1999; Bresnahan et al., 2000). Além disso, os baixos valores de K_f estão em concordância com a baixa hidrofobicidade dos herbicidas. Os coeficientes de sorção (K_f, L kg^{-1}) foram determinados a partir das isotermas de Freundlich que envolve a relação entre a concentração do herbicida sorvido no solo C_s (mg kg^{-1}) e a concentração do herbicida encontrado na solução de equilíbrio C_e (mg L^{-1}). A partir dos valores de C_e e de C_s utilizou-se a equação de Freundlich ($C_s = K_f\ C_e^{1/n}$) para a interpretação do processo sortivo, onde K_f e

1/n são constantes empíricas que representam a capacidade e a intensidade de sorção, respectivamente. O coeficiente K_f foi normalizado para o teor de carbono orgânico do solo (CO), obtendo-se assim, o valor de $K_{f\text{-}CO}$ (K_f / (%CO)) x 100).

Tabela 1. Coeficiente de sorção de Freundlich de imazethapyr e imazapic em amostras de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVA), Plintossolo Háplico Distrófico (FX) e Gleissolo Háplico Tb Distrófico (GX), com diferentes características físico-químicas

Solo	Imazethapyr			Imazapic		
	K_f	1/n	$K_{f\text{-}OC}$	K_f	1/n	$K_{f\text{-}OC}$
GX	1,63 ± (0,17)	0,99 ± (0,05)	119,85	1,25 ± (0,07)	0,82 ± (0,02)	91,91
LVA	1,35 ± (0,18)	0,95 ± (0,06)	77,59	0,45 ± (0,15)	1,26 ± (0,14)	25,86
FX	1,04 ± (0,15)	1,03 ± (0,06)	80,62	0,12 ± (0,04)	1,70 ± (0,15)	9,30

Os valores de $K_{f\text{-}OC}$ dos herbicidas, imazethapyr e imazapic, apresentaram variação de 14,86 a 137,50 e de 9,30 a 91,91, respectivamente. A classificação de alguns pesticidas quanto à força de sorção à matéria orgânica ($K_{f\text{-}OC}$) indica sorção fraca nos solos GX, LVA e FX, apresentando somente sorção moderada do imazethapyr no solo GX.

As porcentagens de dessorção máxima obtidas foram no GX de 19,5 e 17,4, no LVA de 35,0 e 28,5, e no FX de 52,6 e 26,5, dos herbicidas imazethapyr e imazapic, respectivamente.

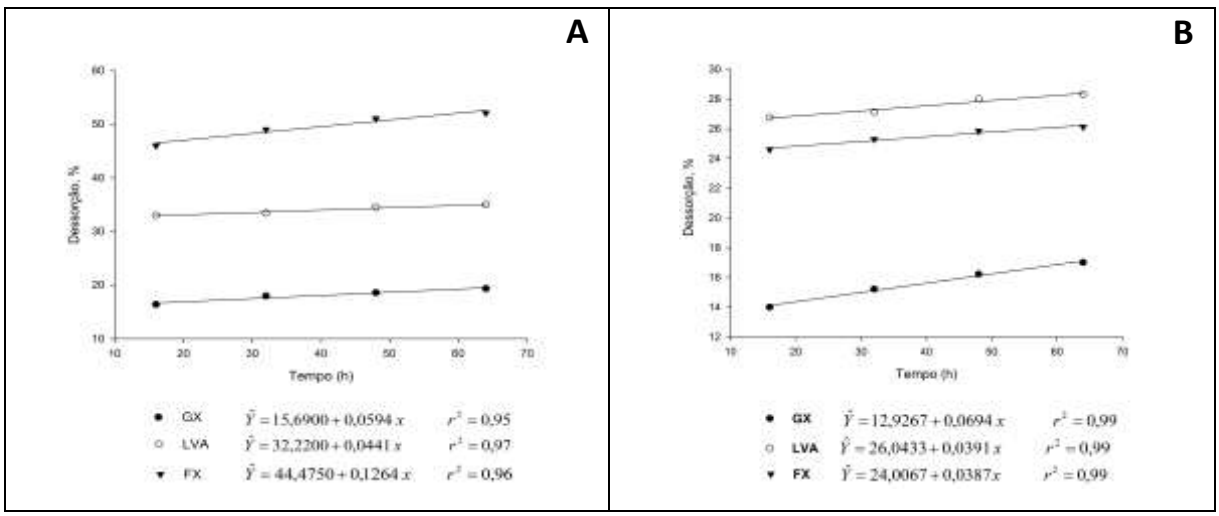


Figura 2. Porcentagens de dessorção de imazapic (A) e imazethapyr (B) em amostras de Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVA), Plintossolo Háplico Distrófico (FX) e Gleissolo Háplico Distrófico (GX).

O estudo mostra uma baixa porcentagem de dessorção para o solo GX, para ambos os herbicidas, indicando a ocorrência de histerese neste solo, enquanto que, para os solos FX e LVA foi verificada uma porcentagem superior indicando, assim como observado para imazapic, ser um herbicida relativamente persistente no meio ambiente.

CONCLUSÕES

Os herbicidas imazapic e imazethapyr apresentam sorção fraca nos solos: FX, GX e LVA. A dessorção é relativamente alta, exceto no solo GX.

AGRADECIMENTO

Ao grupo de Planta Daninha e aos órgãos financiadores CAPES, CNPq e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAN, R. S.; Evans, B. S., Herbicidal inhibitors of amino acid biosynthesis and herbicide-tolerant crops. **Amino Acids**, v. 30, n. 2, p. 195-204, 2006.

MENEZES, V.G. et al. Arroz-vermelho (oryza sativa) resistente aos herbicidas imidazolinonas. **Planta Daninha**, v. 27, p. 1047-1052, 2009.

DUGGLEBY, R.G. et al. Structure and mechanism of inhibition of plant acetohydroxyacid synthase. **Plant Physiol Biochem**., v. 46, 309-324, 2008.

OLIVEIRA Jr. et al. Sorption and leaching potential of herbicides on brazilian soils. **Weed Research**. v. 41, p. 97-110, 2001.

AICHELE T. M.; PENNER D. Adsorption, Desorption, and Degradation of Imidazolinones in Soil. **Weed Technol**. v.19, n.1, 154-159, 2005.

AHMAD, R.; Rahman, A. Sorption Characteristics of Atrazine and Imazethapyr in Soils of New Zealand: Importance of Independently Determined Sorption Data. **J. Agric. Food Chem.** v. 57, p. 10866–10875, 2009.

OLIVEIRA Jr, R. S. et al. Spatial variability of sorption/desorption of imazethapyr. **Weed Sci.** v. 47, 243-248, 1999.

KRAEMER, A.F. et al. Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas. **Planta Daninha** v.27, n.3, p. 629-639, 2009.

CHE, M. et al. Effect of pH on sorption and desorption of imazaquin and imazethapyr on clays and humic acid. **J. Environ. Qual.** v.21, p. 698-703, 1992.

GREEN, R. E. Pesticide-clay-water interactions. In: **Pesticide in Soil and Water**. Guenzi, W. D., Ed.; Soil Science Society of America: Madison, WI, p.3-37, 1974.

BRESNAHAN, G. A. et al. Influence of Soil pH-Sorption Interactions on Imazethapyr *Carry-over*. **J. Agric. Food Chem**. v. 48, p. 1929-1934, 2000.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **OECD - guidelines for testing of chemicals, adsorption**, 106. OECD, Paris, France, 2000.

SILVA, A.A.; VIVIAN, R.; OLIVEIRA Jr., R.S. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG, p. 189-248, 2007.

INFLUÊNCIA DA TEXTURA DO SOLO NA SELETIVIDADE DO HERBICIDA FOMESAFEN APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DO ALGODOEIRO

KARPINSKI, R. A. K. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ra-karpinski@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - am.oliveiraneto@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - naiaraguerra.ng@gmail.com), OLIVEIRA JR, R. S. (UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br)

RESUMO: As plantas daninhas são um dos principais problemas para a agricultura, em especial para o algodoeiro, podendo diminuir significativamente sua produção e a qualidade de fibra, além de dificultar a colheita. Um experimento foi conduzido em casa de vegetação com objetivo de avaliar a seletividade do herbicida fomesafen na cultura do algodoeiro em solos de classe textural contrastantes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco repetições. O primeiro nível consistiu de cinco doses de fomesafen (0, 175, 350, 525 e 700 g ha^{-1}), e o segundo dois solos de textura franco arenosa (200 g kg^{-1} de argila, 40 g kg^{-1} de silte e 760g kg^{-1} de areia, pH de 4,47) e muito argilosa (760 g kg^{-1} de argila, 110 g kg^{-1} de silte e 130g kg^{-1} de areia, pH 5,7 e 2,30% de MO). As avaliações constituíram da contagem de plantas emergidas aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE); fitointoxicação 7, 14 e 21 DAE; massa seca de raízes e de parte aérea aos 35 DAE. Conclui-se que o fomesafen apresentou potencial de uso para o algodoeiro cultivar FM 993, todavia devem-se utilizar doses menores em solos com menor proporção de argila e com baixos teores de matéria orgânica.

Palavras-chave: fitointoxicação, *Gossypium hirsutum*, inibidor de Protox.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o algodão é visto como uma grande oportunidade de negócio, onde o Estado do Mato Grosso é o maior produtor brasileiro de algodão em pluma, seguido dos Estados da Bahia e Goiás (CONAB, 2014).

Uma das formas de se alcançar altas produtividades com o algodoeiro é evitando a interferência das plantas daninhas por meio do controle químico, com aplicação de herbicidas nas plantas (pós-emergência) ou no solo (pré-emergência). Em relação à dinâmica de herbicidas no solo, esta pode ser influenciada por processos de retenção, transformação e transporte do produto. A mobilidade do herbicida no solo influencia

diretamente o seu desempenho no controle de plantas daninhas, a seletividade sobre plantas cultivadas e a sua dissipação no ambiente (FIRMINO et al., 2008).

No Brasil, existe uma grande variabilidade em termos de solo, no que concerne às características químicas, físicas e biológicas. Em decorrência disso, espera-se que a atividade no solo também seja diferente (INOUE et al., 2009), o que consequentemente influi diretamente sobre a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência. Segundo SILVA et al. (2013) a classe textural, juntamente com o teor de matéria orgânica, é um dos principais fatores envolvidos na dinâmica dos herbicidas no solo, sendo utilizado como parâmetro para a escolha de herbicidas e suas doses.

Deste modo, fica evidente que as características físicas, químicas e biológicas do solo influenciam diretamente na sorção do herbicida ao solo, afetando a quantidade do produto disponível em solução. Portanto, o presente experimento foi conduzido como o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida fomesafen ao algodoeiro, em aplicações de pré-emergência, em solos de classe textural contrastantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade Integrado de Campo Mourão, de outubro e novembro de 2013. Os solos utilizados foram coletados em duas localidades, uma de textura muito argilosa no município de Campo Mourão/PR e outro de textura franco arenosa no município de Cianorte/PR (Arenito Caiuá).

Os solos foram peneirados e acondicionados em vasos com capacidade de 5 dm^{-3}. A adubação de manutenção foi realizada com o formulado 15-20-20, na dose de 300 kg ha^{-1}. A semeadura foi realizada em outubro/2013 utilizando oito sementes da cultivar de algodão FM 993, a três centímetros de profundidade, seguido de irrigação dos vasos.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições, em fatorial 5 x 2. O primeiro fator consistiu de cinco doses de fomesafen (0, 175, 350, 525 e 700 g i.a. ha^{-1}) e o segundo dois solos de textura franco arenosa e muito argilosa.

Para aplicação dos tratamentos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à CO_2, equipado com 4 pontas AVI ISO 110.02, em pressão de 30 psi, constituindo equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições climáticas na aplicação foram: temperatura média do ar 24,6 ºC, umidade relativa do ar 69% e velocidade do vento 1,8 km h^{-1}, e solo encontrava-se úmido.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a emergência do algodoeiro (DAE), utilizando a escala EWRC (1964), onde foi atribuído notas de 1 a 9 para os sintomas visuais, sendo que nota 1 correspondeu a nenhum dano visual às plantas e nota 9, a morte das mesmas. Foram realizadas contagem de plantas emergidas aos 7 e 14 DAE, e aos 35 DAE a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias submetidas à análise de regressão, tanto o teste F quando os parâmetros da equação foram testados a uma probabilidade de 5%. O modelo matemático ajustado foi o linear (y = a.x + b), em que y representa a variável resposta, o parâmetro a, o coeficiente angular da reta, o x a dose de fomesafen e o b a interceptação da reta com o eixo vertical. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreram sintomas visuais de injúrias aos 7 DAE, independentemente da classe textural do solo (Tabela 1). Visivelmente, a fitointoxicação foi agravada na textura franco arenosa, caracterizando ter ocorrido maior concentração do herbicida na solução do solo. Este fato corrobora com COBUCCI et al. (1997), ao sugerirem critério na escolha e uso de fomesafen em solos com baixos teores de argila e matéria orgânica, evitando problemas de fitointoxicação e/ou carryover nas culturas sucedâneas como, por exemplo, o milho.

A dose foi outro fator importante, já que no solo de textura muito argilosa, a menor dose aplicada não afetou a cultura, diferentemente do solo de textura franco arenosa (Tabela 1). A diferença de fitointoxicação entre os dois tipos de solo foi significativa visto que a nota recebida pelas plantas tratadas com a dose de 700 g ha^{-1} no solo de textura média foram superiores àquelas atribuídas para o solo de textura muito argilosa.

Sabe-se que o fomesafen apresenta alta afinidade com matéria orgânica, com Kow de 794 (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Estas informações explicam a maior intensidade das injúrias no solo franco arenosa, pois a combinação de irrigações diárias e menores teores de argila e matéria orgânica favorecem o carreamento e a maior concentração de fomesafen próxima a semente (SILVA et al., 2013). Portanto, durante a embebição das sementes, pode ter havido maior absorção do herbicida nesta classe textural.

Tabela 1. Fitointoxicação (escala EWRC[1/]) observada na cultivar FM 993, decorridos 7 e 14 DAE, com aplicação de fomesafen em pré-emergência. Campo Mourão/PR, 2013.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Fitointoxicação[1/] (7 DAE)		Fitointoxicação (14 DAE)	
		Franco arenosa	Muito argilosa	Franco arenosa	Muito argilosa
1. Fomesafem	0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Fomesafem	175	2,6	1,0	2,2	1,2
3. Fomesafem	350	3,0	1,8	2,6	1,4
4. Fomesafem	525	3,2	2,4	3,2	1,8
5. Fomesafem	700	4,0	2,4	3,2	2,2

- DAE= Dias Após Emergência; [/1] EWRC: 1: ausência de sintomas e 9: morte da planta;

Aos 14 DAE houve leve diminuição dos sintomas de danos causada pelo fomesafen (Tabela 1), com destaque para as plantas cultivadas em solo de textura muito argilosa,onde estas apresentaram recuperação mais rápida quando comparadas ao solo de textura franco arenosa. As plantas tratadas com a maior dose de fomesafen tiveram menor recuperação. Contudo, foi nítido o menor desenvolvimento das plantas no solo de textura franco arenosa.

Através das análises de regressão, o número de plantas emergidas, a massa seca da parte aérea e das raízes, pode-se observar que o algodoeiro cultivado em solos de textura franco arenosa foi mais afetado (Figuras 1 e 2). Observou-se que houve redução linear no número plantas com o aumento na dose de fomesafen no solo franco arenoso aos 7 e 14 DAE, diferente da muito argilosa (Figura 1). MAIN et al. (2012) relataram que onde o solo apresentava baixos teores de matéria orgânica (< 1%), e ocorreu precipitações no período entre a semeadura e a emergência do algodoeiro, houve aumento nos níveis de fitointoxicação e redução significativa no estande da cultura.

Portanto, irrigações diárias realizadas antes da emergência das plântulas de algodoeiro, possivelmente, contribuíram para carrear o fomesafen para mais próximo das sementes, onde a quantidade de fomesafen carreada possivelmente foi maior no solo de textura franco arenosa, o que provocou a morte das plântulas antes que elas emergissem.

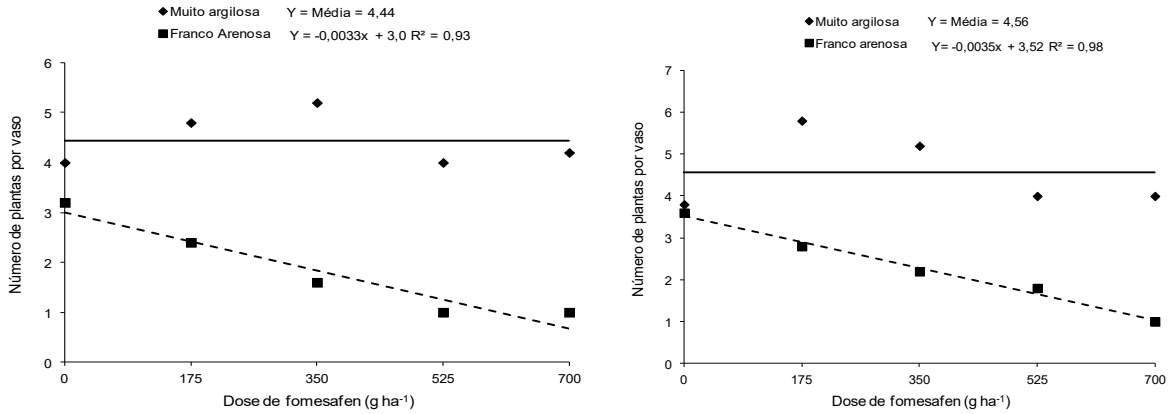


Figura 1. Número de plantas de algodoeiro emergidas por vaso aos 7 e 14 DAE, com aplicação de fomesafen em pré-emergência. Campo Mourão/PR, 2013.

Para massa seca da parte aérea e de raízes do algodoeiro aos 35 DAE, em solo de textura muito argilosa, os resultados foram semelhantes, mantendo-se o valor médio. Em solo franco arenosa o aumento de fomesafen promoveu decréscimo linear (Figura 2).

Desta forma, estudos complementares em condição de campo, em diferentes condições de clima e solo, são decisivos para uma recomendação técnica adequada do fomesafen para uso em pré-emergência na cultura do algodoeiro.

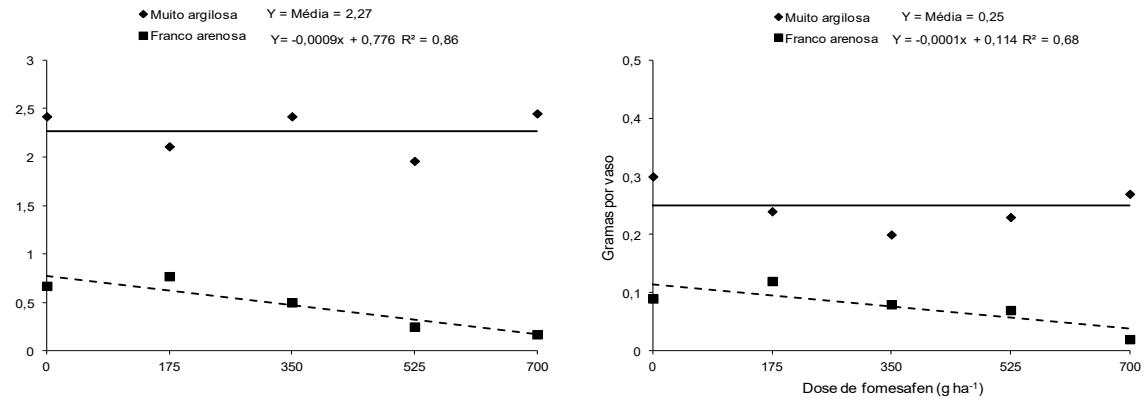


Figura 2. Massa seca da parte aérea e raízes do algodoeiro aos 35 DAE, com aplicação de fomesafen em pré-emergência. Campo Mourão, PR, 2013.

CONCLUSÕES

O fomesafen foi seletivo ao algodoeiro FM 993, em solo de textura muito argilosa.

O uso de doses inadequadas de fomesafen em solo de classe textural franco arenosa pode comprometer o estabelecimento e o crescimento do algodeiro FM 993.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COBUCCI, T.; SILVA, J.B.; PRATES, T.P. Carryover effect of fomesafen, applied on edible bean, on sucessional maize, **Planta Daninha**, v.15, n.2, p. 180-189, 1997.

CONAB – Compania Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos**. v.1 Safra 2013/2014. n.5- quinto levantamento, fev. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 12 de fevereiro 2014.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

FERREIRA, D.F. **SISVAR:** Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. (Software estatístico). DEX/UFLA.Lavras. 1999. Disponível em: <http://www.rbas.com.br/pdf/revista_2_artigo_34.pdf>. Acesso em: 28 de outubro de 2013.

FIRMINO, L.E. et al. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.223-230, 2008.

INOUE, M.H.et al. Bioavability of diuron, imazapic and isoxaflutole in soils of constrasting textures. **Journal of Environmental Science and Health - Part B**, v.44, n.8, p.757-763, 2009.

MAIN, C.L.; FAIRCLOTH, J.C.; STECKEL, L.E.; CULPEPPER, S.; YORK, A.C. Cotton tolerance to fomesafen applied preemergence. Journal of Cotton Science, v.16, n. 1, p.80–87. 2012.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos autores, 2011. 697p.

SILVA, G.R. et al. Sorption of fomesafen in brazilian soils. **Planta Daninha**, v. 31, n. 4, p. 971-977, 2013.

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA ABUNDÂNCIA DE ORDENS DE INSETOS COLETADOS EM ÁREAS COM E SEM PALHADA NA ZONA DE AMORTECIMENTO DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

COSTA, G. R.(UFRA, Parauapebas/PA – gabrielrc18@gmail.com), OLIVEIRA, M. F.(UFRA, Parauapebas/PA – mailsonagronomia@gmail.com), VIANA, R. G.(UFRA, Belém/PA - rafael.gomes@ufra.edu.br), VIANA, J. M. (UFRA, Parauapebas/PA – joumouvi@yahoo.com.br), CANSI, E. R. (UFRA, Parauapebas/PA), TEIXEIRA, R. A. C. (roberthi.eng@gmail.com)

Resumo: Um dos métodos para controlar plantas exóticas é o químico, contudo sua utilização possivelmente causa danos ao ambiente. Os insetos são importantes modelos de estudos de impacto ambiental. Partindo disto, objetivou-se mensurar a abundância de ordens de insetos na zona de amortecimento de impacto ambiental da Floresta Nacional de Carajás. Com o delineamento experimental de blocos casualizados, com 2 tratamentos (área com palhada e área sem palhada) e 4 repetições. A vegetação da área experimental era predominada por gramíneas do gênero *Brachiaria*, e para a formação da palhada foi aplicado o herbicida glyphosate. Para a coleta dos insetos utilizou-se armadilhas de queda (pitfall traps). Durante o período de estudo foram coletados 12.109 espécimes distribuídos nas ordens: Hymenoptera, Díptera, Dermaptera, Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Embioptera, Isoptera, Blatodea, Orthoptera. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante nos dois tratamentos, isto é devido às características de habitats dessa ordem a qual engloba as formigas. Porém, não há evidências suficientes para inferir se houve diferença entre os tratamentos, pois segundo as normas do ICMBIO, para esta área só é valido para esse tipo de experimento resultados com período de coleta acima de 1 ano.

Palavras-chave: Plantas exóticas, palhada, insetos, ordens

INTRODUÇÃO

Gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria* são amplamente utilizadas para a formação de pastagens em fazendas que se encontram em torno área da Floresta Nacional de Carajás, assim como são utilizadas para o controle de erosão de taludes em zonas de amortecimento. Estas são regidas através da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, em que conforme a mesma, classificam-se como áreas entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Apesar destas gramíneas serem eficientes no controle de erosão (SOUZA & SEIXAS, 2001), não é desejada a sua permanência nestas áreas. As espécies exóticas se reproduzem mais rápido do que as nativas, com isso aumentam sua população e dominam o território, podendo expulsar as espécies originais do lugar tendendo a levar a homogeneização do ambiente (XAVIER et al., 2013).

Conforme o artigo 8° da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, é determinado aos países participantes a adoção de medidas preventivas, e medida de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras.

Um dos métodos eficientes de controle plantas exóticas é o químico, sendo que na instrução normativa IBAMA nº 7, de 2 de julho de 2012, o glyphosate é uma molécula herbicida autorizada para utilização, em caráter emergencial no controle de espécies vegetais invasoras em áreas de unidades de conservação. Contudo, além da formação de palhada pela dessecação das plantas tratadas, a utilização deste herbicida possivelmente podem causar impactos ambientais diretos e indiretos (AMARANTE JUNIOR et al., 2002), sendo raras as informações de utilização de glyphosate em áreas da Floresta Nacional de Carajás.

O estudo de organismos tem sido uma das técnicas mais utilizadas para se avaliar mudanças no ambiente, sendo os insetos o grupo mais adequado para uso em estudos de avaliação de impacto ambiental, de efeitos de fragmentação florestal, supressão da vegetação e mudanças na sua composição florística (RECKZIEGEL & OLIVEIRA, 2012).

Dada a extrema importância das informações sobre a entomofauna para a obtenção de elementos a respeito do comportamento das espécies, e a relação existente entre inseto, ambiente e ação antrópica, faz-se necessário maiores estudos, envolvendo tais seres, quem possam auxiliar no conhecimento e conservação de um ecossistema (RIBEIROet al., 2011). A estreita relação entre a população de insetos e a qualidade ambiental de uma área, demonstra a importância desses organismos como indicadores do equilíbrio de funcionamento do sistema (VIEIRA et al., 2011).

Pelo exposto, objetivou-se mensurar a abundância de ordens de insetos na zona de amortecimento de impacto ambiental da Floresta Nacional de Carajás, em área com e sem palhada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área da zona de amortecimento de impacto ambiental da Floresta Nacional de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, cujo seu endereço cartográfico é SB-22-Z-A-III-1, com área de aproximadamente 0.68 ha. Devido à área experimental estar localizada na zona de amortecimento, onde englobam áreas que sofreram atividades antrópicas, a vegetação era formada basicamente por *B. humidicola*.

Para a formação da palhada, foi realizada em parte desta vegetação, a aplicação com dose de 720 g .ha^{-1} de ingrediente ativo (i.a.) de herbicida comercial à base de glyphosate, o qual foi o Roudup Original®. Para aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO^2, operando à pressão constante de 40 lib . pol^{-2}, com

uma barra de 1,0 m equipada com duas pontas de pulverização de jato plano TT11002, perfazendo uma faixa de aplicação de 2,0 m e um volume de calda de 150 L . ha^{-1}.

Os insetos foram coletados por meio de armadilhas de queda (pitfall traps) com volume de 750 ml, dispostas com a borda rente ao solo, e preenchidas com água e detergente líquido na proporção 100/1 (v/v). As coletas foram realizadas a partir de agosto de 2013 a abril de 2014.

O material coletado foi colocado em frascos com a numeração correspondente ao bloco e transportadas até o laboratório multidisciplinar do Centro Universitário de Parauapebas (CEUP) para triagem e identificação (em categoria taxonômica: Ordem), os espécimes foram contados e posteriormente separados em frascos contendo álcool 70% previamente identificados.

Após a identificação da categoria taxonômica dos insetos, os dados gerados foram tabulados, onde foram construídas tabelas com o indicativo da abundância das ordens referente ao período de coleta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 2 tratamentos (área com palhada e área sem palhada) e cada um com 4 repetições, onde a dimensão de cada parcela experimental era de 4,0 x 7,0 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo foram coletados 12. 109 espécimes distribuídos em dez ordens: Hymenoptera, Díptera, Dermaptera, Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Embioptera, Isoptera, Blatodea, Orthoptera (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância de ordens de insetos em áreas com e sem palhada, na zona de amortecimento de impacto ambiental da Floresta Nacional de Carajás, no período de agosto de 2013 a abril de 2014.

Ordens	Com palhada	Sem palhada	Total
Blatodea	28	45	73
Coleoptera	214	88	302
Dermaptera	1	6	7
Díptera	317	225	542
Embioptera	23	24	47
Hemiptera	134	196	330
Hymenoptera	5157	5288	10445
Isoptera	70	75	145
Lepidoptera	8	6	14
Orthoptera	95	109	204
Total	6047	6062	12109

Percebe-se pela tabela 1 que na área com palhada as ordens mais abundantes foram: Hymenoptera com 5157 espécimes (85,28%), Díptera com 317 (5,24%) e Coleoptera representado por 214 indivíduos (3,54%). Os blocos com palhada apresentaram um total de

6047 espécimes. Na mesma tabela nota-se que, nos blocos sem palhada foram coletadas 6062 espécimes, onde as ordens mais abundantes foram: Hymenoptera, Diptera, e Hemiptera, com 5288 (87,23%), 225 (3,71%) e 196 (3,23%) indivíduos coletados respectivamente.

A ordem Hymenoptera foi a mais abundante nos dois tratamentos, isto é devido às características de habitats dessa ordem a qual engloba as formigas, abelhas e vespas, sendo as formigas mais suscetíveis a captura em armadilhas de solo, pois em MOUTINHO et al (2003) a maior parte das espécies de formigas vivem ambulando sobre a superfície do solo. Possivelmente também deve-se às características desta vegetação, em que era predominada por *B. humidicola*, da qual disponibilizou baixa diversidade de alimentos e habitats à fauna presente, possibilitando um maior estabelecimento e aumento na densidade populacional de grupos (principalmente o das formigas) mais adaptado a estas condições ambientais, e diminuição da população dos grupos não adaptados.

Boa parte das espécies de Coleóptera alimentam-se de matéria orgânica em decomposição (RAFAEL et al., 2012), portanto sua abundância no tratamento com palhada deve-se por esta ser uma fonte de matéria orgânica e está em abundância nestas áreas.

*B. humidícola*é um dos principais hospedeiros da cigarrinha das pastagens, sendo esta pertencente à ordem Hemiptera (GALLO et al., 2002), logo isto influenciou diretamente no numero de coletas de espécimes desta ordem no tratamento sem palhada.

Por boa parte dos Díptera ovoposítam em água (RAFAEL et al., 2012), e pela solução presente nos pitfalls ser composta por água e detergente, o que diminui a tensão superficial deste líquido, e não permitiu que estes insetos flutuassem em sua superfície, sendo então aderidos ao líquido e assim capturados. Da mesma forma, capturou-se os Díptera que foram atraídos pelos odores exalados pelos exemplares dos quais seus tecidos estavam em estado de putrefação dentro das armadilhas.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos entre os tratamentos, ainda não há evidências suficientes para inferir se houve diferença entre as áreas com e sem palhada, pois segundo as normas do ICMBIO, para a zona de amortecimento de impacto ambiental da FLONA de Carajás só é valido para esse tipo de experimento resultados com período de coleta superior a 1 ano.

AGRADECIMENTO

A empresa VALE e apoio financeiro e a concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE JUNIOR, O. P. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Quím. Nova**, v. 25, n. 4, p.589-593, 2002.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. Piracicaba, SP: FEALQ, 2002. 920 p.

MOUTINHO, P. et al. Influence of leaf-cutting ant nestson secondary forest growth and soil properties in Amazonia. **Ecology**, v. 84, n. 5, p. 1265-1276. 2003.

NETO, S. S. et al. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Sci.agri**., v.52, n. 1, p. 9-15, 1995.

RAFAEL, J. A.; MELO, G.S.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto, SP: Holos, 2012. 810 p.

RECKZIEGEL, R. O.; OLIVEIRA, R. C. Biodiversidade de insetos em fragmento de floresta em Cascavel – PR. Revista **Thêma et Scientia**, v. 2, n. 1, p. 145-150. 2012.

RIBEIRO, L. B. et al. Diversidade de insetos em um fragmento de caatinga no sul do estado do Piauí. **Científica**, v. 41, n. 2, p.150 – 155, 2013.

SOUZA, C. R.; SEIXAS, F. Avaliação de diferentes coberturas do solo no controle da erosão em taludes de estradas florestais. **Scientia forestalis**, n. 60, p. 45-51, 2001.

VIEIRA. et al. Diversidade de insetos bioindicadores em área de cultivo de milho transgênico no município de Arapongas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2011, Maringá. **Anais**... Maringá: CESUMAR, 2011. Disponível em: 11 de jun. 2014. <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/nahian_yara_coutinho_vieira_1.pdf>. Acesso em: 11 de jun. 2014.

XAVIER, T. M. T et al. Prejuízos causados pelas espécies exóticas invasoras na Floresta Nacional de Pacotuba. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8., 2013, São José dos Campos. **Anais**... São José dos Campos. UNIVAP, 2013. Disponivel em: 11 de jun. 2014. <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01353_02_O.pdf>.Acesso em: 11 de jun. 2014.

SORÇÃO DO PICLORAM EM SOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

PASSOS, A. B. R. J. (UFV, Viçosa/MG - anabiapassos@yahoo.com.br), SOUZA, M. F. (UFV, Viçosa/MG - freitasouza@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (UFV, Viçosa/MG - douglas.saraiva@ufv.br), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), FARIA, A. T. (UFV, Viçosa/MG - autieresteixeira@yahoo.com.br), MARINHO, M. I. C. (UFV, Viçosa/MG - inescmarinho@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi determinar a sorção do herbicida picloram em solos com diferentes características químicas e físicas. Para isto foi determinado o tempo de equilíbrio pelo método “Batch equilibrium” e posteriormente a sorção utilizando seis concentrações do picloram em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. Os tubos contendo o solo com essas soluções foram agitados por 12 horas (tempo de equilíbrio determinado em ensaio preliminar) e o sobrenadante analisados por cromatografia líquida de alta eficiência. Concluiu-se que a sorção do picloram é influenciada pelo pH e teor de argila dos solos. Desse modo, dependendo dos atributos do solo ou de um manejo inadequado, como uma calagem excessiva, poderá ocorrer a liberação desse herbicida na solução do solo. Nesta condição, o picloram apresentará alto risco de ser lixiviado para camadas profundas do solo e vir a contaminar de águas subterrâneas.

Palavras-chave: cromatografia líquida, isotermas de Freundlich e impacto ambiental.

INTRODUÇÃO

Com a expansão do agronegócio, a utilização de agrotóxicos se tornou uma ferramenta indispensável, nos sistemas de produção agrícola, para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas visando incrementos produtivos e redução nas perdas ocasionadas por estas. Todavia, a utilização desses compostos de modo indiscriminado representa alto risco de contaminação ambiental (VIVIAN et al., 2007). Dentre os agroquímicos utilizados na agricultura no Brasil, os herbicidas são os responsáveis pelo maior volume de comercialização em torno de 40,0% (SINDAG, 2011).

Os herbicidas devem ser usados de forma técnica e criteriosa, sempre buscando maximizar as suas vantagens e minimizar os seus riscos toxicológicos e ambientais, pois alguns herbicidas podem permanecer ativos no solo por período maior do que o ciclo da cultura na qual foi aplicado. Isso pode provocar intoxicação em culturas sucessivas (*carryover*), além de atingir lençóis subterrâneos devido a sua lixiviação.

O picloram é um herbicida registrado para uso em pastagens e, também, nas culturas de arroz, trigo e cana-de-açúcar para o controle de plantas daninhas (MAPA, 2014). Quando aplicado em solos com valores de pH, comuns para solos tropicais utilizados na agricultura, 4,0 a 6,5 (pH > pKa), o picloram por ter caráter ácido (pKa 2,3), a maioria de suas moléculas se encontram na forma aniônica, sendo repelidas por cargas negativas que estejam presentes nos solos (OLIVEIRA Jr. et al., 2001). Este herbicida apresenta, em relação a outros registrados no Brasil, um dos maiores períodos de atividade residual em solos (SANTOS et al., 2006).

Considerando a grande diversidade de solos agrícolas do Brasil, torna-se de grande importância o conhecimento do comportamento dos herbicidas no solo, visando a recomendação segura do ponto de vista técnico e ambiental. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi a sorção do picloram em dois tipos de solo brasileiros com diferentes valores de pH e características físicas visando correlacionar os valores de sua sorção (Kf) com essas características dos solos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Herbicida no Solo do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizadas amostras de dois tipos de solos (Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Amarelo húmico) coletados na camada de 0,0 a 20,0 cm de profundidade. Para cada solo foram feitas curvas de neutralização de acidez com $CaCO_3$, para posterior correção da acidez a valores de pH próximos a 6,0. Todas estas amostras foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm. As características físicas e químicas dos solos avaliados estão apresentadas nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Análises físicas das amostras de solos.

Solos	Areia	Silte	Argila
	----------dag kg^{-1} ----------		
LVA $_{(SC\ e\ CC)}$	27	4	69
LVAh $_{(SC\ e\ CC)}$	36	5	59

* LVA (Latossolo Vermelho Amarelo); LVAh (Latossolo Vermelho Amarelo húmico) / CC: Com Calagem; SC: Sem Calagem

Tabela 2. Análises químicas das amostras de solo.

Solos	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	(t)	V	M	MO
	(H_2O)	mg dm^{-3}		---------- $cmol_c$ kg^{-1} ----------					----%-----		dag kg^{-1}
LVA_{SC}	5,0	3,5	50	0,8	0,3	0,8	8,91	2,18	13	37	3,7
LVA_{CC}	5,9	3,5	50	3,5	0,3	0	8,25	3,83	32	0	3,7
$LVAh_{SC}$	4,8	2,0	46	0,6	0,7	1,4	10,73	2,82	12	50	4,3
$LVAh_{SC}$	5,8	2,0	46	4,0	0,7	0,0	6,77	4,61	41	0	4,3

*Análises realizadas no laboratório de Análises de Solo de Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = Saturação por Al^{+3}; MO = matéria orgânica

Em experimentos preliminares determinou-se o tempo de equilíbrio necessário para a sorção do picloram nos solos pelo método “batch equilibrium” (OECD, 2000). A sorção deste herbicida nos solos em estudo foi avaliada utilizando soluções nas concentrações de 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 e 1,1 µg L^{-1} do picloram em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. Dessas soluções foram adicionados 10,0 mL em tubos contendo 2,00 g de solo. Estes tubos foram agitados pelo tempo anteriormente determinado, centrifugados por sete minutos, o sobrenadante foi filtrado em membrana de 0,45 µm diretamente para “vials” de 1,5 mL, para posterior análise por cromatografia líquida de alta eficiência, utilizando as condições cromatográficas segundo técnica descrita por Santos, et al. (2010) com algumas modificações.

Para o cálculo da quantidade de herbicida sorvido ao solo (Cs) em µg kg^{-1}, fez-se a diferença entre a quantidade de solução padrão, adicionada inicialmente ao solo (Cp) em µg L^{-1}, e a quantidade encontrada na solução de equilíbrio (Ce) em µg L^{-1}. A partir dos valores de Ce e de Cs, utilizou-se a equação de Freundlich ($Cs = Kf\ Ce^{1/n}$) para a interpretação do processo sortivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se para os quatro solos o tempo de equilíbrio de 8 horas para a sorção do picloram (Figura 1). A partir desse tempo não houve variação na concentração do herbicida na solução remanescente. Porém optou-se por trabalhar com o tempo de 12 horas visando garantir que o equilíbrio fosse realmente atingido.

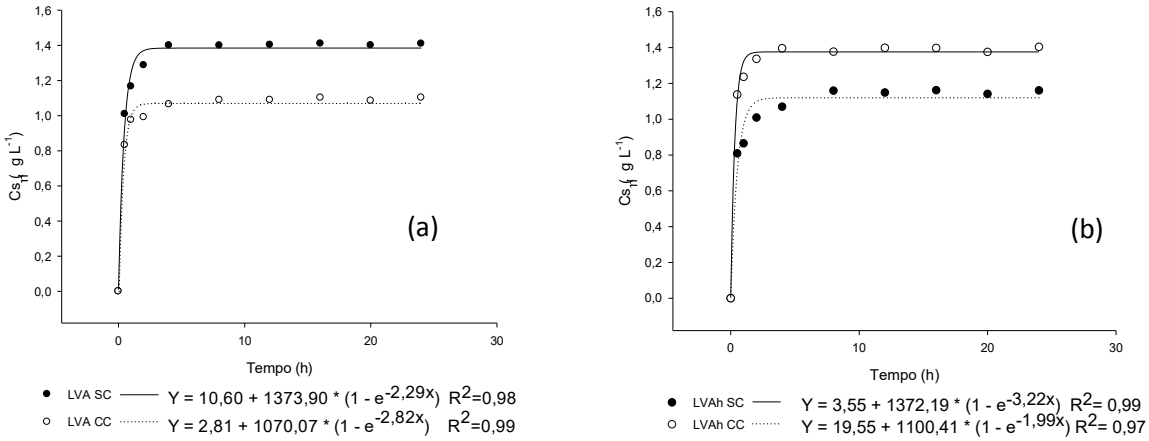


Figura 1. Estimativas das curvas de cinética de sorção do picloram em (a) LVA CC e SC, e (b) LVAh CC e SC

Os parâmetros de Freundlich para a sorção do picloram nos diferentes solos encontram-se descritos na tabela 3. Segundo Falone e Vieira (2004), quando o parâmetro 1/n for igual a um, as isotermas tornam-se lineares, sendo do tipo C. São do tipo L quando 1/n < 1 e do tipo S para 1/n > 1. Portanto valores apresentados para o parâmetro 1/n mostraram que as isotermas do LAVh com e sem correção de pH podem ser classificadas como do tipo C, pois o valor está próximo da unidade. Esse tipo de isoterma corresponde a uma partição constante do soluto (herbicida) entre a solução e o adsorvente (solo), dando à curva um aspecto linear (FALONE e VIEIRA, 2004). Já os valores de 1/n para o LVA com e sem correção de pH apontam para isotermas do tipo L, as quais indicam diminuição dos sítios de sorção com o aumento da concentração.

Tabela 3. Parâmetros de Freundlich para a sorção do picloram

Coeficientes	Solos			
	LVA SC	LVA CC	LVAh SC	LVAh CC
K_f	3,93	2,64	2,91	1,61
1/n	0,85	0,87	1,01	0,91
R^2	0,98	0,95	0,98	0,95

O pH influenciou diretamente na sorção do picloram, visto que em ambos os solos, o valor de Kf diminuiu com a correção deste parâmetro do solo (Tabela 3). Isto ocorre, pois este herbicida possui caráter ácido com pKa de 2,3, ou seja, a partir deste valor de pH haverá predominância da sua forma aniônica. Como os Latossolos são solos intemperizados com maioria de argilas 1:1, como a caulinita, e essas argilas possuem cargas dependentes do pH, quanto maior for o valor deste, mais negativas estarão as cargas desse solo. Desta forma, ocorrerá repulsão de cargas entre a argila e o picloram deixando-o mais disponível no solo (WU et al., 2011).

Em comparação com os diferentes solos, LVA e LVAh, o solo com maior teor de argila obteve maiores coeficientes de Frendlich que o solo com maior teor de matéria orgânica, indicando uma possível maior influencia das características físicas na sorção do picloram nestes solos.

CONCLUSÕES

A sorção do picloram é influenciada pelo pH e teor de argila dos solos. Dependendo dos atributos do solo ou de um manejo inadequado, como uma calagem excessiva, poderá ocorrer uma maior a liberação desse herbicida na solução do solo. Nesta condição o picloram apresenta alto risco de ser lixiviado para camadas profundas do solo e vir a contaminar águas subterrâneas.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, F.M.G. e VELINI, E.D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha,** v. 23, p.693–700, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed., p.212 1997.

FALONE, S.Z. e VIEIRA, E.M. Adsorção/dessorção do explosivo tetril em turfa e em Argissolo Vermelho Amarelo. **Química Nova,** v. 27, p. 849–854, 2004.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons, acesso em 12 de junho de 2014.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **Guidelines for testing of chemicals: adsorption-desorption using a batch equilibrium method, 106**. OECD, Paris, France, p. 44, 2000.

OLIVEIRA Jr, R. S. et al. Sorption and leaching potential of herbicides on Brazilian soils **Weed Research.** v. 41, p. 97-110, 2001.

SINDAG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. Disponível em: http://www.sindag.com.br/conexao/anteriores/conexao_n22.pdf, acesso em 12 de junho de 2014.

VIVIAN, R. et al . Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**,v. 25, n. 1, p.111- 124, 2007.

WU, C. et al. Adsorption and desorption of herbicide monosulfuron-ester in Chinese soils. **Journal of Environmental Sciences.** v. 23, p. 1524–1532, 2011.

EFEITO RESIDUAL DO METRIBUZIN NA CULTURA DA CEBOLA

WALPERES , K. C. (UFV, Rio Paranaíba/MG – kellem.walperes@ufv.br), ROCHA, B. H. (UFV, Rio Paranaíba/MG - brunorocha@ufv.br), DIAS, R. C. (UFV, Rio Paranaíba/MG – roquediasagro@gmail.com), REIS, M. R. (UFV, Rio Paranaíba/MG – reisagro@gmail.com), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG danielvaladaos@yahoo.com.br), PASSOS, A. B. R. J. (UFV, Viçosa/MG – anabiapassos@yahoo.com.br)

RESUMO: O metribuzin é um dos herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas no cultivo de batata. Porém, o efeito residual desse herbicida pode comprometer a cultivo de outras culturas em sucessão. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de diferentes doses de metribuzin na cultura da cebola. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constaram da incorporação no solo das seguintes doses do metribuzin: 0, 6, 12, 24, 48, 96, 144, 192, 240 e 480 g i.a. ha^{-1}. As avaliações de intoxicação visual foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência da cultura. Na ultima avaliação de intoxicação fez-se a coleta da parte aérea das plantas para determinação da matéria seca. Os sintomas de intoxicação da cebola ao metribuzin foram notados em todas as avaliações, porém somente para doses superiores a 144 g i.a ha^{-1}. A aplicação de doses superiores a 192 g i.a ha^{-1} causou a morte das plantas. Conclui-se que o metribuzin é tóxico as plantas de cebola em doses superiores a 192 g i.a ha^{-1}.

Palavras-chave: *Allium Cepa*, batata, controle químico, hortaliças.

INTRODUÇÃO

A região do Alto Paranaíba é tradicional no cultivo de hortaliças como alho, cebola, batata, cenoura e tomate e vem se destacando com o significativo aumento nos investimentos. Em 2011 foram cultivados 23.204 hectares com batata, cebola e tomate na região, o que representa aumento de cerca de 70% em relação à área plantada em 2002. Essas culturas são caracterizadas pelo intenso uso de defensivos agrícolas para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Devido ao lento crescimento inicial e reduzida cobertura do solo, as hortaliças como a batata, são sensíveis a interferência das plantas daninhas que reduzem a produtividade e qualidade dos tubérculos. Neste sentido, na maioria dos casos, o controle das plantas

daninhas em plantios de batata é realizado através do uso de herbicidas. O metribuzin é um dos produtos mais utilizados na cultura da batata, sendo sua aplicação feita em pré-emergência e, de preferência, logo após a emergência das plantas daninhas e da cultura na dose de 360 a 720 g i.a. ha^{-1}. Uma vez que o ciclo da cultura leva cerca de 120 dias podem ser necessárias mais de uma aplicação para o controle das infestantes. Diante disso, após o cultivo da batata não é recomendado plantar culturas em sucessão, com exceção da soja e da cana-de-açúcar, antes de 5 meses após a aplicação, onde as mais sensíveis são cebola e alface (Blanco et al., 1997).

Na região do Alto Paranaíba realiza-se o cultivo intensivo de hortaliças, sendo que uma das sucessões de cultura mais realizada é o plantio da cebola após a colheita da batata. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de diferentes doses de metribuzin na cultura da cebola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Viçosa, campus de Rio Paranaíba, MG. Utilizou-se como substrato um Latossolo Vermelho distroférrico, textura argilosa (EMBRAPA (2006), coletado em uma profundidade de 5-10 cm que, após secagem ao ar, foi peneirado (malha de 5 mm). As características químicas e granulométricas do solo são descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas da amostra de Latossolo Vermelho distroférrico.

pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}
$CaCl_2$	H_2O	----------($cmol_c\ dm^{-3}$)----------				
4,90	4,20	0,70	4,40	5,67	4,31	0,36
C	**P**	**CTC**	**V**	**Areia**	**Silte**	**Argila**
($g\ dm^{-3}$)	($mg\ dm^{-3}$)	($cmol_c\ dm^{-3}$)	(%)	----------($g\ kg^{-1}$)----------		
18,70	1,20	5,10	14,70	329,00	117,00	554,00

Fonte: Fertilab – Laboratório de Análises de Solo e Foliar. São Gotardo, MG.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos das doses de metribuzin (0, 6, 12, 24, 48, 96, 144, 192, 240 e 480 g i.a. ha^{-1}). Visando a incorporação do herbicida no solo, realizou-se a aplicação das doses do herbicida no solo e mistura com o uso de uma betoneira. As doses de metribuzin após a incorporação ao solo e preenchimento do solo equivaleram à 0,006; 0,012; 0,024; 0,048; 0,096; 0,144; 0,192; 0,240 e 0,480 ppm nas doses de 6, 12, 24, 48, 96, 144, 192, 240 e 480 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, considerando a profundidade de 0-10 cm de um hectare e a densidade do solo como 1 g/ dm^3.

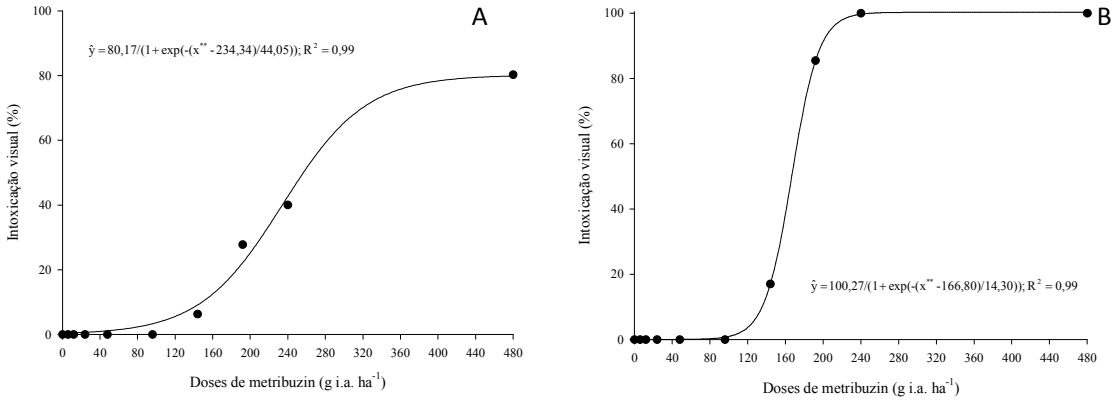
Os vasos plásticos foram preenchidos com 2 dm³ do substrato contendo o solo e o herbicida. Cada recipiente foi considerado uma unidade experimental, sendo que em cada um foram semeadas seis sementes de cebola, ocorrendo o desbaste aos 5 dias após a emergência, deixando-se 4 plantas por vaso.

As avaliações de intoxicação visual foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência das culturas - DAE, utilizando-se do critério de notas em uma escala de 0 à 100%, em que zero corresponde a nenhuma injúria e 100 à morte das plantas (SBCPD, 1995). Aos 28 DAE foi coletada a parte aérea das plantas e colocadas em sacos de papel, levando-as para a estufa de ventilação forçada a 72 ºC, por 48 h, até a massa constante e posteriormente pesada, para determinação da matéria seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F; posteriormente, foram ajustadas equações de regressão ($p<0,01$ e 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se sintomas leves de intoxicação visual na cultura da cebola ocasionada pela aplicação de metribuzin nas menores doses aos 7 DAA, mas agravada nas maiores doses do herbicida (Figura 1A). Aos 14, 21 e 28 DAA, foi observada que a dose de 240 e 480 g i.a. ha^{-1} do herbicida causou a morte das plantas de cebola e na ultima avaliação o mesmo foi notado para a dose de 192 g ha^{-1} (Figuras 1B, 1C e 1D).



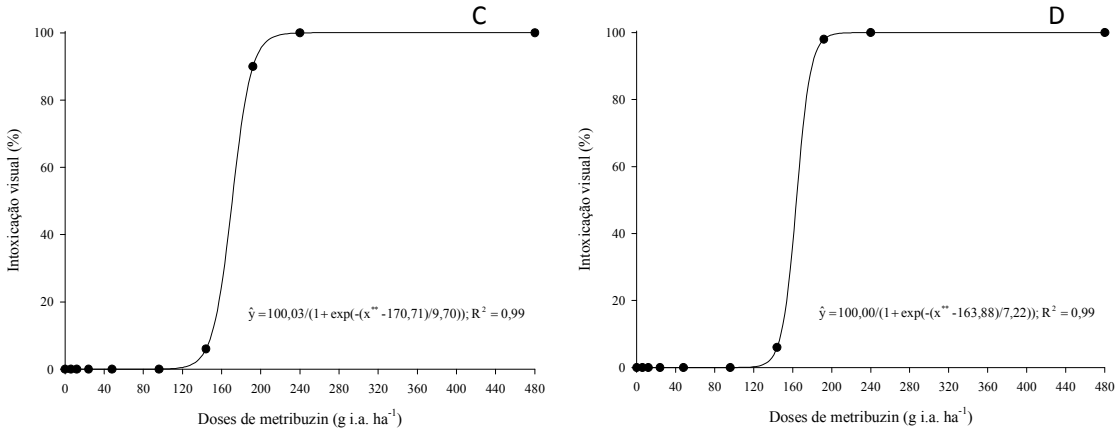


Figura 1. Porcentagem de intoxicação visual da cultura da cebola em função da aplicação de 0, 6, 12, 24, 48, 96, 144, 192, 240 e 480 g i.a. ha^{-1} de metribuzin, aos 7 (A), 14 (B), 21 (C) e 28 (D) dias após a aplicação - DAA. ** p<0,01 pelo teste de F.

A matéria seca da parte aérea da cebola não foi afetada pelo metribuzin até a dose de aproximadamente 140 g i.a. ha^{-1}, onde observou-se 0,035 gramas da parte área, porém houve morte da plantas a partir da dose de 192 g i.a ha^{-1} (Figura 2). Qasem (2006) avaliando o controle químico de plantas daninhas na cultura da cebola também notou a toxicidade do metribuzin plantada por muda ou sementes.

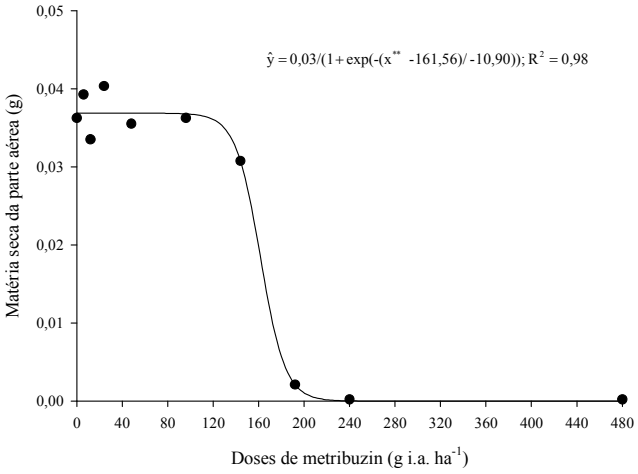


Figura 2. Matéria seca da parte aérea (g) da cultura da cebola em função da aplicação de 0, 6, 12, 24, 48, 96, 144, 192, 240 e 480 g i.a. ha^{-1} de metribuzin, aos 28 dias após a aplicação - DAA. ** p<0,01 pelo teste de F.

CONCLUSÕES

A toxicidade do metribuzin a cebola depende da concentração do herbicida no solo. Doses menores que 144 g. i.a. ha^{-1} causam baixa intoxicação a cultura e doses superiores a 192 g. a. ha^{-1} resultam em morte das plantas.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, H. G. Manejo de plantas daninhas - Uma abordagem ecológica. **O Biológico**, v.59, n.2, p.111-116, 1997

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, p.306, 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/93143/1/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf >. Acesso em: 18 de fevereiro de 2014.

QASEM, J.R. Chemical weed control in seedbed sowed onion (Allium cepa L.). **Crop Protec.** v.25, p.618-622, 2006.

SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, p.42, 1995. Disponível em: <http://sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/pdf/boletim_12_4.pdf>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2014.

SANJEEV, A., SANDHU, K.S., AHUJA, S. Weed management through the use of herbicides in cabbage–onion relay cropping system**. Ann.Biol.** v. 19, p.27–30, 2003.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DO TRIGO SOB REDUÇÃO DE LUMINOSIDADE

RÜBENICH R. (Unipampa, Itaqui – RS/ rodrigorubenich@hotmail.com); ZANDONÁ, R. R. (FAEM – UFPel, Pelotas – RS/ renan_zandona@hotmail.com); LUBIAN, W. (Unipampa, Itaqui – RS/ manginilubian@hotmail.com); BERTI, A. (Unipampa, Itaqui – RS/ alineberti2010@hotmail.com); TABORDA, C. U. (Unipampa, Itaqui – RS/ celioubiratan@hotmail.com); SCHAEDLER, C. E. (Unipampa, Itaqui – RS/ carlosschaedler@unipampa.edu.br).

RESUMO: O trigo é um dos principais alimentos para a população humana, juntamente com arroz e milho. A produtividade média deste cereal, geralmente está aquém das obtidas em áreas experimentais. Os fatores bióticos e abióticos como plantas daninhas e luminosidade, respectivamente, interferem na cultura do trigo. A redução de luminosidade pode afetar a seletividade de herbicidas e produtividade da cultura do trigo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas em trigo sob redução da luminosidade em diferentes estádios desenvolvimento. Para isso, foi conduzido experimento em campo na área experimental da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui - RS, na estação hibernal de 2013. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com arranjo bifatorial 3x5, com parcelas subdividas e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas pós-emergentes iodosulfurom-metílico e bentazona, mais tratamento comparativo testemunha sem aplicação de herbicida. Para a redução de luminosidade, foram instaladas telas em faixas com redução durante todo ciclo, na fase inicial, fase vegetativa, fase reprodutiva e testemunha com luz natural. Avaliou-se as variáveis número de espiguetas por espiga, grãos por espigas e produtividade por hectare. A produtividade de trigo foi maior quando a redução de luminosidade foi em período total com telado. Concluiu-se que os herbicidas iodosulfurom-metílico e bentazona não afetam a seletividade pela luminosidade, enquanto a redução na luminosidade afeta condições ambientais e, consequentemente, variáveis de produtividade.

Palavras-Chave: *Triticum* spp., telado, luz, cereais de inverno.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum* spp.) é uma planta de ciclo anual, pertencente à família *Poaceae*, é considerado o segundo cereal mais cultivado no mundo, sendo importante alimento na dieta humana. Os principais produtores desta cultura são China, Índia e

EUA. No Brasil a cultura do trigo é cultivada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste (EMBRAPA, 2009).

Comparado com áreas experimentais o trigo apresenta em campo a produtividade aquém dos níveis estimados, devido a fatores abióticos e fatores bióticos. Dentre os fatores bióticos, um dos principais causadores de perdas de produtividade na cultura do trigo é a interferência exercida pelas plantas daninhas.

Existem diferentes métodos para controlar as plantas daninhas na cultura do trigo, no entanto, o principal método de controle utilizado pelos triticultores é o químico (AGOSTINETTO et al., 2008). Também existem herbicidas de diferentes mecanismos de ação que são utilizados para manejo de plantas daninhas; moléculas amplamente utilizadas na cultura do trigo são os herbicidas bentazona e o iodosulfurom-metílico, seletivos à cultura.

Devido ao acúmulo de partículas sólidas e gasosas poluidoras na atmosfera, há possibilidade de redução da radiação solar. Alterando os valores de intensidade luminosa na superfície terrestre, ocorrem variações de outros fatores do ambiente como a evaporação, temperatura, umidade do ar e o grau de umidade do solo (ESTRADA et al., 1980). Neste sentido, pode-se alterar o comportamento vegetal com relação a fatores morfológicos e seletividade de herbicidas. Com base nesses fatores pode-se idealizar diferentes seletividades de herbicidas quando modificadas as condições de luminosidade, podendo haver diferenciação na absorção, translocação e rota metabólica do herbicida na planta.

Com base no exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade dos herbicidas bentazona e iodosulfurom-metílico, bem como os componentes de produtividade na cultura do trigo em condição de redução de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, em área da Universidade Federal do Pampa, em Itaqui – RS, na estação hibernal de 2013. O delineamento experimental foi cultivo em faixas e esquema bifatorial 3x5 com cinco repetições e parcelas subdivididas nas faixas de cultivo. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas Basagran® (bentazona) e o Hussar® (iodosulfurom-metílico), sem herbicida e quatro tratamentos de redução de luminosidade: testemunha (telado com 50% de redução da luminosidade em todo ciclo), telado em estádio V0-V3, telado em estádio V3-R2, telado em estádio R2 até colheita e luz natural em todo ciclo.

O experimento foi implantado onde as fases sob redução de luminosidade foram dispostas em faixas e o fator herbicida, inteiramente casualisado, dentro de

cada faixa de fase sob redução de luz. As dimensões das parcelas foram de 0,8 m x 7,5 m, subdividas em 0,8 m x 2,5 m. Distribuiu-se cerca de 330 sementes viáveis por m^2, distribuídas em cinco linhas, no dia 24 de julho. Os herbicidas foram aplicados no estádio V-4.5, no dia 11 de setembro, com calda de aplicação de 100 Lha^{-1} e dose de herbicidas de 5 g $i.a.ha^{-1}$ de produto comercial formulado de Hussar® (iodosulfurom-metílico), e 900 g $i.a.ha^{-1}$ de Basagran® (bentazona). As aplicações foram realizadas com pulverizador propelido a CO_2.

O telado do ciclo total e estágio inicial foram inseridos nos dias 7 e 9 de agosto, respectivamente, sendo retirado do bloco estágio inicial no dia 6 de setembro e inserido no bloco de fase vegetativa, sendo este retirado no dia 16 de outubro, repassado para o de fase florescimento até completar o ciclo da cultura. A colheita ocorreu no dia 6 de novembro.

Foram avaliadas as variáveis: número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e, quando apresentaram diferenças significativas, realizou-se o teste de médias de DMS de Fischer ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores investigados, exceto para a variável produtividade. De maneira geral, as médias dos valores atribuídos ao fator ambiente obtiveram variabilidade significativa.

Para o componente de produtividade número de grãos por espiga, (Figura 1A) observou-se maior valor no tratamento com telado total e menor no tratamento com telado no estádio vegetativo. Os grãos por espiga não obtiveram alterações significativas relacionadas aos tratamentos com herbicidas (Figura 1B).

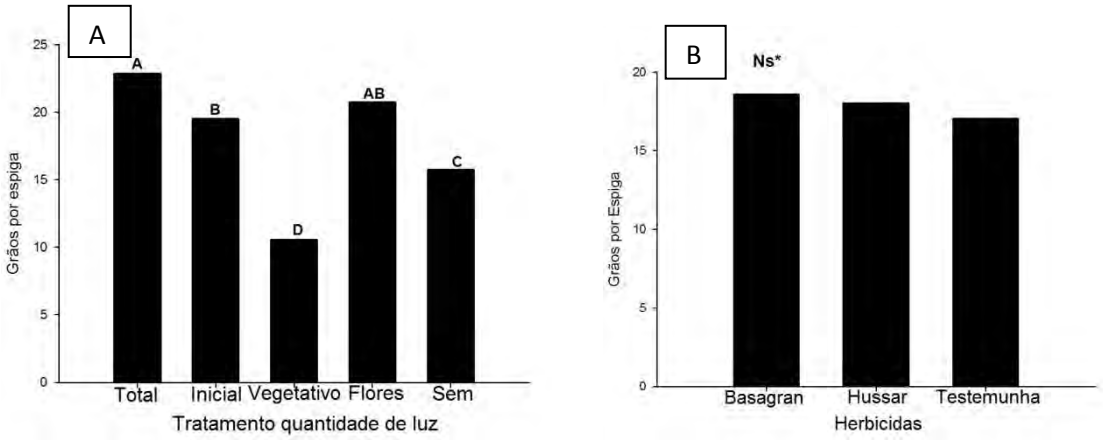


Figura 1 – Grãos por espiga relacionado a tratamentos de quantidade de luz (A) e grãos por espiga relacionado com herbicidas (B).

O número de grãos por espigas (Figura 1A) foi menor no tratamento sem telado e com telado em período vegetativo, evidenciando o fator ambiental luz, umidade, temperatura e qualidade de luz sob a variável avaliada. Os herbicidas não foram responsáveis por alterações significativas no número de grãos por espigas (Figura 1B).

Para o componente número de espiguetas por espiga, relacionado com o fator luz (Figura 2A), os maiores valores foram obtidos no telado em fase inicial, seguido pelo telado em fase total. Já, para o fator herbicidas (Figura 2B), não houve alteração significativa dos valores obtidos.

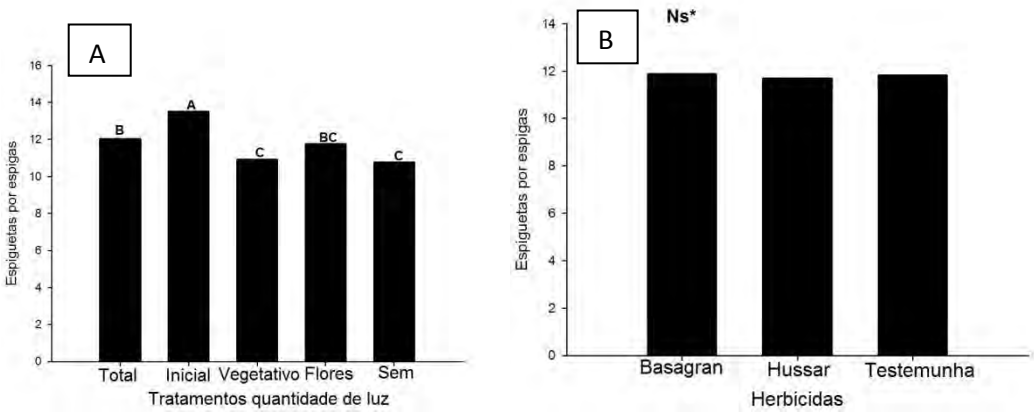


Figura 2 – Número de espiguetas por espiga relacionado a tratamentos de quantidade de luz (A) e número de grãos por espiguetas relacionadas a herbicidas (B).

O número de espiguetas por espiga (Figura 2A) mostraram-se superiores nos tratamentos total e inicial. Fatores ligados ao ambiente, como a temperatura e umidade podem ter diminuído o número de espiguetas no tratamento sem telado. No entanto, no tratamento com telado em período vegetativo, o grande período de tempo do telado nesse tratamento, em fase inicial de desenvolvimento da planta, indica após a retirada do telado as plantas necessitaram se aclimatar.

Nos valores de produtividade (Figura 3), houve interação entre os tratamentos herbicidas e ambiente, onde o herbicida iodosulfurom-metílico apresentou, de forma geral, menor produtividade. Em relação ao fator luminosidade, os menores valores obtidos foram em estádio vegetativo, enquanto os maiores, em telado total e telado inicial.

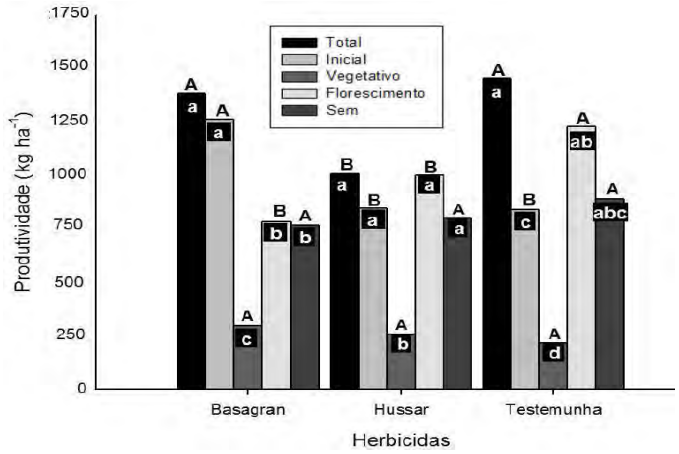


Figura 3 – Produtividade de grãos de trigo (kg-ha^{-1}) em relação aos tratamentos de quantidade de luz e herbicidas. Letras maiúsculas representam os tratamentos luminosidade associados aos tratamentos herbicidas e letras minúsculas representam cada tratamento herbicida associado aos tratamentos de luminosidade.

Para adequada produtividade da cultura do trigo, diversas variáveis devem ser compreendidas e observadas. A maior produtividade foi contabilizada no tratamento com telado durante todo ciclo (Figura 3), onde além das condições de luz, também foi afetado pelas condições de umidade e temperatura. Também, houve interação com os fatores herbicidas e luminosidade, em que a aplicação do herbicida Iodosulfurom-metil, em geral, proporcionou decréscimo de produtividade.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados, pode-se concluir que a seletividade dos herbicidas bentazona e iodosulfurom-metílico causam alterações em termos de produtividade final. Alterações nos componentes de produtividade em plantas de trigo são influenciadas pelo fator luminosidade e, consequentemente, pela temperatura e umidade associadas pela redução de luminosidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D.; et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, p. 271-278, 2008.

ESTRADA, J.A.S.E.; KOHASI-SHIBATA, J.; RAMIRES, O.B.G. Efecto del sombreado artificial en tres epocas a partir de la floración sobre el rendimiento en semillas y sus componentes del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agrociencia**, Pelotas, v. 42, p. 5-16, 1980.

VARGAS, L. Cultivo de Trigo – Plantas Daninhas e Métodos de Controle. **Embrapa Trigo**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/plantas_daninhas.htm. Acesso em: 16 nov 2013.

COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DE CANA-SOCA CULTIVADA EM SOLO ARENOSO

PEREIRA, F. A. R. (Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande/MS – francisco.pereira@uniderp.edu.br), CARVALHO, F. T. (Unesp, Ilha Solteira/SP – ftadeu@bio.feis.unesp.br), DORNAS, M. F. (Anhanguera-Uniderp, Campo Grande/MS – marlos.dornas@anhanguera.com), RIBEIRO, G. L. (Anhanguera-Uniderp, Campo Grande/MS – gustavo_lopesribeiro@hotmail.com), NASCIMENTO, L. (Anhanguera-Uniderp ,Campo Grande/MS – gustavo_lopesribeiro@hotmail.com), OLIVEIRA, A. C. T. (Anhanguera-Uniderp, Campo Grande/MS – anderson.toms@hotmail.com).

RESUMO: A modalidade de aplicação pré-emergente de herbicidas tem sido muito utilizado em canaviais. Todavia as informações do desempenho dos produtos em solos arenosos ainda requerem estudos para melhor ajustar essa tecnologia. Conduziu-se um experimento a campo em 2012/2013 com o objetivo de avaliar o desempenho de herbicidas, em pré-emergência, no controle de plantas daninhas em cana-planta-crua, em solo arenoso no Mato Grosso do Sul. Avaliou-se a eficiência de controle das invasoras e fitotoxicidade na cultura. As plantas daninhas ocorrentes no ensaio foram: *Brachiaria decumbens e Merremia aegyptia*. Os tratamentos que proporcionaram os melhores resultados de controle sobre a flora infestante foram: s-metolaclhor mais (hexazinone+diuron) a 1920 e (330+1170) g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor mais hexazinone a 2100 e g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor mais tebutiuron a 1920 e 750 g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor mais diclosulam a 1920 e 109 g.i.a.ha^{-1} e, clomazone mais (hexazinone + diuron) a 800 e (198+702) g.i.a.ha^{-1}. Os tratamentos não causaram fitotoxicidade na cultura de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: *Saccarum officinalis*, plantas daninhas, efeito solo.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as áreas de cultivo com a cana-de-açúcar se expandiram para regiões não tradicionais. Conforme Hollanda Filho (2010), no estado de Mato Grosso do Sul a expansão do setor sucroalcoleiro tem sido muito significativa, onde a produção de cana-de-açúcar passou de 9 milhões de toneladas em 2004 para 18 milhões em 2009 e, com estimativa de atingir 68 milhões de toneladas em 2014.

Dentre as alternativas de matéria prima para a produção de etanol, Andreoli e Souza (2006) destacam a cana-de-açúcar como a melhor opção, tanto sob pontos de vista econômico, energético e ambiental.

Os principais fatores determinantes da produtividade da cultura são: material genético utilizado, características químicas e físicas do solo, condições climáticas e competição exercida pelas plantas daninhas (GALON et al., 2009). Conforme Procópio et al. (2004),

dentre os fatores de produção, as plantas daninhas quando não são controladas de modo adequado, podem limitar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, dificultar a colheita e reduzir a longevidade do canavial.

O controle das plantas daninhas é prática obrigatória nas lavouras de cana-de-açúcar, sendo realizado quase que exclusivamente através do uso de herbicidas. O método químico de controle de plantas daninhas é generalizado, em função de aspectos como: cultivo de grandes áreas, eficácia, praticidade, baixo custo e menor dependência de mão-de-obra (GALON et al., 2009).

O desempenho dos herbicidas aplicados em pré-emergência sofrem influencia das características do solo no que se refere ao teor de argila, uma vez que a molécula herbicida, através do processo de sorção e dessorção, pode se tornar mais ou menos disponível na solução do solo e consequentemente para a absorção radicular das plantas (ZIMDAHL, 1999). Conforme Silva et al. (2014) a textura do solo não deve ser o principal parâmetro a ser utilizado para a recomendação da dose dos herbicidas aplicados em pré-emergência. Entretanto, a riqueza de variação das argilas e a formação de compostos argilominerais representam diferentes possibilidades de adsorção dos herbicidas a essas partículas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar no sistema cana-soca-crua em solo arenoso e, verificar a seletividade dos tratamentos químicos à cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Universidade Anhanguera-Uniderp, localizado no município de Campo Grande-MS. O clima local é do tipo Aw, com temperatura média em torno de 25ºC e precipitação anual nédia de 1400 mm.

O solo classifica-se como areia quartzorênica, relevo suave-ondulado, fase sob cerrado. As análises químicas do solo apresentavam pH ($CaCl_2$) 6,2; 28,3 g.dm^{-3} de matéria orgânica; 22,1 mmol.dm^{-3} de P ; 0,52 mmol$_c$.dm^{-3} de K ; 6, 01. mmol$_c$.dm^{-3} de Ca+Mg e 3,13 mmol.dm^{-3}. de H +Al. A composição física do solo é de 85% de areia, 09 de argila e 6% de silte. A cultivar de cana-de-açúcar utilizada foi a RB 855113, no sistema cana-soca.

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com 4 repetições e 09 tratamentos. Cada parcela era composta por 4 fileiras da cultura, espaçadas em 1,2 m com 8,0 m de comprimento. Os tratamentos constaram de: testemunha sem capina; testemunha capinada; s-metolaclhor + (hexazinone+diuron) a 1920 e (198+702) g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor + hexazinone a 2100 e 210 g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor + sulfentrazone a 1920 e 700 g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor + tebutiuron a 1920 e 750 g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor + diclosulam a 1920 e 109

g.i.a.ha^{-1}; clomazone + (hexazinone+diuron) a 800 e (198+702) g.i.a.ha^{-1}; clomazone + hexazinone a 800 + 200 g.i.a.ha^{-1}.

Todos os tratamentos químicos foram aplicados na pré-emergência da planta daninha e antes da brotação das plantas da cultura. As espécies daninhas predominantes na área experimental foram: *B. decumbens* (capim-braquiária) com média de 14 plantas/m^2 e, *M. aegyptia* (merremia) com 16 plantas/m^2. A densidade das plantas daninhas foi tomada nas parcelas testemunhas aos 60 dias após a aplicação dos tratamentos.

As pulverizações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante pressurizado por CO_2, a uma pressão de 2,4 Kgf.cm^{-2}, utilizou-se bicos leque 110.02 espaçados em 0,5m com volume de calda de 200 L. ha^{-1}. Realizaram-se avaliações de eficiência de controle aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação (DAA). A fitotoxicidade na cana-de-açúcar foi avaliada aos 15, 30 e 60 DAA. Empregaram-se os métodos de avaliação visual, de acordo com Research Methods in Weed Science (1977) e EWRC (1974).

Os resultados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, empregando-se o programa SASM-Agri apresentado por Canteri et al. (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área experimental apresentava uma significativa infestação de plantas daninhas, com espécies importantes no cultivo da cana-de-açúcar.

Sobre a espécie *B. decumbens* os tratamentos mais eficientes foram s-metolaclhor mais (hexazinone+diuron) a 1920 e (198+702 g.i.a.ha^{-1}), s-metolaclhor mais hexazinone a 2100 e 210 g.i.a.ha^{-1} e, (clomazone+hexazinone) a (800+200) g.i.a.ha^{-1}. Nas avaliações iniciais de controle (aos 30 DAA), verificou-se que de maneira geral todos os tratamentos químicos exerceram controle satisfatório sobre as invasoras. A partir dos 60 DAA, os tratamentos com s-metolaclhor mais sulfentrazone com 1920 e 700 g.i.a.ha^{-1} e, clomazone+hexazinone (800+200 g.i.a.ha^{-1}) passaram a apresentar controle regular, principalmente sobre a espécie *M. egyptia*.

Nas avaliações de fitotoxicidade constatou-se que de maneira geral os tratamentos químicos não causaram injúrias na cana, indicando que a disponibilidade de herbicidas na solução do solo não foi suficiente para causar danos fitotóxicos na cultura.

Em trabalho realizado por Goetz et al. (1986), verificou-se que o herbicida imazaquim apresentou índice de sorção de 53% em solo franco-arenoso e de 62% em solo franco-siltoso. Nessa pesquisa constatou-se também que o índice de sorção reduz com o aumento

do pH do solo, sendo que em textura arenosa e com pH 6,6 a sorção foi 0% e 25% no solo siltoso.

Tabela 1 - Controle pré-emergente de *Brachiaria decumbens* na cultura da cana-de-açúcar, sistema cana-soca, em solo arenoso. Campo Grande-MS. 2014.

Tratamentos		Controle (%)			
Nº Produto	Dose g. i.a.ha^{-1}	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01 testemunha sem capina	--	0 d	0 d	0 g	0 f
02 testemunha capinada	--	100a	100a	100a	100a
03 s-metolachlor (hexazinone + diuron)	1920 (198+702)	99a	95a	95ab	90 b
04 s-metolachlor hexazinone	2100 210	100a	96a	96ab	95ab
05 s-metolachlor sulfentrazone	1920 700	89 c	79 c	70 f	60 e
06 s-metolachlor tebutiuron	1920 750	90 bc	80 c	75 ef	70 d
07 s-metolachlor diclosulam	1920 109	95ab	90 b	80 de	75 cd
08 clomazone (hexazinone + diuron)	800 (198+702)	100a	95ab	85 cd	80 c
09 (clomazone+hexazinone)	(800+200)	100a	100a	90 bc	90 b
C.V. (%)	--	3,93	2,81	3,86	3,12

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo.

Tabela 2 - Controle pré-emergente de *Merremia aegyptia* na cultura da cana-de-açúcar, sistema cana-soca, em solo arenoso. Campo Grande-MS. 2014.

Tratamentos		Controle (%)			
Nº Produto	Dose g. i.a.ha^{-1}	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01 testemunha sem capina	--	0 e	0 d	0 d	0 d
02 testemunha capinada	--	100a	100a	100a	100a
03 s-metolachlor (hexazinone + diuron)	1920 (198+702)	91 c	91 b	88 b	85 bc
04 s-metolachlor hexazinone	2100 210	95 bc	96ab	94ab	88 b
05 s-metolachlor sulfentrazone	1920 700	86 d	84 c	80 c	79 c
06 s-metolachlor tebutiuron	1920 750	96ab	94 b	94ab	89 b
07 s-metolachlor diclosulam	1920 109	98ab	95ab	94ab	88 b
08 clomazone (hexazinone + diuron)	800 (198+702)	96ab	93 b	91 b	86 bc
09 (clomazone+hexazinone)	(800+200)	94 bc	91 b	89 b	83 bc
C.V. (%)	--	2,22	2,60	3,66	4,09

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo.

CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho conclui-se que as espécies daninhas *B. decumbens* e *M. aegyptia* são suscetíveis à ação biológicas dos tratamentos químicos avaliados, em condição de aplicação pré-emergente em solo de textura arenosa.

Os tratamentos químicos avaliados apresentam seletividade à cultura da cana-de-açúcar, nas condições ambientais estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C. e SOUZA, S.P. Cana-de-açúcar: a melhor alternativa para conversão da energia solar e fóssil em etanol. **Econ. Energia**, v.2, n.59, p.27-33. 2006.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

GALON, L. ; FERREIRA, E.A. ; SILVA, A.A. ; BARBOSA, M.H.P. REIS, M.R. ; SILVA, A.F. ; CONCENÇO, G. ; ASPIAZU, I. ; FRANÇA, A.C. e TIRONI, S.P. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p.555-562. 2009.

GOETZ, A. J.; WEHTJE. G.; WALKER, R. H.; HAJEK. B. Soil solution and mobility characterization of imazaquin. Weed Sci., v. 34, n. 5, p. 788-793, 1986.

HOLLANDA FILHO, R. Agroenergia – realidade e perspectivas para Mato Grosso do Sul. Congresso de Tecnologia na Cadeia Produtiva da Cana-de-Açúcar em Mato Grosso do Sul – CONASUL, 3º . **Anais**. Campo Grande-MS. 2009.

PROCÓPIO, S.O. ; SILVA, A.A. e VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L. ; ROMAN, E.S. eds.. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

SILVA, A. A.; D´ANTONIO, L.; VIVIAN, R.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Comportamento de herbicidas no solo. In: **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. MONQUERO, P. A. (Org.). São Carlos-SP: Rima Editora. 2014, p.167-216.

ZIMDAHL, R.C. **Fundamentals of weed science** 2nd ed. Academic Press, N. Y., 1999. 556p.

EFEITOS DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DE CANA-SOCA CULTIVADA EM SOLO ARGILOSO

PEREIRA, F. A. R. (Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande/MS – francisco.pereira@uniderp.edu.br), BONO, J. A. M. (Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande/MS – bono@uniderp.edu.br), CARVALHO, F. T. (Unesp, Ilha Solteira/SP – ftadeu@bio.feis.unesp.br), BAUER, F. C. (UFSC, Florianópolis/SC–febauer@cca.ufsc.br).

RESUMO: Conduziu-se um ensaio a campo em 2012/2013, com o objetivo de avaliar o desempenho de herbicidas, em pré-emergência, no controle de plantas daninhas em cana-planta-crua, em solo argiloso no Mato Grosso do Sul. Avaliou-se a eficiência de controle das invasoras e fitotoxicidade na cultura. As plantas daninhas ocorrentes no ensaio foram: *Panicum maximum, Merremia aegyptia e Ipomoea hederifolia*. Os tratamentos que proporcionaram os melhores resultados de controle sobre a flora infestante foram: s-metolaclhor mais (hexazinone+diuron) a 1920 e (330+1170) g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor mais hexazinone a 2100 e g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor mais tebutiuron a 1920 e 750 g.i.a.ha^{-1}; s-metolaclhor mais diclosulam a 1920 e 109 g.i.a.ha^{-1} e, clomazone mais (hexazinone + diuron) a 800 e (198+702) g.i.a.ha^{-1}. Os tratamentos não causaram fitotoxicidade na cultura de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: *Saccarum officinalis*, plantas daninhas, solo.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar no Brasil vem ocupando novas áreas de cultivo em solos com diferentes características e variados históricos de uso e manejo.

De acordo com Galon et al. (2009), os fatores determinantes da produtividade da cana-de-açúcar estão relacionados ao material genético utilizado, características químicas e físicas do solo, condições climáticas e competição exercida pelas plantas daninhas.

Para proteção da produção, o controle das plantas daninhas é prática obrigatória nas lavouras de cana-de-açúcar, sendo realizado principalmente através do uso de herbicidas. O método químico de controle de plantas daninhas é generalizado, em função de aspectos como cultivo de grandes áreas, eficácia, praticidade, baixo custo e menor dependência de mão-de-obra (GALON et al., 2009).

Dentre os fatores que podem influenciar a ação biológica dos herbicidas pré-emergentes destaca-se as suas interações com o solo. O conhecimento dos processos de

retenção das moléculas herbicidas pelo solo é fundamental para prever o potencial de lixiviação, degradação e a eficiência no controle das plantas daninhas (SILVA et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar no sistema cana-soca-crua, em solo argiloso, e, verificar a seletividade dos tratamentos à cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Fazenda Bela Vista, localizado no município de Campo Grande-MS. O clima local é do tipo Aw, com temperatura média em torno de 25ºC e precipitação anual nédia de 1400 mm.

O solo utilizado é um Latossolo vermelho, relevo suave-ondulado, fase sob cerrado. As análises químicas apresentavam pH ($CaCl_2$) 5,6; 25,1 $g.dm^{-3}$ de matéria orgânica; 26,4 $mmol.dm^{-3}$ de P; 0,83 $mmol_c.dm^{-3}$ de K; 5, 12. $mmol_c.dm^{-3}$ de Ca+Mg e 2,91 $mmol.\ dm^{-3}$ de H+Al. A composição física do solo é de 51% de argila, 37% de areia e 12% de silte. A cultivar de cana-de-açúcar utilizada foi a RB 966928, no sistema cana-soca.

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com 4 repetições e 09 tratamentos. Cada parcela era composta por 4 fileiras da cultura, espaçadas em 1,2 m com 8,0 m de comprimento. Os tratamentos constaram de: testemunha sem capina; testemunha capinada; s-metolaclhor + (hexazinone+diuron) a 1920 e (198+702) $g.i.a.ha^{-1}$; s-metolaclhor + hexazinone a 2100 e 210 $g.i.a.ha^{-1}$; s-metolaclhor + sulfentrazone a 1920 e 700 $g.i.a.ha^{-1}$; s-metolaclhor + tebutiuron a 1920 e 750 $g.i.a.ha^{-1}$; s-metolaclhor + diclosulam a 1920 e 109 $g.i.a.ha^{-1}$; clomazone + (hexazinone+diuron) a 800 e (198+702) $g.i.a.ha^{-1}$; clomazone + hexazinone a 800 + 200 $g.i.a.ha^{-1}$.

Os tratamentos foram aplicados na pré-emergência da planta daninha e antes da brotação das plantas da cultura. As espécies daninhas predominantes na área experimental foram: *P. maximum* (capim-colonião) com 11 plantas/m^2; *I. hederifolia* (corda-de-viola) com 09 plantas/m^2 e, *M. aegyptia* (merremia) com 13 plantas/m^2. As densidades das plantas daninhas foram tomadas nas parcelas testemunhas aos 60 dias após a aplicação dos tratamentos.

As pulverizações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante pressurizado por CO_2, a uma pressão de 2,4 $Kgf.cm^{-2}$, utilizou-se bicos leque 110.02 espaçados em 0,5m com volume de calda de 200 $L.\ ha^{-1}$. Realizaram-se avaliações de eficiência de controle aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação (DAA). A fitotoxicidade na cana-de-açúcar foi avaliada aos 15, 30 e 60 DAA. Empregaram-se os métodos de avaliação visual, de acordo com Research Methods in Weed Science (1977) e EWRC (1974).

Os resultados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, empregando-se o programa SASM-Agri apresentado por Canteri et al. (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de plantas daninhas ocorrentes na área experimental são consideradas importants no cultivo da cana-de-açúcar por apresentarem alta competição por nutrientes e interferirem de forma significativa sobre a eficiência de colheita mecânica da cana crua.

Com relação a espécie *M. aegyptia* apenas o tratamento com s-metolaclhor mais sulfentrazone a 1920 e 700 g.i.a.ha^{-1} apresentou controle mediano, os demais foram eficientes no controle dessa invasora (tabela 2). Sobre as demais espécies avaliadas, de maneira geral todos os tratamentos exerceram controle satisfatório (tabelas 1 e 3).

De acordo com Silva et al. (2014), a textura do solo não deve ser o principal fator a considerar para a recomendação da dose de herbicidas pré-emergentes, uma vez que em pesquisas realizadas nem sempre ocorreram correlações entre a adsorção do herbicida e as concentrações de argila. Entretanto, Prata (2003) observou que a sorção do glifosato além de ser muito rápida, está relacionada, principalmente, à fração mineral do solo.

Tabela 1- Controle pré-emergente de **Panicum maximum** na cultura da cana-de-açúcar, sistema cana-soca em solo argiloso. Campo Grande-MS. 2014.

Tratamentos		Controle (%)			
Nº Produto	Dose g. i.a.ha^{-1}	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01 testemunha sem capina	--	0 d	0 d	0 c	0 d
02 testemunha capinada	--	100a	100a	100a	100a
03 s-metolachlor (hexazinone + diuron)	1920 (198+702)	98ab	94 bc	91 b	90 bc
04 s-metolachlor hexazinone	2100 210	100a	100a	100a	100a
05 s-metolachlor sulfentrazone	1920 700	98ab	99ab	95ab	91abc
06 s-metolachlor tebutiuron	1920 750	100a	99ab	94 b	95ab
07 s-metolachlor diclosulam	1920 109	100a	98abc	95ab	93abc
08 clomazone (hexazinone + diuron)	800 (198+702)	94 bc	92c	90 b	89 bc
09 (clomazone+hexazinone)	(800+200)	90c	92c	90 b	85 c
C.V. (%)	--	2,22	3,07	3,09	4,66

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo.

Tabela 2 - Controle pré-emergente de **Merremia aegyptia** na cultura da cana-de-açúcar, sistema cana-soca em solo argiloso. Campo Grande-MS. 2014.

Tratamentos		Controle (%)			
Nº Produto	Dose g. i.a.ha^{-1}	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01 testemunha sem capina	--	0 d	0 f	0 e	0 d
02 testemunha capinada	--	100a	100a	100a	100a
03 s-metolachlor (hexazinone + diuron)	1920 (198+702)	91 b	90 d	90 c	86 b
04 s-metolachlor hexazinone	2100 210	100a	99ab	98ab	89 b
05 s-metolachlor sulfentrazone	1920 700	84 c	83 e	78 d	78 d
06 s-metolachlor tebutiuron	1920 750	98a	95 bcd	95abc	86 c
07 s-metolachlor diclosulam	1920 109	99a	98abc	94abc	88 b
08 clomazone (hexazinone + diuron)	800 (198+702)	98a	94 bcd	93 bc	85 b
09 (clomazone+hexazinone)	(800+200)	95ab	93 cd	89 c	85 b
C.V. (%)	--	2,70	2,60	3,35	3,24

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo.

Tabela 3 - Controle pré-emergente de **Ipomoea hederifolia** na cultura da cana-de-açúcar, sistema cana-soca em solo argiloso. Campo Grande-MS. 2014.

Tratamentos		Controle (%)			
Nº Produto	Dose g. i.a.ha^{-1}	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01 testemunha sem capina	--	0 d	0 d	0 c	0 d
02 testemunha capinada	--	100a	100a	100a	100a
03 s-metolachlor (hexazinone + diuron)	1920 (198+702)	94 c	91 bc	91 b	89 b
04 s-metolachlor hexazinone	2100 210	100a	100a	99a	90 b
05 s-metolachlor sulfentrazone	1920 700	100a	100 a	100a	99a
06 s-metolachlor tebutiuron	1920 750	91 c	90 c	90 b	85 b
07 s-metolachlor diclosulam	1920 109	100a	100a	99a	98a
08 clomazone (hexazinone + diuron)	800 (198+702)	99ab	96ab	95ab	89 b
09 (clomazone+hexazinone)	(800+200)	95 bc	95abc	90 b	88 b
C.V. (%)	--	2,14	2,64	3,14	2,87

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo.

Nas avaliações de fitotoxicidade, constatou-se que de maneira geral os tratamentos químicos não causaram injúrias ou qualquer dano à cultura. Já nas avaliações de 30 DAA

não havia sintomas perceptíveis e aos 90 DAA nenhum tratamento apresentava qualquer indício de dano fitotóxico.

Constatou-se que na condição de solo argiloso, nas doses avaliadas, os produtos foram seletivos à cultura da cana-de-açúcar.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, conclui-se que as espécies daninhas *P. maximum, M. aegyptia* e *I. hederifolia* são suscetíveis a ação biológicas dos tratamentos químicos avaliados, em condição de aplicação pré-emergente em solo de textura argilosa.

Os tratamentos químicos avaliados apresentam seletividade à cultura da cana-de-açúcar, nas condições ambientais estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3º and 4º meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. Weed Rersearch, v. 28, p.139-44 **Weed Research**, Oxford, v.4, p. 88. 1964.

GALON, L. ; FERREIRA, E.A. ; SILVA, A.A. ; BARBOSA, M.H.P. REIS, M.R. ; SILVA, A.F. ; CONCENÇO, G. ; ASPIAZU, I. ; FRANÇA, A.C. e TIRONI, S.P. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p.555-562. 2009.

PRATA, F.; CARDINALI, V.C.B.; LAVORENTI, A.; TORNISIELO, V.L.; REGINATO, J.B. Glyphosate sorption and desorption in soils with distinct phosphorus levels. **Sci. Agr**., n. 60, v.1, p. 175-180, 2003.

RESEARCH METHODS IN WEED SCIENCE. **Design of field experiments and the measurement and analysis of plant responses**. 2 ed. Cap. 2. Champaing, IL. 1997.

SILVA, A. A.; D´ANTONIO, L.; VIVIAN, R.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Comportamento de herbicidas no solo. In: **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. MONQUERO, P. A. (Org.). São Carlos-SP: Rima Editora. 2014, p.167-216.

SILVA, L.O.C.; SILVA, A.A.; D´ANTONIO, L.; QUEIROZ, M.E.L.R.; LIMA, C.F.; FREITAS, F.C.L. Sorção e dessorção do ametryn em latossolos brasileiros. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 633-640. 2012.

IMPACTO DO HERBICIDA ROUNDUP WG® NA ATIVIDADE MICROBIANA DE SOLO DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

RODRIGUES, A.O. (UFRA – Parauapebas/PA – arlene.pebas@gmail.com), VIANA, R.G. (UFRA – Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), OLIVEIRA, M.F. (UFRA – Parauapebas/PA – mailsonagronomia@hotmail.com), SANTOS, R.T. da S. (UFRA – Parauapebas/PA – renata@agronoma.eng.br), COSTA, Y.K.S. da (UFRA – Parauapebas/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), PAIXAO, D.V. (UFRA – Parauapebas/PA – dj.avanpaixao@hotmail.com), LUSTOSA, T.N.M. (UFRA – Parauapebas/PA – tamara_nayanne@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup WG® na atividade microbiana de solo da Floresta Nacional de Carajás-PA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo utilizado quatro doses de herbicida (0, 240, 480, 720 e 1440 g ia ha^{-1}) da formulação Roundup Ultra®. Foi avaliado a atividade respiratória, o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico (qCO_2) em duas épocas: 0 e 28 dias após a aplicação do herbicida. Observa-se comportamento quadrático do CBM aos 0 dias após a aplicação, com aumento máximo por volta de 1000 g de i.a. ha^{-1} e posterior decréscimo.Aos 28 dias o CBM tem efeito linear, sem alterações significativas com o incremento da dose. Ao zero dias há redução do quociente metabólico com o incremento na dose e aos 28 dias estabilidade do qCO_2 sem alterações significativas entre as doses. A formulação do herbicida utilizado apresentou maior estabilidade de CBM e qCO_2 como aumento da dose aos 28 dias após aplicação, não tendo incremento de dano a microbiota do solo com acréscimo das doses.

Palavras-chave: Atividade respiratória, impacto ambiental, microrganismo

INTRODUÇÃO

A presença de plantas exóticas em áreas de proteção ambiental e Florestas Nacionais, são indesejáveis, pois podem reduzir a diversidade de plantas nativas, provocar homogeneização de ecossistemas e competir com espécies nativas (MIJANGOS et al. 2009; ARAÚJO et al., 2003). Devido as características benéficas do glyphosate com relação a baixa toxidez e forte adsorção no solo, eliminando a possibilidade de efeito residual, seu uso em áreas de proteção ambiental tem sido liberado para pesquisas no intuito de reduzir os efeitos deletérios de plantas exóticas. Porém, é necessário estudos de impacto ambiental nesses ambientes.

Determinados tipos de manejo do solo e fitossanitário (como a aplicação de

herbicidas), podem comprometer algumas propriedades biológicas do solo, podendo interferir positiva ou negativamente na atividade dos organismos do solo, propiciando a metabolização desses produtos pelos organismos e a capacidade de os agrotóxicos intoxicarem a biota do solo, respectivamente (SANTOS et al., 2005; TUFFI SANTOS et al., 2005; VIVIAN et al., 2006)

Quando no ambiente, o glifosate tende a ser inativo em contato com solo, desde que seja adsorvido por este (AMARANTE et al.,2002). A aplicação de herbicidas pode alterar a biomassa microbiana (BM) do solo, porém esta apresenta resposta variável e depende do herbicida aplicado, do tipo de solo, da espécie da planta e da microbiota e suas interações (REIS et al., 2008).

Algumas técnicas têm-se mostrado eficiente na avaliação dos impactos dos cultivos agrícolas sobre o meio, a exemplo do emprego de indicadores microbiológicos para averiguação da qualidade do solo, destacando-se, o carbono da biomassa microbiana e o quociente metabólico (REIS et al., 2008). Estes se justificam por ser sensíveis a mudanças quando se utilizam práticas agrícolas diversas, como fertilizações ou aplicação de pesticidas (WARDLE & PARKINSON, 1991; KINNEY et al., 2005).

Pequenas mudanças graduais na matéria orgânica do solo são difíceis de serem monitoradas e detectadas no curto prazo (SPARLING 1992). Todavia, mudanças significativas na biomassa microbiana podem ser detectadas muito antes que alterações na matéria orgânica possam ser percebidas. A relação entre o CO_2 acumulado e o CBM fornece o qCO_2, pelo qual também se pode verificar a estabilidade e possíveis alterações na biomassa microbiana do solo. Objetivou-se avaliar o impacto do herbicida Roundup WG® na atividade microbiana de solo da floresta nacional de Carajás.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório multidisciplinar do Campus de Parauapebas e no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis na EMBRAPA Amazônia Oriental. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições em utilizando a formulação Roundup WG®, nas doses de 240, 480, 720 e 1440 g i.a. ha^{-1}. Foi avaliado a atividade respiratória conforme descrito por Frioni, (1999), o carbono da biomassa microbiana (CBM) conforme descrito por Jenkinson & Powlson (1976) e o quociente metabólico (qCO_2) aos 0 e 28 dias após a aplicação do herbicida. Foram coletadas amostras de solo em área da Floresta Nacional de Carajás localizada no município de Parauapebas-PA, na profundidade de 0-10 cm.

As amostras, foram passadas por peneira de 2 mm, secas ao ar e determinado o teor de água. Posteriormente, 500 g de cada amostra de solo foram colocadas em vasos

plásticos revestidos internamente com sacos de polipropileno de maneira a se evitar a perda por lixiviação do herbicida. Após o preparo dos vasos foi realizado o preparo da calda.

Para aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, operando à pressão constante de 40 lib pol^{-2}, com uma barra de 1,0 m equipada com duas pontas de pulverização de jato plano TT11002, perfazendo uma faixa de aplicação de 2,0 m e um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Imediatamente após a aplicação dos herbicidas, as amostras foram embaladas em sacos de polipropileno e mantidas sob refrigeração. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de análise de Sistemas Sustentáveis da EMBRAPA Amazônia Oriental. As amostras de 28 dias após a aplicação foram mantidas em casa-de-vegetação com regas diárias, de maneira a se manter 80% da capacidade de campo e aos 27 dias após a aplicação encaminhadas para análise. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida Roundup WG® obteve estabilidade no CBM tanto aos 0 quanto aos 28 dias após a aplicação do herbicida em todas as doses avaliadas. Essa informação é relevante, já que há um menor impacto da microbiota no intervalo de doses avaliado (Figura 1).

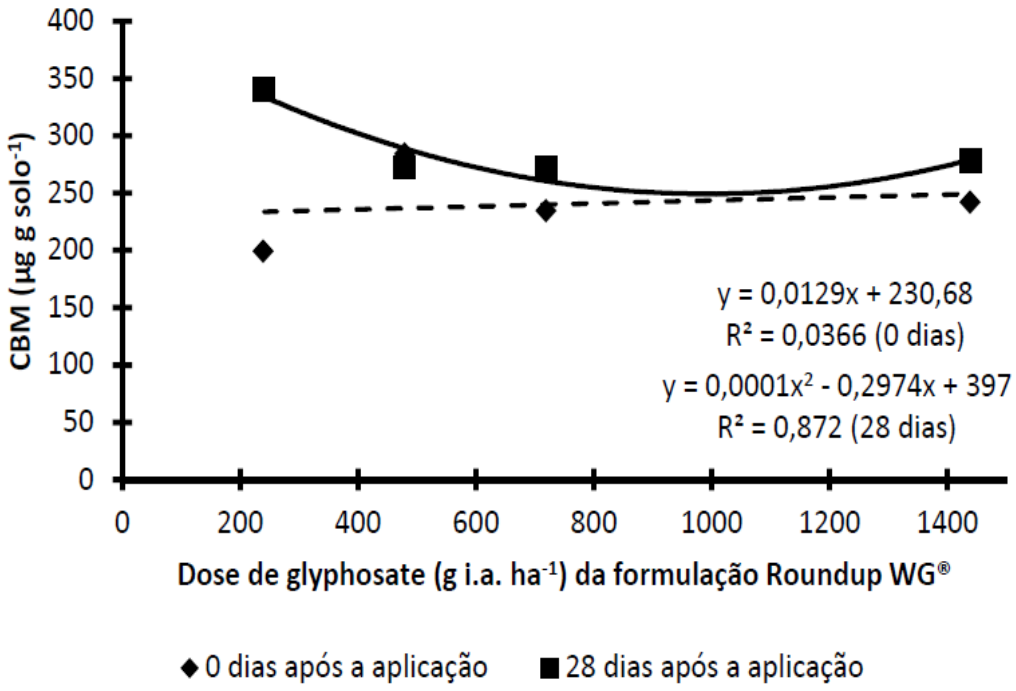


Figura 1. Efeito de diferentes doses de glyphosate da formulação Roundup WG® na composição de Carbono da Biomassa Microbiana de solo proveniente da Floresta Nacional de Carajás.

Já para o qCO_2 houve um incremento com o aumento da dose aos 0 dias após a aplicação, indicando uma instabilidade no crescimento da microbiota. Já aos 28 dias após a aplicação na o foi observado variação significativa, devido provavelmente ao consumo da molécula no decorrer dos 28 dias, não havendo mais interferência da molécula na comunidade microbiana (Figura 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Gomez et al (2009).

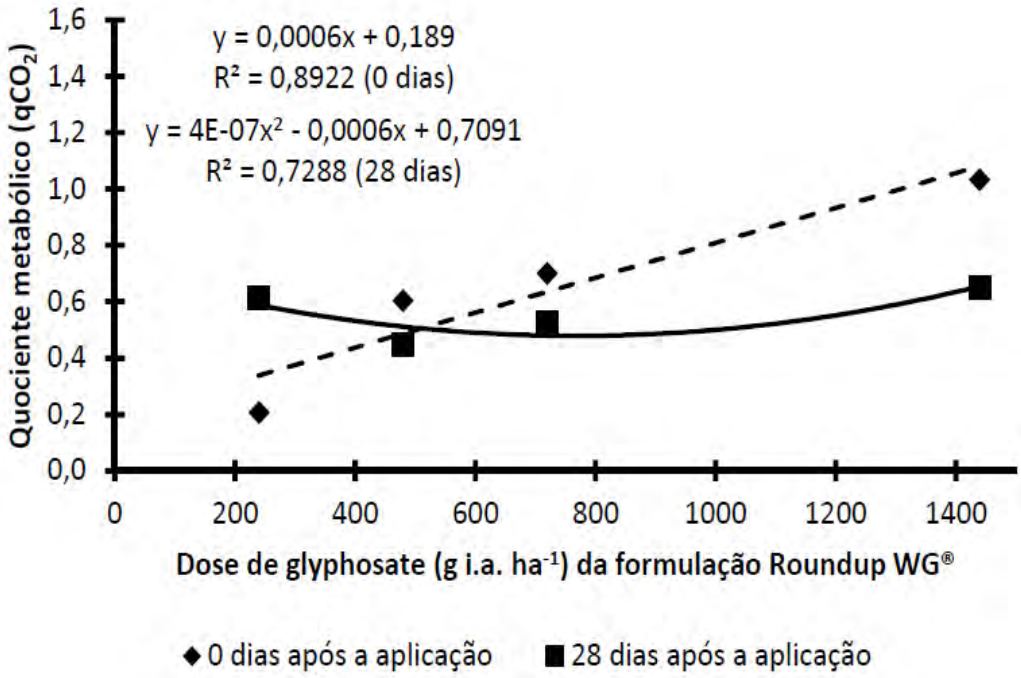


Figura 2. Efeito de diferentes doses de glyphosate da formulação Roundup Ultra® no Quociente metabólico de solo proveniente da Floresta Nacional de Carajás.

O herbicida Roundup WG® apresentou grande estabilidade na biomassa microbiana, indicando ser uma molécula segura ao ambiente no que concerne a atividade de organismos não-alvo. Porém promove certa instabilidade do qCO_2 aos 0 dias após a aplicação do herbicida, o que é praticamente eliminado no período de 28 dias após a aplicação.

CONCLUSÕES

A formulação do herbicida utilizado apresentou estabilidade no carbono da biomassa microbiana na dose 0 e 28 dias após aplicação, não tendo incremento de dano a microbiota do solo com acréscimo das doses. Portanto, não há impacto na microbiota do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, O. P. J.; et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Quim. Nova**, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002

ARAÚJO, A., MONTEIRO, R., ABARKELI, R.. Effect of glyphosate on the microbial activity of two Brazilian soils. **Chemosphere**, v.52, p.799–804, 2003.

FRIONI, L. Procesos Microbianos, Editorial Fundación Universidad Nacional de Rio IV, 1999, 332 pp.

GOMEZ, E.et al.. Impact of glyphosate application on microbial biomass and metabolic activity in a Vertic Argiudoll from Argentina. **European journal of soil biology**, v. 45, p. 163-167, 2009.

JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass. **Soil Biol. Biochem.**, v.8, p.209–213,1976.

KINNEY, C.A. et al. Laboratory investigations into the effects of the pesticides mancozeb, chlorothalonil, and prosulfuron on nitrous oxide and nitric oxide production in fertilized soil. **Soil Biol. Biochem.**, v.37, p.837-850, 2005.

MIJANGOS, I.; BECERRIL, J.M.; ALBIZU, I.; EPELDE, L.; GARBISU, C. Effects of glyphosate on rhizosphere soil microbial communities under two different plant compositions by cultivation-dependent and independent methodologies. **Soil Biology & Biochemistry**, v.41, p.505-513, 2009.

PEREIRA, A. A. et al. Variações qualitativas e quantitativas na microbiota do solo e na fixação biológica do nitrogênio sob diferentes manejos com soja. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1397-1412, 2007

REIS, M.R.; et al. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 323-331, 2008.

SANTOS, J. B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, p. 514-529, 2003.

SPARLING, G.P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indication of changes in soil organic matter. **Aust. J. Soil. Res.**, v.30, p.195-207, 1992.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular do glyphosate por Brachiaria decumbens e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2005.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 741-750, 2006.

WARDLE, D. A.; PARKINSON, D. Relative importance of the effects of 2,4-D, glyphosate and environmental variables on the soil microbial biomass. **Plant Soil**, v. 134, p. 209- 219, 1991.

ESTUDO DA LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA TEBUTHIURON COM PLANTA BIOINDICADORA

MARTINS, D. (FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP – dmartins@fcav.unesp.br, SILVA JR., A.C. (FCA/UNESP, Botucatu/SP - acsjr_agro@hotmail.com)

RESUMO: Avaliou-se o potencial de lixiviação do herbicida tebuthiuron com precipitações pluviométricas naturais, em dois solos com texturas contrastantes, argiloso (Latossolo Vermelho-Amarelo) e médio arenoso (Neossolos Litólicos), em condições de campo através de planta bioindicadora (pepino). As amostras foram coletadas em colunas de PVC com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro, introduzidas nos dois diferentes solos. Manteve-se a integridade original do solo durante a coleta das amostras que ocorreu após a aplicação dos herbicidas nas doses recomendadas para cada solo e posterior acúmulo das precipitações em um intervalo estipulado ao ambiente (30-40, 60-80 e 100-120 mm de chuva). As colunas foram separadas com corte longitudinal para a semeadura das sementes de pepino, de maneira que pudessem emergir 25 plantas nas colunas. A mobilidade do herbicida tebuthiuron mostrou-se reduzida em ambos os tipos de solo estudado, independente da precipitação, e as plantas de pepino mostraram-se adequadas para serem utilizadas neste tipo de estudo.

Palavras-chave: Dinâmica, cana-de-açúcar, textura de solo, planta daninha.

INTRODUÇÃO

A previsão sobre o destino e o comportamento de pesticidas como tebuthiuron no solo depende de constantes confiáveis de equilíbrio de sorção, do coeficiente de sorção à matéria orgânica e do tipo e teor de argila (DORNELAS SOUZA et al., 2001). Pires et al. (2008) constataram que a maior parte do herbicida tebuthiuron pulverizado encontrava-se na solução do solo e que foi decorrente do teor de matéria orgânica, bem como da baixa CTC e, apesar do solo estudado ser de textura argilosa, o tebuthiuron apresentou baixa capacidade de sorção.

O tebuthiuron está entre os herbicidas de alta solubilidade em água, baixos K_{oc} que são recomendados para aplicação na cultura da cana-de-açúcar em épocas secas. Pelo fato, que o tebuthiuron tem demonstrado bons resultados no controle das plantas daninhas em cana-de-açúcar (INOUE et al., 2007a), mesmo na presença de palha (NEGRISOLI et al., 2007), o seu uso intensivo em grandes áreas pode contribuir com problemas ambientais, pois pesquisas como as de Gomes et al. (2006) tem comprovado a lixiviação do herbicida

tebuthiuron em diferentes solos, sendo que em Neossolo Quartzarênico onde foi encontrado alguns atributos, como: baixo teor de carbono, maior condutividade hidráulica e menor teor de argila, a movimentação do tebuthiuron no solo foi em média 6,7 vezes maior que em um Latossolo Vermelho. Assim, este estudo teve o objetivo de avaliar o potencial de lixiviação do herbicida tebuthiuron sob diferentes precipitações pluviométricas naturais, em solos com texturas contrastantes, através de planta bioindicadora (pepino).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos na FCA / UNESP, Campus de Botucatu/SP: um em solo médio arenoso e outro em solo argiloso, classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolos Litólicos, respectivamente.

A fase de condições de campo iniciou-se com a introdução no solo de colunas de PVC com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro até o nível da superfície dos mesmos. Após a aplicação do herbicida fez-se o monitoramento da precipitação diária durante a condução do experimento e constatou-se um precipitação acumulada de 31 mm na área experimental de solo argiloso e um acúmulo de 36 mm na área experimental de solo com textura média já aos 4 dias após a aplicação (DAA); a precipitação acumulada de 62 mm no solo argiloso e 66 mm no solo médio arenoso foi alcançada aos 11 DAA e por último a precipitação acumulada de 114 mm no solo argiloso e 116 mm no solo médio arenoso foi finalizada aos 16 DAA, sendo todas dentro dos intervalos pré-estabelecidos: 30-40, 60-80 e 100-120 mm.

As colunas foram separadas em duas metades com um corte longitudinal através de um fio de metal e colocou-se uma chapa galvanizada para realizar a separação das duas partes e realizou-se imediatamente a semeadura da espécie bioindicadora (pepino), de maneira que pudessem emergir 25 plantas por espécie nas colunas.

A dose do tebuthiuron utilizada foi conforme a recomendação técnica para cada tipo de solo: (i) para o solo argiloso utilizou-se 1,5 L ha^{-1} do p.c. (750 g i.a. ha^{-1}) e (ii) para o solo médio arenoso usou 1,2 L ha^{-1} do p.c. (600 g i.a. ha^{-1}). O herbicida foi aplicado no topo das colunas (na superfície do solo) mantendo 50 cm entre a borda superior da coluna e a barra de aplicação com deslocamento a uma velocidade de 1 m s^{-1}. Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2}, o que proporcionou um volume de calda 200 L ha^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados com quatro repetições, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 3 x 8, no qual os fatores referem-se aos 3 índices de precipitação ocorrido no ambiente antes da coleta das amostra (31, 62 e 114 mm para solo argiloso e 36, 65 e 116 mm para solo médio arenoso) e 8

profundidades avaliadas no perfil do solo (0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-15, 15-20, 20-25, 25-30 cm). As avaliações de fitotoxicidade na planta bioindicadora (pepino) foram realizadas aos 5 e 12 dias após a semeadura (DAS) através de notas em porcentagem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos na avaliação visual de fitotoxicidade nas plantas de pepino (Tabela 1), pode-se observar o potencial de lixiviação de herbicida tebuthiuron, sob três diferentes acúmulos de precipitações. A evolução da fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras analisadas nas avaliações de 5 e 12 DAS, demonstraram que o residual do herbicida tebuthiuron pode atingir profundidades de até 12 cm no perfil do solo argiloso, independente da precipitação acumulada avaliada. Pode-se notar que mesmo pequenas precipitações logo após a pulverização do herbicida, como 31 mm, o herbicida atingiu a camada 6-9 cm de profundidade já na primeira avaliação (5 DAS), mas um acúmulo de precipitação de 62 e 114 mm alcançou a camada de 9-12 cm de profundidade aos 12 DAS.

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade em plantas de pepino (***Cucumis sativus***) após aplicação do herbicida tebuthiuron em solo de textura argilosa, sob diferentes níveis de precipitação. Botucatu/SP.

Perfil solo (cm)	Precipitação Acumulada											
	5 DAS						12 DAS					
	31 mm		62 mm		114 mm		31 mm		62 mm		114 mm	
0-3	A	7,5 (0,27) a	A	7,0 (0,27) c	A	3,7 (0,17) b	A	99,5 (1,53) a	A	97,5 (1,49) a	A	98,0 (1,51) a
3-6	B	2,5 (0,11) a	B	2,3 (0,15) b	B	1,2 (0,05) ab	A	100,0 (1,57) a	A	95,2 (1,39) b	AB	86,2 (1,25) ab
6-9	B	2,5 (0,11) a	B	2,1 (0,15) b	B	1,0 (0,10) b	B	65,5 (0,95) a	B	69,0 (1,01) a	B	78,2 (1,11) a
9-12	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	C	29,0 (0,50) a	C	21,2 (0,35) a	C	25,0 (0,45) a
12-15	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a
15-20	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a
20-25	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a
25-30	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a
F Precipitação (C)				11,908**						0,474^{ns}		
F Profundidade (P)				12,469**						203,057**		
F (C) X (P)				4,053**						0,754**		
C.V. (%)				169,1						29,5		
d.m.s. (C)				0,08						0,27		
d.m.s. (P)				0,11						0,35		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05); Os dados foram transformados "y = arco seno (raiz (x / 100))".

Resultados como ora encontrados demonstram a necessidade de compreender-se a dinâmica de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar mesmo

que estes apresentem pouca mobilidade em solos argilosos. Estes resultados corroboram os verificados por Souza et al. (2008) em que, constataram que mais de 70% do herbicida tebuthiuron aplicado ficava retido a menos de 30 cm de profundidade.

No estudo com solo de textura médio arenosa observa-se que, quando da utilização das plantas de pepino como planta indicadora do herbicida tebuthiuron, aos 5 DAS e, sob uma chuva acumulada de 36 mm, o herbicida ficou posicionado na superfície do solo (0-3 cm), já com 65 e 116 mm este deslocou-se até 6-9 cm de profundidade (Tabela 2).

Já, aos 12 DAS, confirmou-se o potencial de lixiviação do herbicida tebuthiuron em solo de textura média arenosa, com o produto posicionando-se na camada de 6-9 cm após uma precipitação acumulada de 36 mm e sob uma precipitação acumulada de 65 mm em 9-12 cm e sob 116 mm o herbicida atingiu a camada de 12-15 cm de profundidade (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de fitotoxicidade de plantas pepino (***Cucumis sativus***) após aplicação do herbicida tebuthiuron em solo de textura médio arenosa, sob diferentes níveis de precipitação. Botucatu/SP.

Perfil Solo (cm)	Precipitação Acumulada											
	5 DAS						12 DAS					
	36 mm		65 mm		116 mm		36 mm		65 mm		116 mm	
0-3	A	5,0 (0,16) a	A	3,7 (0,17) a	A	4,7 (0,22) b	A	99,0 (1,50) a	A	99,7 (1,54) a	A	96,2 (1,43) a
3-6	B	0,0 (0,00) a	AB	1,2 (0,05) a	B	1,5 (0,12) a	B	84,2 (1,18) a	AB	90,5 (1,27) a	B	65,2 (0,95) b
6-9	B	0,0 (0,00) a	A	3,7 (0,17) b	A	4,0 (0,20) b	C	39,0 (0,67) b	B	82,5 (1,15) a	B	52,5 (0,81) b
9-12	B	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) c	C	16,2 (0,29) b	B	41,2 (0,69) a
12-15	B	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	C	11,2 (0,18) a
15-20	B	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a
20-25	B	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a
25-30	B	0,0 (0,00) a	B	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	D	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a	C	0,0 (0,00) a
F Precipitação (C)				6,677**						6,403**		
F Profundidade (P)				6,446**						241,174**		
F (C) X (P)				2,813**						6,353**		
C.V. (%)				236,6						27,3		
d.m.s. (C)				0,09						0,22		
d.m.s. (P)				0,12						0,29		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05); Os dados foram transformados "y = arco seno (raiz (x / 100))".

Estes resultados mostraram que a movimentação do tebuthiuron no perfil do solo dependeu da quantidade de precipitação acumulada no perfil do solo médio arenoso. Matallo et al. (2004) estudaram o risco de contaminação das águas subterrâneas com o herbicida tebuthiuron através de estudos com lisímetro, concluíram que há existência de risco de lixiviação, principalmente quando o herbicida é aplicado em solos arenosos e devido a fatores de dispersão e/ou convecção atribuído ao solos de colunas.

Para maioria dos agroquímicos em um solo como Neossolo Quartzarênico o tempo de percurso no perfil do solo é causado devido ao menor valor de capacidade de campo, resultando em um maior potencial de lixiviação, o que permitiu estimar que cerca dos 54% do tebuthiuron aplicado na superfície do solo pode atravessar os primeiros 120 cm de um Neossolo Quartzarênico (SPADOTTO et al., 2002). Nas condições do estudo ora avaliado o herbicida tebuthiuron também apresentou grande potencial de lixiviação no solo Latossolo Vermelho-Amarelo.

CONCLUSÃO

O herbicida tebuthiuron caracterizou-se por ter sua mobilidade restrita até a profundidade de no máximo 12 cm no perfil do solo de textura argilosa e até 15 cm no solo médio arenoso, independente da precipitação acumulada avaliada, e as plantas de pepino mostraram-se adequadas para serem utilizadas neste tipo de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DORNELAS SOUZA, M. et al.. Adsorção e lixiviação de tebuthiuron em três tipos de solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.25, n.4, p.1053-1061, 2001.

GOMES, M.A.F. et al. Monitoramento do herbicida tebutiuron em dois solos representativos das áreas de recarga do aqüífero Guarani. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.10, n.2, p.479-483, 2006.

INOUE, M.H. et al. Performance de associações de herbicidas em cana-de-açúcar (***Saccharum officinarum***) **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.6, n.2, p.32-41, 2007.

MATALLO, M.B. et al. Sorption, degradation and leaching of tebuthiuron and diuron in soil columns. **Journal of Environmental Science and Health, Part B:** – Pesticides, Food Contaminants and Agricultural Wastes, v.40, n.1, p.1-6, 2004.

NEGRISOLI, E. et al. Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.621-628, 2007.

PIRES, F.R. et al. Fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron utilizando-se espécies cultivadas para adubação verde. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.711-717, 2005.

SOUZA, E.L.C. et al.Comportamento do tebuthiuron em solo de cultivo de cana-de-açúcar utilizando lisímetro de drenagem modificado. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.157-163, 2008.

SPADOTTO, C.A.; GOMES, M.A.F.; HORNSBY, A.G. Pesticide leaching potential assessment in multilayered soils. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.12, p.1-12, 2002.

SELETIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO À HERBICIDAS GRAMINICIDAS INIBIDORES DA ENZIMA ACCase EM APLICAÇÃO DE PRÉ-SEMEADURA

BLAINSKI, E. (Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda, Assis Chateaubriand/PR - ederblainski@gmail.com), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), SOUZA, J. I. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - souza.agronomia@gmail.com), SILVA, D. L. (Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda - diegoluchinito@gmail.com), SILVA, R. P. (Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda - 87ricartysilva@gmail.com)

RESUMO: Uma das alternativas de manejo de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate na pré-semeadura do milho é a aplicação de glyphosate associado a herbicidas inibidores da enzima ACCase, que em contra partida, podem causar injúrias à cultura. Nesse sentido, três experimentos foram realizados com o objetivo de avaliar a seletividade dos híbridos de milho Agroeste 1590 YieldGard, Dow 2B433 Power e Dow 2B433 Liberty Link à aplicação em pré-semeadura de glyphosate associado a herbicidas inibidores da ACCase. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cletodim (Poquer® 108 e 192 mL ha^{-1}); haloxifope (Verdict® 54 mL ha^{-1}); quizalofop-p-tefuril (Panther® 72 mL ha^{-1}); tepraloxidim (Aramo® 100 mL ha^{-1}); fluazifope-p-butílico (Fusilade 250 EW® 250 mL ha^{-1}); fenoxaprope-p-etílico (Podium EW® 110 mL ha^{-1}) e testemunha capinada. Todos os graminicidas proporcionaram injúria nos híbridos de milho, constituindo sintomas de clorose e/ou rocheamento entre as nervuras, que evoluíram para necrose, principalmente, no tratamento com fluazifope-p-butílico. Os híbridos Agroeste 1590 YieldGard e Dow 2B433 Power não apresentaram produtividade afetada negativamente pelos graminicidas, ao passo que, o híbrido Dow 2B433 Liberty sofreu redução significativa de produtividade com fluazifope-p-butílico.

Palavras-chave: *Zea mays*, graminicadas, híbridos de milho, produtividade.

INTRODUÇÃO

Após a introdução de culturas transgênicas resistentes ao herbicida glyphosate, aumentou-se o número de aplicações de produtos com esse principio ativo, intensificando, o processo de seleção de biótipos de plantas daninhas resiste ao glyphosate. Dentre elas, destaca-se a *Digitaria insularis* (CHISTOFFOLETI et al., 2009). O capim-amargoso é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, onde é frequentemente encontrada em pastagens, lavouras de café, pomares, beira de estradas e terrenos baldios.

Atualmente, essa espécie vem se transformando em uma das mais importantes infestantes, principalmente por formar touceiras e florescer praticamente durante todo o verão (LORENZI, 2000). Além disso, apresenta propagação por rizomas, assim como por sementes que facilmente são distribuídas pelo vento (KISSMANN,1997; LORENZI, 2000).

Uma das alternativas de manejo de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate na dessecação que antecede a semeadura da cultura do milho, é a utilização de glyphosate associado aos herbicidas inibidores da enzima ACCase. No entanto, esses herbicidas graminicidas apresentam atividade no solo, e em determinadas situações podem proporcionar injúrias à cultura.

Neste contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade dos híbridos de milho Agroeste 1590 YieldGard, Dow 2B433 Power e Dow 2B433 Liberty Link à aplicação em pré-semeadura de glyphosate associado a herbicidas inibidores da ACCase.

MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram conduzidos na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR, em latitude 24°17'41,97" Sul, longitude 53°35'24.50" Oeste, e altitude média de 315 m. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico típico (15,0% de areia; 12,5% de silte e 72,5% de argila).

A semeadura dos híbridos de milho Agroeste 1590 YieldGard (experimento1), Dow 2B433 Power (experimento 2) e Dow 2B433 Liberty Link (experimento 3) foi realizada em 25/02/2013, utilizando adubação de base de 300 kg ha^{-1} de 08-20-20 (NPK), densidade de 5,75 sementes por metro e espaçamento entrelinhas de 80 cm. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais de 30,0 m^2. Os tratamentos foram constituídos de cletodim (Poquer® 108 e192 g i.a. ha^{-1}); haloxifope (Verdict® 54 g i.a. ha^{-1}); quizalofop-p-tefuril (Panther® 72 g i.a. ha^{-1}); tepraloxidim (Aramo® 100 g i.a. ha^{-1}); fluazifope-p-butílico (Fusilade 250 EW® 250 g i.a. ha^{-1}); fenoxaprope-p-etílico (Podium EW® 110 g i.a. ha^{-1}) e testemunha capinada.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no final da tarde de 25/02/2013 logo após a semeadura dos experimentos, utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com pontas leque XR 110.02, pressão de 2,0 kgf cm^{-2} e volume de calda de 200 L ha^{-1}. As condições metereológicas média nas aplicações foram umidade relativa do ar de 65%, temperatura média do ar de 27,5°C e velocidade dos ventos de 1,5 km h^{-1}.

As características avaliadas foram: fitointoxicação da cultura aos 22 dias após a aplicação (DAA) (estádio da cultura V1/V2), onde 0% significou ausência de injúria e 100% morte das plantas (SBCPD, 1995), e produtividade de grãos da cultura corrigida para 14% de umidade, considerando três linhas centrais das parcelas.

Os dados foram submetidos a analise de variância pelo teste F, e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi possível observar efeito significativo dos tratamentos graminicidas em relação à fitointoxicação, porcentagem de injúria, dos três híbridos de milho (Tabela 1). De forma geral, os sintomas observados foram constituídos por clorose e/ou rocheamento entre as nervuras, que evoluíram para necrose dos tecidos. Para o híbrido Agroeste 1590 YieldGard, constatou que todos os herbicidas proporcionaram injúrias da ordem de 10,5% a 25,0%, com destaque para fluazifope-p-butílico, que apresentou o maior nível de dano. A resposta foi semelhantemente observada para os híbridos Dow 2B433 Power e Dow 2B433 Liberty Link, onde as injúrias oscilaram de 3,25% a 25,75%, sendo, as maiores reduções da parte aérea das plantas foram constatadas fluazifope-p-butílico (250 g ha^{-1}) e cletodim (192 g ha^{-1}). Assim, a fitointoxicação foi variável entre os tratamentos com os herbicidas graminicidas inibidores da enzima ACCase e de forma distinta entre os híbridos de milho avaliados.

Quanto à produtividade de grãos (Tabela 2), não foi observado diferença significativa entre os tratamentos graminicidas em comparação à testemunha para os híbridos Agoreste 1590 YieldGard e Dow 2B433 Power. No entanto, para o híbrido Dow 2B433 Liberty Link foi observado efeito negativo dos tratamentos graminicidas, tendo o fluazifope-p-butílico apresentou a menor produtividade. Desta forma, entre os graminicidas avaliados, o fluazifope-p-butílico não se apresentou seletivo, podendo comprometer a produtividade da cultura para híbridos mais sensíveis, quando utilizados em condições semelhantes de pré-semeadura no manejo de capim-amargoso.

Tabela 1. Fitointoxicação, em porcentagem de redução da parte aérea, observada em três híbridos de milho após a aplicação dos graminicidas. Assis Chateaubriand/PR, 2013.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Fito em % de redução da parte aérea aos 22 DAA[/1]		
		Agroeste 1590 YG	Dow 2B433 Power	Dow 2B433 Liberty Link
testemunha	-	0,00 a	0,00 a	0,00 a
cletodim	108	10,50 b	13,25 b	3,25 a
cletodim	192	16,00 b	20,25 c	13,25 c
haloxifope	54	13,75 b	15,00 b	9,75 b
quizalofop-p-tefuril	72	13,50 b	15,25 b	10,75 b
tepraloxidim	100	12,25 b	10,50 b	15,25 c
fluazifope-p-butílico	250	25,00 c	24,50 c	25,75 d
fenoxaprope-p-etílico	110	11,50 b	13,25 b	11,50 b
Fcal	-	20,91*	20,18*	28,95*
CV(%)	-	23,91	23,91	25,96

- Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha pertencem ao mesmo grupo de médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. *= Significativo. [NS]= Não significativo. [/1]=Dias após a aplicação.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos graminicidas observado na produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de três híbridos de milho. Assis Chateaubriand/PR, 2013.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Produtividade (kg ha^{-1}) em três híbridos de milho		
		Agroeste 1590 YG	Dow 2B433 Power	Dow 2B433 Liberty Link
testemunha	-	93744 a	93705 a	9943 a
cletodim	108	90155 a	88400 a	9459 a
cletodim	192	87722 a	88600 a	8892 a
haloxifope	54	82266 a	95427 a	9514 a
quizalofop-p-tefuril	72	87900 a	90055 a	9870 a
tepraloxidim	100	84789 a	91488 a	9208 a
fluazifope-p-butílico	250	81216 a	81161 a	6374 b
fenoxaprope-p-etílico	110	91916 a	92361 a	9729 a
Fcal	-	1,07	$2,07^{NS}$	10,19*
CV(%)	-	9,88	9,36	8,50

- Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha pertencem ao mesmo grupo de médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. *= Significativo. ^{NS}= Não significativo. $^{/1}$=Dias após a aplicação.

Portanto, estes resultados evidenciam que existe resposta diferente entre os híbridos de milho comercializados quanto à seletividade dos graminicidas. Sugerindo que pesquisas devem ser realizadas em busca de um intervalo seguro da aplicação até a semeadura da cultura, para que a produtividade não seja afetada negativamente.

CONCLUSÕES

Os herbicidas cletodim, haloxifope, quizalofop-p-tefuril, tepraloxidim, fluazifope-p-butílico, fenoxaprope-p-etílico proporcionaram injúrias visuais nos híbridos de milho Agroeste 1590 YieldGard, Dow 2B433 Power e Dow 2B433 Liberty Link, sendo, esses sintomas mais severos para fluazifope-p-butílico.

Os híbridos de milho Agroeste 1590 YieldGard, Dow 2B433 Power não tiveram a produtividade afetada negativamente pelos herbicidas cletodim, haloxifope, quizalofop-p-tefuril, tepraloxidim, fluazifope-p-butílico e fenoxaprope-p-etílico.

O herbicida fluazifope-p-butílico reduziu significativamente a produtividade do híbrido Dow 2B433 Liberty Link.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (Digitaria insularis) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo.** Lisboa, Portugal, 2009.

LORENZI, H.J. **Plantas daninhas do Brasil.** 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 607p..

KISSMANN, K.G. **Plantas inferiores e monocotiledôneas**. In... Plantas infestantes e nocivas. São Bernardo do Campo: BASF, 1997. T. 1, 824 p.

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

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MANDIOCA SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

DIAMANTINA DA COSTA, S. S. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – sarahdiamantina@yahoo.com.br), FERREIRA E. A. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – evanderalves@yahoo.com.br), MOTTA M. C. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – motamarcelamm@hotmail.com), VALADÃO SILVA, D. (UFV – VIÇOSA/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), MATOS, C. C. (UFV – VIÇOSA/MG - chrisconmatos@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: Em decorrência de a mandioca ser uma cultura que não apresenta um grande impacto no cenário produtivo nacional, não existe grande interesse por parte de empresas de defensivos em registrarem seus produtos para a esta cultura. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho investigar o efeito de diferentes herbicidas no crescimento de mandioca bem como a sensibilidade da cultura a esses produtos. Para isso, foi conduzido um experimento em ambiente protegido, onde os tratamentos constaram de plantas de mandioca tratadas com os herbicidas bentazon, clomazone, fomezafen, fluazifop-p-buthyl, glyphosate, nicossulfuron, chlorimuron-ehtyl, a mistura fluazifop-p-buthyl + fomesafen e sulfentrazone. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, para a avaliação da toxidade foi utilizado o arranjo fatorial 10 x 4 (9 herbicidas + testemunha e 4 épocas de avaliação, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas). O herbicida fluzifop-p-buthyl foi o produto que menos afetou o crescimento das plantas. As plantas tratadas com o nicosulfuron o chlorimuron, promoveram maior redução no crescimento da cultura, destacada pela baixa produção massa da matéria seca da parte aérea e redução na estatura de plantas. Fomezafen, bentazon e clomazone promoveram uma razoável redução na taxa de crescimento da mandioca, considerando que esses produtos apresentam potencial para uso em campo para controle de plantas daninhas na cultura da mandioca.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, seletividade, análise de crescimento, IAC-12.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) considerada entre todas as culturas como a de mais alta produtividade de calorias, de maior eficiência biológica como fonte de energia, além de apresentar boa adaptação a solos deficientes em nutrientes (Nassar, 2006) tem papel de destaque na indústria, alimentação humana e animal (Lorenzi e Dias, 1993), além

de estar entre as principais culturas, que apresentam, para os próximos anos, potencial de crescimento de área significativo no país.

Os ciclos de colheita da mandioca são variáveis de acordo com o destino final da sua produção. Observam-se nestas áreas de plantio várias infestações de plantas daninhas. A interferência imposta por essas plantas à mandioca pode provocar decréscimos na produção da cultura, sendo relatadas reduções de aproximadamente 90%, quando não se efetua o controle (Moura; 2000; Johanns & Contiero, 2006). Além disso, causam redução no crescimento da parte aérea, estande final de plantas e o número de raízes por planta (Carvalho et al., 1990; Johanns & Contiero, 2006).

Em decorrência de a mandioca ser uma cultura que não apresenta um grande impacto no cenário produtivo nacional, quando comparado a culturas de maior expressão como soja, milho e cana-de-açúcar, não existe grande interesse por parte de empresas de defensivos em registrarem seus produtos para a esta cultura. Isso explica em parte o porquê de existirem poucos produtos registrados para a cultura, apesar de a pesquisa já ter comprovado através de vários ensaios experimentais, a eficácia e seletividade de determinados produtos.

Assim, a falta de informações técnicas específicas, pode levar produtores de mandioca a utilizarem práticas de manejo de plantas daninhas recomendadas para outras culturas. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho investigar o efeito de diferentes herbicidas no crescimento de mandioca, bem como a sensibilidade da cultura a esses produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Diamantina/MG, em ambiente protegido, mantido sob temperatura entre 22 e 27 ºC e iluminação natural. As unidades experimentais constaram de vasos plásticos com volume de 8 dm^{-3}, perfurados no fundo, contendo Latossolo Vermelho, corrigido e adubado de acordo com a análise de solo, com incorporação do calcário e adubado um mês antes da implantação do experimento. Foram plantadas duas manivas com uma gema de cada da cultivar IAC-12 por vaso.

Os tratamentos constaram de plantas de mandioca tratadas com os herbicidas bentazon (720g i.a. ha^{-1}), clomazone (340g i.a. ha^{-1}), fomezafen (250g i.a. ha^{-1}), fluazifop-p-buthyl (250g i.a. ha^{-1}), glyphosate (360g i.a. ha^{-1}), nicossulfuron (60g i.a. ha^{-1}), chlorimuron-ehtyl (15g i.a. ha^{-1}), a mistura fluazifop-p-buthyl + fomesafen (200 + 250g i.a. ha^{-1}) e sulfentrazone (600g i.a. ha^{-1}). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro

repetições, para a avaliação da toxidade foi utilizado o arranjo fatorial 10 x 4 (9 herbicidas + testemunha e 4 épocas de avaliação, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas).

A aplicação dos herbicidas foram realizadas aos 30 dias após o plantio, quando as plantas de mandioca apresentavam cerva de 30 centímetros de altura, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado à CO_2, com pressão constante 200 kPa, equipado com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo, com velocidade de 1 m segundo^{-1}, atingindo faixa aplicada de 50 cm de largura, propiciando volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), efetuo-se a avaliação da massa da matéria seca do caule e das folhas (MSC e MSF – (g)), foi determinada em balança de precisão. Foi calculada ainda a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA =MSC+MSF - g), a área foliar especifica (AFE = AF/MSF – cm^2/g) e a taxa de crescimento da cultura (TCC = MSPA/Nº de dias até a colheita – g/dia).

Os dados foram submetidos a analise de variância e ao Critério de Agrupamento de Sckot Knot foi a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se redução da massa da matéria seca do caule (MSC) para todos os tratamentos herbicidas em relação à testemunha, sendo que, o maior decréscimo foi observado nas plantas de mandioca tratadas com bentazon, nicosulfuron e chlorimuron (Tabela 1).

Mesmo comportamento foi constatado para a massa da matéria seca das folhas (MSF), onde o chlorimuron destacou-se com o tratamento que mais afetou negativamente a MSF das plantas de mandioca, considerando que plantas tratadas com fluazifop-p-buthyl não apresentaram diferença em relação à testemunha (Tabela 1) (Silva et al. (2012)). Trabalhando com diferentes herbicidas verificaram que quanto ao acúmulo de matéria seca de folhas, verificou-se sensibilidade da aplicação dos herbicidas; apenas nos tratamentos à base de bentazon, fluazifop-p-butil, mesotrione e tembotrione não diferiram estatisticamente da testemunha. De acordo com Viana et al. (2001), a redução do crescimento da parte aérea contribui para diminuição do tecido fotossintético, o que prejudica o acúmulo de carboidratos para as raízes, afetando a produção final da cultura.

Tabela 1. Massa da matéria seca do caule (MSC), massa da matéria seca das folhas (MSF), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), taxa de crescimento da cultura (TCC), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), relação folha/colmo (RF/C), estatura (EST) e diâmetro do colmo (DIA) de plantas de mandioca submetida a aplicação de diferentes herbicidas.

Tratamentos	**MSC**	**MSF**	**MSPA**	**TCC**	**AF**	**AFE**
----------(g)----------				(g dia^{-1})	(cm^2)	(cm^2 g^{-1})
Bentazon	0,35 c	1,83 c	2,18 d	0,037 d	440,09 a	257,66 a
Clomazone	0,77 b	2,86 b	3,62 b	0,062 b	562,31 a	205,96 a
Fomesafen	0,59 b	2,22 c	2,82 c	0,047 c	332,76 b	148,54 b
Fluazifop-buthyl	1,10 a	3,71 a	4,81 a	0,082 a	460,12 a	124,95 b
Nicossulfuron	0,41 c	0,98 d	1,39 d	0,022 d	130,43 c	108,77 b
Chlorimuron-ethyl	0,40 c	0,43 d	1,84 d	0,032 d	151,40 c	106,25 b
Fomesafen+Fluazifop	0,62 b	2,53 b	3,19 c	0,052 c	350,22 b	139,13 b
Testemunha	1,19 a	3,72 a	4,91 a	0,080 a	381,45 b	104,86 b
CV(%)	24,88	24,06	22,75	23,89	25,24	34,29

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Critério de Sckott Knott a 5% de probabilidade (Silva 2012*)*.

Com relação à massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), observou-se que plantas tratadas com fluazifop-p-buthyl não diferiram das parcelas isentas da aplicação de herbicidas, sendo o nicosulfuron e o chlorimuron os produtos que promoveram maior efeito negativo na MSPA das plantas de mandioca.

Todos os herbicidas testados promoveram a redução da taxa de crescimento da cultura (TCC), exceto o fluazifop-p-buhyl, sendo os valores de TCC observados para as plantas tratadas com esse herbicida semelhante aos observados para a testemunha, bentazon, nicosulfuron e chlorimuron foram os herbicidas que mais afetaram negativamente a TCC.

Os herbicidas nicosulfuron e chlorimuron promoveram redução da área foliar (AF) das plantas de mandioca, já para os produtos bentazon, clomazone e fluazifop-p-buthyl constatou-se incremento da AF em relação às parcelas que não foram tratadas com nenhum produto.

A área foliar especifica (AFE) da uma idéia de espessura da folha, isto é, quando maior AFE menor será a espessura lâmina foliar, assim, pode-se afirmar que o bentazon e o clomozane promoveram um maior espessamento das folhas de plantas de mandioca tratadas com esses produtos.

CONCLUSÕES

O fluzifop-p-buthyl foi o produto que menos afetou o crescimento das plantas. Já o nicosulfuron o chlorimuron, promoveram maior redução no crescimento da cultura, destacada pela baixa produção massa da matéria seca da parte aérea e redução na estatura de plantas. Fomezafen, bentazon e clomazone promoveram uma razoável redução na taxa de crescimento da mandioca, considerando que esses produtos apresentam potencial para uso em campo para controle de plantas daninhas na cultura da mandioca.

AGRADECIMENTO

CNPq, CAPES, FAPEMIG e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J.E.B. et al. Período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca em três ecossistemas do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.9, n.1, p.29-40, 1990.

LORENZI, J.O.; DIAS, C.A.C. **Cultura da mandioca**. Campinas: CATI, 1993. 41p. (Boletim Técnico, 211).

MOURA, G.M. Interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Estado do Acre. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.451-456, 2000.

NASSAR, N.M.A. Mandioca: Opção contra a fome. Estudos e Lições no Brasil e no mundo**. Ciência Hoje**, v.39, n.231,p.30-36, 2006.

SILVA, D.V. et al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta daninha**, v.30, n.4, p.835-841, 2012.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R. Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Sci.**, v. 23, n. 5, p. 1263-1269, 2001.

INFLUÊNCIA DA ÁGUA E DA VINHAÇA NA DISPONIBILIDADE DIURON, HEXAZINONE E TEBUTHIURON NO SOLO

MATOS, A. K. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – karollyna_matos1991@yahoo.com), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), GOMES, G. L. G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – giovanna.gomes@fca.unesp.br), BELAPART, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com.com), CASTRO, G. M. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da água, água após passar pela palha de cana-de-açúcar e vinhaça na disponibilidade dos herbicidas diuron+hexazinone e tebuthiuron em solos com características físico-químicas diferentes. Para tanto, utilizou-se 31 amostras de solos com propriedades distintas, as quais foram dispostas em bandejas e submetidas à aplicação dos herbicidas. Em seguida, foram acondicionadas em cartuchos plásticos, sendo saturadas com água deionizada, água de lavagem de palha e vinhaça, sendo utilizadas três repetições por tratamento em cada solo. Posteriormente, realizou-se duas extrações, sendo na primeira quantificados os herbicidas presentes na solução do solo e na segunda a extração total do herbicida remanescente no solo para determinação da porcentagem de recuperação de cada herbicida testado, pelo sistema LC-MS/MS. A adição de vinhaça reduziu disponibilidade do diuron e tebuthiuron na solução do solo, enquanto que para o hexazinone todos tratamentos apresentaram disponibilidade semelhante. A frequência de disponibilidade variou de acordo com o herbicida, o solo ou o tratamento utilizado. Os maiores valores ocorreram com aplicação do hexazinone e o tebuthiuron. Contudo, o diuron para a maior parte das amostras, cerca de 6% do total aplicado foi disponibilizado na solução do solo.

Palavras-chave: cromatografia, frequência, herbicidas e solução do solo.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, com sistema de produção intensivo que demanda grande quantidade de herbicidas no controle de plantas daninhas, buscando reduzir os efeitos negativos de sua presença e garantir a alta produtividade dos canaviais. A maioria das moléculas registradas para a cultura da cana-de-açúcar são aplicadas em pré-emergência e, geralmente, apresentam alta mobilidade e efeito residual prolongado nos solos (PEÑAHERREA-COLINA et al., 2005; BLANCO et al., 2010).

O sistema de produção com ou sem a presença de palhada, tal como, a aplicação de

vinhaça na fertirrigação dos canaviais, podem levar a alterações dos atributos físico-químicos do solo e na disponibilidade dos herbicidas na solução do solo. A compreensão dos processos associados à sorção possibilita recomendações mais precisas quanto às doses usadas e à necessidade de adequação do controle químico segundo as características do solo e do manejo da área.

Partindo deste pressuposto, o trabalho teve por objetivo avaliar a influência da água, água após passar pela palha de cana-de-açúcar, e vinhaça na disponibilidade de alguns dos principais herbicidas utilizados em cana-de-açúcar (diuron+hexazinone e tebuthiuron) em solos com diferentes características.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no laboratório no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à FCA – UNESP, Botucatu. Para tanto, foram feitas duas extrações, onde, na primeira quantificou-se os herbicidas presentes na solução do solo e na segunda a extração total do herbicida remanescente no solo, e por meio de solução contendo solvente, quantificou-se o total de herbicida em cada amostra de solo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, utilizando três tratamentos (água, água de lavagem de palha e vinhaça) e três repetições. Os herbicidas diuron + hexazinone (Velpar K – 1404 + 396 g i.a. ha^{-1}) e tebuthiuron (Combine 500 SC – 1200 g i.a. ha^{-1}) foram aplicados em conjunto e as doses de cada um deles foram as mesmas para os trinta e um solos. Após a pulverização, pesou-se 4 g de cada amostra de solo, acondicionadas em cartuchos plásticos (CARBONARI, 2009). Os cartuchos foram saturados com água deionizada, água de lavagem de palha ou vinhaça e permaneceram em repouso durante 18 horas em geladeira (8 ± 3 °C). As amostras foram centrifugadas e logo após a solução coletada, sendo filtrada em seringas plásticas. O sobrenadante foi diluído cinquenta vezes em frascos do tipo “vials”, os quais foram lacrados e armazenados em geladeira até o momento da quantificação dos herbicidas, pelo sistema LC-MS/MS composto por Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC) acoplado ao espectrômetro de massas.

Os mesmos cartuchos submetidos à primeira extração, foram utilizados para a extração do total de herbicida remanescente no solo. O método utilizado foi desenvolvido e validado no laboratório NUPAM, no qual usou-se uma solução extratora de cloreto de cálcio que permitiu recuperar a quantidade de herbicida remanescente em cada cartucho de solo.

Os modelos de regressão linear mostraram bons ajustes para as concentrações dos herbicidas na solução do solo. As porcentagens de disponibilidade dos herbicidas em cada uma das amostras, considerando-se cada cartucho uma repetição, foram ajustados pelo modelo de Gompertz (F = e^(a-e^(-bc*X))), utilizando-se do programa estatístico SAS, para representar a frequência acumulada (F) da disponibilidade em percentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para o diuron e tebuthiuron permitiram constatar o aumento na disponibilidade dos herbicidas na solução do solo, quando as amostras foram saturadas com vinhaça (Figura 1A e 1B), sendo que as maiores concentrações extraídas foram 5, 263 ng g^{-1} e 16,0 ng g^{-1}, respectivamente. Nos tratamentos com aplicação de água de lavagem de palhada e água deionizada, a quantidade do herbicida presente na solução do solo foi semelhante, com alta correlação entre eles (r^2 = 0,9626).

Os tratamentos com água destilada e água de lavagem de palha apresentaram quantidades muito próximas de hexazinone disponível na solução do solo, sendo extraído até 7,231 ng g^{-1} do herbicida. A aplicação de vinhaça causou maior disponibilização do hexazinone em dois solos arenosos e argilosos, encontrando-se de 5,725 a 6,303 ng g^{-1} do hexazinone nestas amostras (Figura 1C).

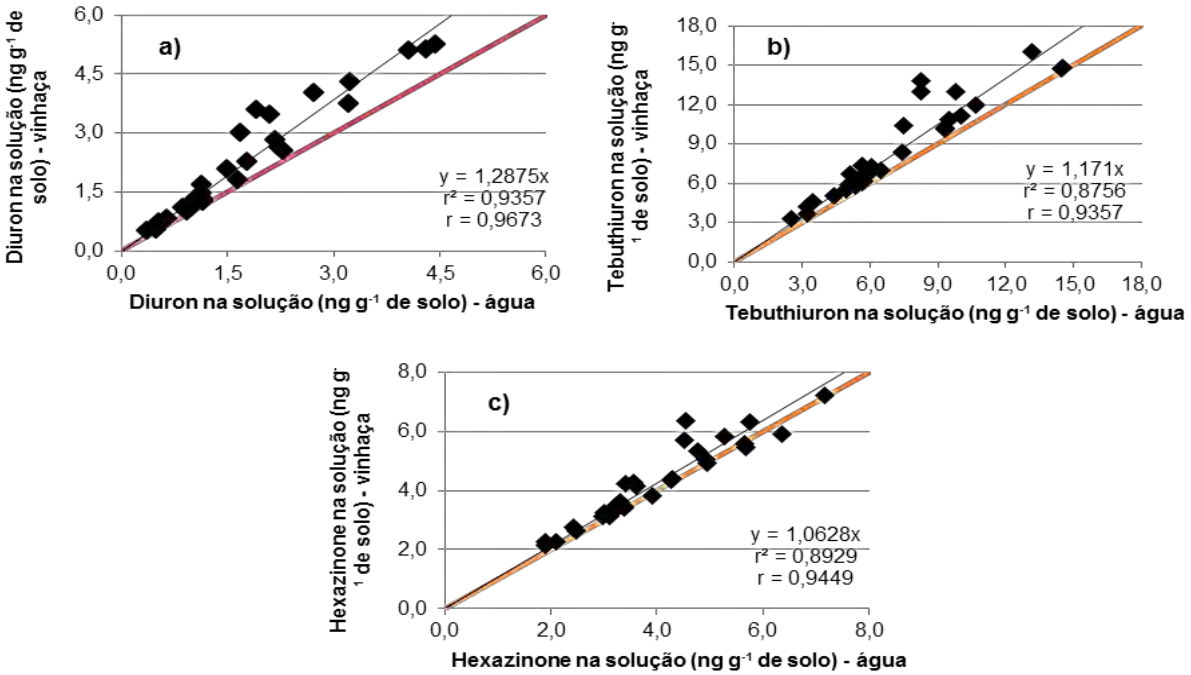


Figura 1. Concentração do diuron (a), tebuthiuron (b) e hexazinone (c) disponível na solução do solo (ng g^{-1}), em função da aplicação de água ou vinhaça. Botucatu, 2014.

A adição de vinhaça nos solos promove elevação do pH, alterações nos atributos eletroquímicos das partículas coloidais do solo e na capacidade de trocas de cátions e ânions (RIBEIRO et al., 2012). Em geral, o potássio disponibilizado pela fertirrigação apresenta alta capacidade de adsorção ao solo (SILVA et al., 2012) e em soluções ácidas as trocas catiônicas tendem a intensificar a competição entre cátions e o H^+ nos sítios de sorção

(NICOCHELLI et al., 2012), e assim, favorecer a disponibilização das moléculas de herbicidas na solução dos solos.

O aumento na disponibilidade destes herbicidas com a aplicação de vinhaça, pode favorecer o arraste das moléculas para as camadas mais profundas do solo, onde a atividade microbiana é menor. Levando assim, ao prolongamento do efeito residual, bem como, os riscos de contaminação do ambiente.

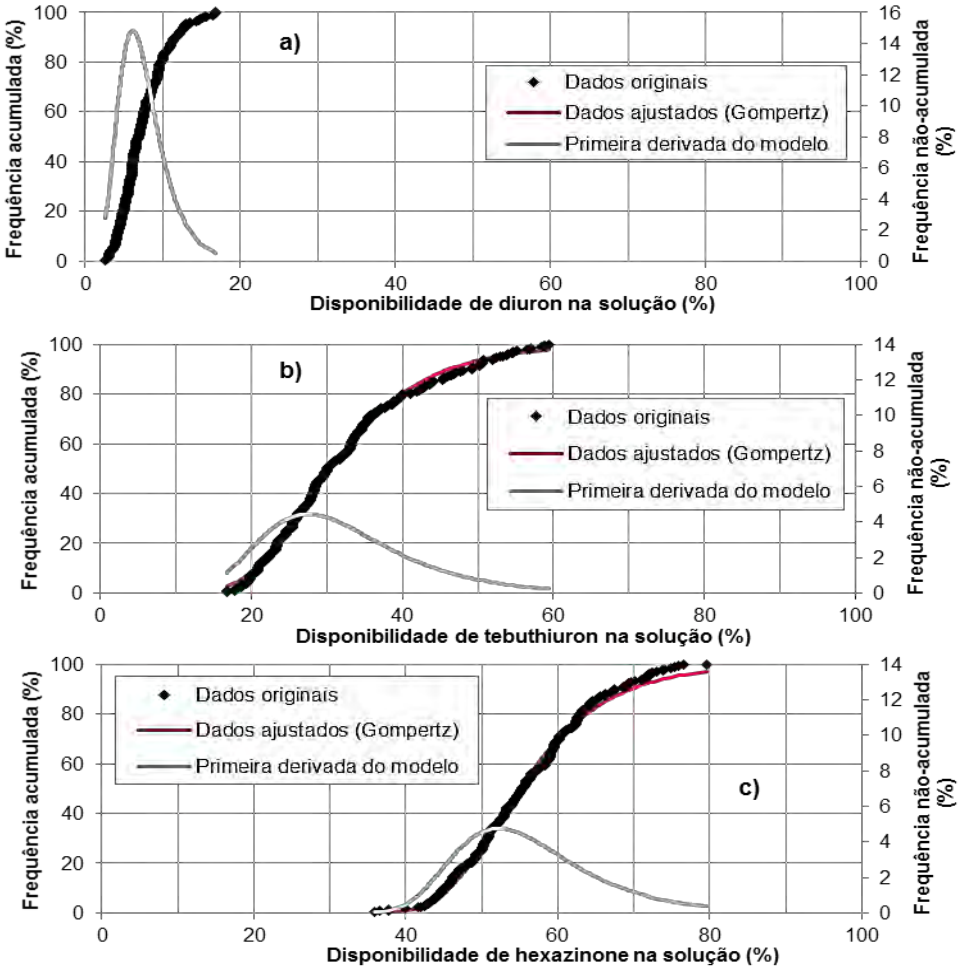


Figura 2. Representação das frequências acumulada e não acumulada da disponibilidade de diuron (a), tebuthiuron (b) e hexazinone (c) no solo (%), em função da saturação do solo com água, água de palhada ou vinhaça. Botucatu, 2014.

O hexazinone e o tebuthiuron apresentaram valores elevados de disponibilização nos solos. Nos gráficos, a medida de moda corresponde ao valor observado com maior frequência, e é determinando pelo ponto máximo da primeira derivada do modelo. Desta forma, as maiores quantidades de massa do hexazinone e tebuthiuron extraídas das amostras foram 52,32% e 28,97%, respectivamente (Figura 2C e 2B). A aplicação do diuron apresentou as menores concentrações do herbicida na solução do solo. O valor mais frequente para este

herbicida nos diferentes solos, independente do tratamento utilizado, foi 6,91% (Figura 2A).

A disponibilidade do hexazinone teve grande variação entre os distintos solos, encontrando-se entre 35 e 80% do herbicida aplicado nas amostras. O comportamento moderado na distribuição da quantidade de herbicida na solução foi observado para o o tebuthiuron (16 a 58%), enquanto o diuron demonstrou menor diferença na disponibilidade do herbicida na solução do solo, variando de 2 a 15%, respectivamente.

CONCLUSÕES

A vinhaça reduziu disponibilização do diuron e tebuthiuron nos solos, aumentando a sua concentração na solução solo. A disponibilidade do hexazinone não foi alterada em função da saturação do solo com água, água de palha ou vinhaça.

As maiores disponibilidades dos herbicidas nos diferentes solos foram para os herbicidas hexazinone e tebuthiuron, enquanto a menor foi observada para o herbicida diuron. O hexazinone e tebuthiuron demonstraram grande variação na disponibilização dos herbicidas nos diferentes solos. A menor variação na frequência de disponibilidade foi verificada para o diuron.

AGRADECIMENTO

À CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, F.M.G. et al. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.71-75, 2010.

CARBONARI, C.A. **Efeito da palha na disponibilidade do herbicida amicarbazone na solução do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

NICOCHELLI, L.M. et al. Sorção de potássio em amostras de solo submetidas à aplicação de vinhaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.7, p.754–760, 2012.

PEÑAHERRERA-COLINA, L.A. et al. Persistência biológica de ametryn, diuron e oxyfluorfen. **Revista de Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.980-987, 2005.

RIBEIRO, B.T. et al. Electrochemical attributes of soils influenced by sugarcane vinasse. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.25-32, 2012.

SILVA, N.F. et al. Distribuição de solutos em colunas de solo com vinhaça. **Irriga**, Botucatu, Edição especial. p.340-350, 2012.

SORÇÃO DO AMICARBAZONE, IMAZAPIC E SULFENTRAZONE EM DIFERENTES SOLOS COM A APLICAÇÃO DE ÁGUA E VINHAÇA

MATOS, A. K. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – karollyna_matos1991@yahoo.com), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), GOMES, G. L. G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – giovanna.gomes@fca.unesp.br), SIMÕES, P. S. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com), CASTRO, G. M. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da água, água após passar pela palha de cana-de-açúcar e vinhaça na capacidade de sorção dos herbicidas amicarbazone, imazapic e sulfentrazone em solos com propriedades físicas e químicas diferentes. Utilizou-se trinta e uma amostras de solos com características distintas, as quais foram dispostas em bandejas e submetidas à aplicação dos herbicidas. Em seguida, foram acondicionadas em cartuchos plásticos, sendo saturadas com água deionizada, água de lavagem de palha e vinhaça, sendo utilizadas três repetições por tratamento em cada solo. Posteriormente, foram feitas duas extrações, onde na primeira quantificou-se os herbicidas presentes na solução do solo e na segunda foi realizada a extração total do herbicida remanescente no solo para determinação da porcentagem de recuperação de cada herbicida testado, pelo sistema LC-MS/MS. O amicarbazone e o imazapic estiveram mais disponíveis na solução dos solos com a aplicação de água e água de lavagem de palha. Contudo, em dez amostras de solo a presença da vinhaça promoveu maior retenção dos herbicidas, fato este, não correlacionado com nenhuma das características do solo ou com os tratamentos utilizados. A frequência de disponibilidade variou de acordo com o herbicida, o solo ou o tratamento utilizado. Os maiores valores ocorreram com aplicação do o imazapic e amicarbazone.

Palavras-chave: cromatografia líquida, herbicidas e solução do solo.

INTRODUÇÃO

A colheita da cana-de-açúcar no Brasil está em plena transição, do sistema tradicional de colheita manual de cana inteira com queima prévia do canavial, para o sistema de colheita mecanizada de cana picada sem queima. Em ambos, é recorrente o uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas e cerca de 241 formulações estão registradas para uso nesta cultura, descritas pelo Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, sendo a maioria recomendada para aplicação em pré-emergência logo após a colheita e com ação no solo (AGROFIT, 2014).

O solo é o principal acumulador dos herbicidas aplicados no sistema solo-planta, que ao entrarem em contato com este, estão sujeitos a processos físico-químicos responsáveis pelo seu destino no ambiente. Portanto, as características dos solos, as propriedades dos defensivos agrícolas e as práticas adotadas no manejo da cultura são considerados como os fatores mais importantes que determinarão a extensão e a intensidade do processo de sorção (SPADOTTO et al., 2003). Deste modo, o trabalho foi realizado para avaliar a influência da água, água após passar pela palha de cana-de-açúcar, e vinhaça na disponibilidade dos herbicidas amicarbazone, imazapic e sulfentrazone, recomendados para a cultura da cana-de-açúcar, aplicados em solos com características diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no laboratório no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à FCA – UNESP, Botucatu. Para tanto, foram feitas duas extrações, onde, na primeira quantificou-se os herbicidas presentes na solução do solo e na segunda a extração total do herbicida remanescente no solo, e por meio de solução contendo solvente, quantificou-se o total de herbicida em cada amostra de solo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, em esquema fatorial 3 x 31, utilizando três tratamentos (água, água de lavagem de palha e vinhaça), trinta e uma amostras de solos e três repetições. Os herbicidas amicarbazone (Dinamic – 1400 g i.a. ha^{-1}), imazapic (Plateau – 122,5 g i.a. ha^{-1}) e sulfentrazone (Boral 500 SC – 800 g i.a. ha^{-1}) foram aplicados em conjunto e as doses de cada um deles foram as mesmas para os trinta e um solos. Após a pulverização, pesou-se 4 g de cada amostra de solo, acondicionadas em cartuchos plásticos (CARBONARI, 2009). Os cartuchos foram saturados com água deionizada, água de lavagem de palha ou vinhaça e permaneceram em repouso durante 18 horas em geladeira (8 ± 3 °C). As amostras foram centrifugadas e logo após a solução coletada, sendo filtrada em seringas plásticas. O sobrenadante foi diluído cinquenta vezes em frascos do tipo “vials”, os quais foram lacrados e armazenados em geladeira até o momento da quantificação da massa dos herbicidas (ng g^{-1} de solo), pelo sistema LC-MS/MS composto por Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC) acoplado ao espectrômetro de massas.

Os mesmos cartuchos submetidos à primeira extração, foram utilizados para a extração do total de herbicida remanescente no solo. O método utilizado foi desenvolvido e validado no laboratório NUPAM, no qual usou-se uma solução extratora de cloreto de cálcio que permitiu recuperar a quantidade de herbicida remanescente em cada cartucho de solo.

Os modelos de regressão linear mostraram bons ajustes para as concentrações dos herbicidas na solução do solo. A partir da soma das massas dos herbicidas obtidas na primeira e na segunda extração calculou-se as porcentagens de disponibilidade dos herbicidas em cada uma das amostras, considerando-se cada cartucho uma repetição, que foram ajustados

pelo modelo de Gompertz (F = e^(a-e^(-bc*X))), utilizando-se do programa estatístico SAS, para representar a frequência acumulada (F) da disponibilidade em percentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de amicarbazone e imazapic extraída na solução apresentou uma alta correlação entre os tratamentos com água deionizada e água de lavagem de palha, não havendo diferenças significativas entre as amostras de solos estudadas. Nos cartuchos saturados com água foram detectadas concentrações de até 13,04 ng g^{-1} de amicarbazone e 2,6 ng g^{-1} de imazapic na solução do solo (Figura 1A e 1B).

A adição de vinhaça promoveu um comportamento semelhante aos demais tratamentos para a maioria dos solos (Figura 1A e 1B). Contudo, em dez tipos solos houve a sorção de uma maior concentração dos herbicidas. Dentre estas amostras, encontram-se solos com características muito distintas, tais como, textura, pH (3,9 – 4,8), teor de argila (9 a 43 g dm^{-3}) e matéria orgânica (63 a 386 g Kg^{-1}). A análise de correlação, não evidenciou uma relação funcional entre as variáveis que esclareçam a redução do potencial de sorção com a presença de vinhaça.

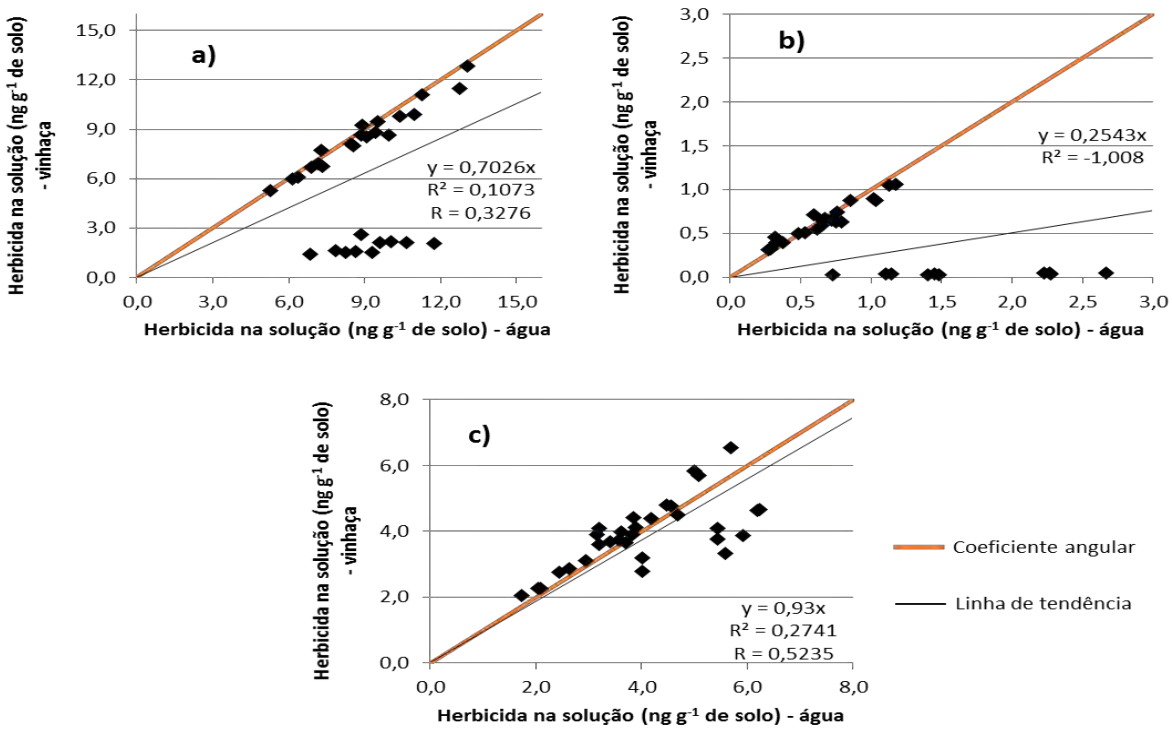


Figura 1. Concentração de amicarbazone (a), imazapic (b) e sulfentrazone (c) disponível na solução do solo (ng g^{-1}), em função da aplicação de água ou vinhaça.

A vinhaça teve pouca influência na disponibilidade do sulfentrazone nos solos, mas em algumas amostras de textura média e arenosa, a adição de vinhaça reduziu a quantidade do herbicida presente na solução do solo (Figura 1C).

A disponibilidade do amicarbazone nos tratamentos com água e água de palhada pode ser justificada pela alta solubilidade, 4600 mg L^{-1}, enquanto que para o imazapic e sulfentrazone, pela constante de ionização (pKa - 3,9). Em geral, a sorção de herbicidas ácidos como o imazapic é inferior a bases fracas ou não-ionizáveis, devido à maior influência do pH do solo, quando comparado à matéria orgânica e ao K_d (OLIVEIRA et al., 2001).

O pH da vinhaça utilizada era baixo (4,2), quando comparado a água deionizada e a água de lavagem de palha (pH $\geq$ 7), característica que pode ter contribuído para menor disponibilidade no solo, reduzindo a solubilidade do herbicida. De acordo com Kraemer et al. (2009), com valores de pH elevados a sorção dos herbicidas do grupo das imidazolinonas é reduzida em decorrência do predomínio da forma aniônicas das moléculas (COO-), que são repelidas pelas cargas negativas presentes na matriz do solo, permanecendo mais disponíveis na solução.

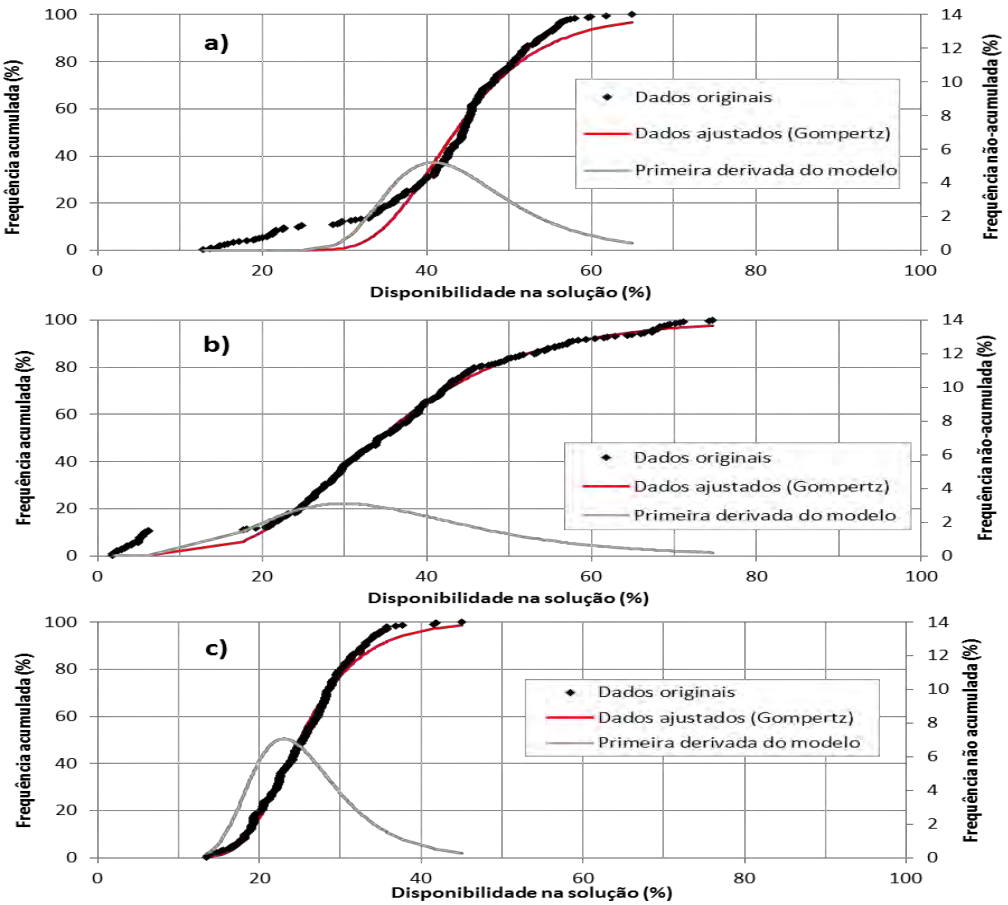


Figura 2. Representação das frequências acumulada e não acumulada da disponibilidade de amicarbazone (a), imazapic (b) e sulfentrazone (c) no solo (%), em função da saturação do solo com água, água de palhada ou vinhaça.

O amicarbazone e o imazapic apresentaram as maiores frequências de disponibilização dos herbicidas nos solos. Nos gráficos, a medida de moda representa o valor observado com maior frequência, e é determinando pelo ponto máximo da primeira derivada do modelo. Assim, as maiores quantidades de massa de amicarbazone e imazapic extraídas das amostras foram 40,81% e 30,30%, respectivamente (Figura 2A e 2B). O sulfentrazone apresentou uma disponibilização de 25,16% do total aplicado (Figura 2C).

Houve uma grande variação da disponibilidade do imazapic nas diferentes amostras de solo, encontrando-se entre 6 a 74% do total de herbicida aplicado (Figura 2B). Para o amicarbazone e o sulfentrazone ocorreu distribuição moderada na quantidade de herbicida presente na solução do solo, sendo disponibilizado de 24 a 74% e 13 a 45% do total aplicado, respectivamente (Figura 2A e 2C).

CONCLUSÕES

O amicarbazone e o imazapic foram disponibilizados em maiores concentrações na solução dos solos com a aplicação de água e água de lavagem de palha. Todavia, a disponibilidade do sulfentrazone não foi alterada em função da aplicação da água, água de palha ou vinhaça nos solos.

O amicarbazone esteve mais disponível na solução do solo, que o imazapic e o sulfentrazone.

AGRADECIMENTO

À CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Informações do registro de agrotóxicos e afins constantes – MAPA**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: mai. 2014.

CARBONARI, C.A. **Efeito da palha na disponibilidade do herbicida amicarbazone na solução do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

KRAEMER, A.F. et al. Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas – revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p.629-639, 2009.

OLIVEIRA JR, R.S. et al. Sorption and leaching potential of herbicides on Brazilian soils. **Weed Research**, Oxford, v.41, n.2, p.97-110, 2001.

SPADOTTO, C.A. et al. Sorção do herbicida 2,4-D em solos brasileiros. **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v.13, p.103-110, 2003.

ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DO HERBICIDA ROUNDUP ULTRA® UTILIZADA PARA O CONTROLE DE GRAMÍNEAS EXÓTICAS NA FLONA CARAJÁS

SANTOS, R.T.S. (UFRA- Parauapebas/PA-renata.thaysa@ufra.edu.br), OLIVEIRA, M.F. (UFRA, Parauapebas/PA- mailson.freire@ufra.edu.br), VIANA, R.G. (UFRA-Belém/PA-rafael.gomes@ufra.edu.br), COSTA, Y.K. S (UFRA, Parauapebas/PA-yanna.santos@ufra.edu.br), BRAGA, R.K.A. (UFRA, Parauapebas/PA – raildo.kissingen@ufra.edu.br), EVANGELISTA, D. V. P.(UFRA, Parauapebas/PA – dj.avanpaixao@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a atividade microbiana como bioindicadora do impacto ambiental da formulação comercial Roundup Ultra® em solo da zona de amortecimento do projeto mineral S11D, em Canaã dos Carajás-PA. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com quatro repetições e dois tratamentos, sendo: aplicação da formulação Roundup Ultra® na dose de 790 g ia. ha^{-1} e uma testemunha, sem aplicação de herbicida. Foi avaliado a atividade respiratória, o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico em duas épocas: zero dia e 28 dias após a aplicação do herbicida. Houve impacto no CBM ao zero dia após a aplicação do herbicida, porém sem distinção da testemunha aos 28 dias após a aplicação. A formulação Roundup Ultra® apresentou semelhança para o CBM aos 28 dias após a aplicação do herbicida. O herbicida não proporciona impacto na microbiota edáfica com relação à atividade respiratória e quociente metabólico.

Palavras-chave: Glyphosate, herbicida, mineração

INTRODUÇÃO

Gramíneas do gênero *Brachiaria*, são plantas oriundas da África e foram introduzidas no Brasil com o intuito da formação de pastagens (PORTES et al., 2000). Devido a características botânicas e fisiológicas essas plantas são comumente utilizadas em áreas de mineração como cobertura vegetal para evitar a erosão de cavas, taludes, estradas e pilhas de estéril. Porém, a presença de plantas exóticas em áreas de proteção ambiental e Florestas Nacionais, são indesejáveis, pois podem reduzir a diversidade de plantas nativas, provocar homogeneização de ecossistemas e competir com espécies nativas (MIJANGOS et al., 2009; ARAÚJO et al., 2003).

O controle de gramíneas do gênero *Brachiaria*, é feito com grande eficiência por meio do uso de herbicidas, principalmente o glyphosate (RODRIGUES, et al., 2010). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne ao impacto ambiental da molécula no desenvolvimento de organismos não alvo.

Uma das maneiras de se avaliar o impacto de herbicidas no solo se faz por meio do uso de bioindicadores, sendo a quantificação da biomassa microbiana, atividade respiratória e quociente metabólico do solo uma importante ferramenta na verificação de impacto (SANTOS et al., 2006). A quantificação da biomassa microbiana possibilita avaliar as mudanças iniciais no conteúdo de matéria orgânica no solo, quando se utilizam práticas agrícolas diversas como aplicação de herbicidas (KINNEY et al., 2005).

As mudanças na biomassa microbiana podem ser detectadas muito antes que alterações na matéria orgânica possam ser percebidas. A relação entre o CO_2 acumulado e o total do carbono da biomassa microbiana fornece o quociente metabólico (qCO_2), pelo qual também pode verificar a estabilidade e possíveis alterações na biomassa microbiana do solo. Objetivou-se avaliar a atividade microbiana como bioindicadora do impacto ambiental da formulação comercial Roundup Ultra® em solo da zona de amortecimento do projeto mineral S11D, em Canaã dos Carajás-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório multidisciplinar do Campus de Parauapebas e no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis na EMBRAPA Amazônia Oriental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com quatro repetições e dois tratamentos, sendo: aplicação da formulação Roundup Ultra® na dose de 790 g ia. ha-1 e uma testemunha, sem aplicação de herbicida. Foi avaliado a atividade respiratória conforme descrito por Frioni, (1999), o carbono da biomassa microbiana (CBM) conforme descrito por Jenkinson & Powlson (1976) e o quociente metabólico (qCO_2) ao zero dia e 28 dias após a aplicação do herbicida. Foram coletadas amostras de solo na unidade experimental de S11D localizada no município de Canaã dos Carajás em área sem aplicação de herbicidas, na profundidade de 0-10 cm.

As amostras, foram passadas por peneira de 2 mm, secas ao ar e determinado o teor de água. Posteriormente, 500 g de cada amostra de solo foram colocadas em vasos plásticos revestidos internamente com sacos de polipropileno de maneira à evitar perda por lixiviação do herbicida. Após o preparo dos vasos foi realizado o preparo da calda.

Para aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, operando à pressão constante de 40 lib. pol^{-2}, com uma barra de 1,0 m equipada com duas

pontas de pulverização de jato plano TT11002, perfazendo uma faixa de aplicação de 2,0 m e um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Imediatamente após a aplicação dos herbicidas, as amostras foram embaladas em sacos de polipropileno e mantidas sob refrigeração. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de análise de Sistemas Sustentáveis da EMBRAPA Amazônia Oriental. As amostras de 28 dias após a aplicação foram mantidas em casa-de-vegetação com regas diárias, de maneira a se manter 80% da capacidade de campo e aos 27 dias após a aplicação encaminhadas para análise. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou impacto negativo na biomassa microbiana ao zero dia após a aplicação, o que implica em menor atividade e impacto da molécula imediatamente após a aplicação do herbicida. Porém aos 28 dias após a aplicação, não foi observado diferença entre os tratamentos, ou seja, não há impacto da biomassa microbiana (Figura 1).

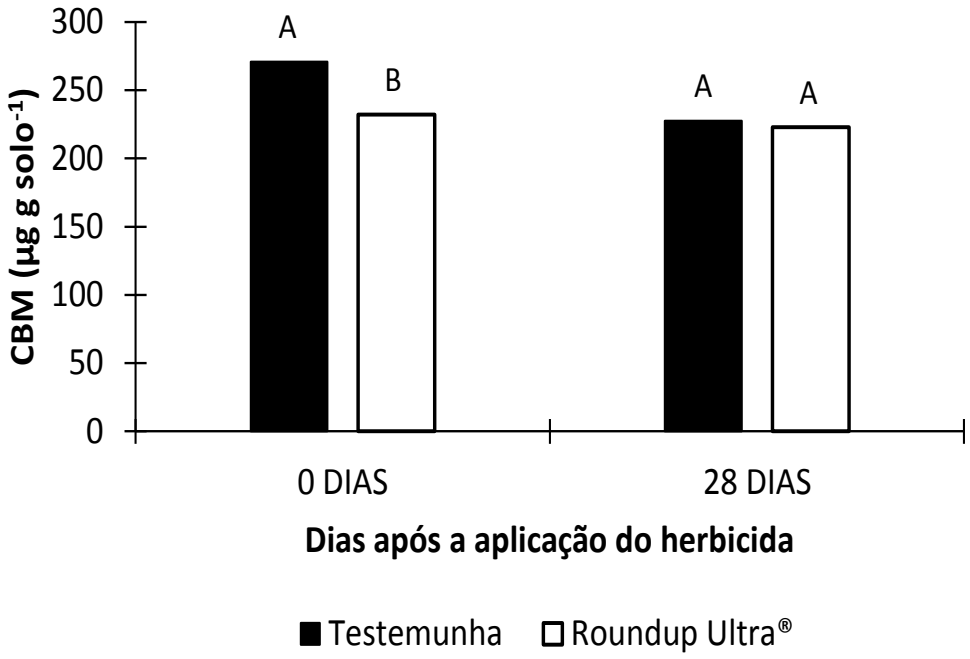


Figura 1. Efeito da formulação Roundup Ultra® no Carbono da Biomassa Microbiana.

Gomez, et al., (2009), observou o comportamento semelhante quanto a biomassa microbiana em solos tratados com diferentes doses de glyphosate, sem diferença entre a testemunha e as doses utilizadas. Haney et al., (2000) relatou que o glyphosate é inativado

no solo devido a uma forte adsorção em argila, ácido fosfônico e diferentes hidróxidos. Como o solo da unidade experimental apresenta textura argilosa, há uma maior adsorção da molécula glyphosate e por esse motivo não ocorre mudança brusca da biomassa microbiana ao longo do tempo.

Não houve diferença entre os tratamentos ao zero dia e 28 dias após aplicação do herbicida tanto para o quociente metabólico (Figura 2), quanto para atividade respiratória, sendo assim, não há impacto a microbiota do solo. O mesmo comportamento foi observado por Gomez, et al. (2009) e Araújo et al. (2003), quando aplicado o herbicida glyphosate em diferentes tipos de solo.

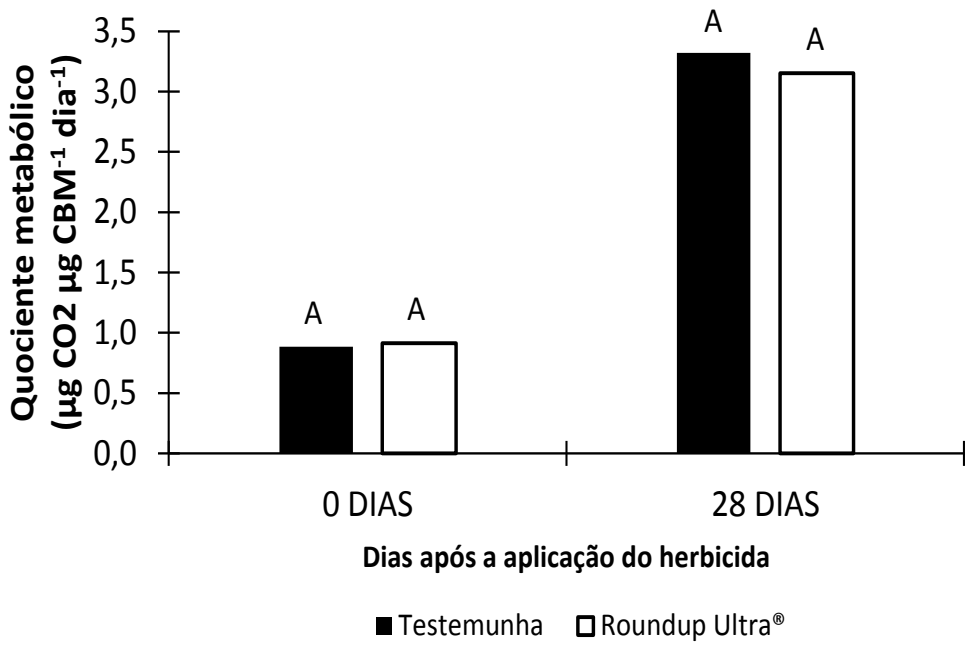


Figura 2. Efeito da formulação Roundup Ultra® no Quociente metabólico.

CONCLUSÕES

O uso do Roundup Ultra® causou mudança a microbiota do solo em zero dia depois da aplicação. Aos 28 dias após a aplicação, não houve impacto deletério do herbicida na microbiota do solo.

AGRADECIMENTOS

A VALE pelo apoio financeiro a execução deste trabalho e ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚJO, A. et al., Effect of glyphosate on the microbial activity of two Brazilian soils. **Chemosphere**, v.52, p.799–804, 2003.

FRIONI, L. Procesos Microbianos, Editorial Fundación Universidad Nacional de Rio IV, 1999, 332 pp.

GOMEZ, E. et al.. Impact of glyphosate application on microbial biomass and metabolic activity in a Vertic Argiudoll from Argentina. **European journal of soil biology**, v. 45, p. 163-167, 2009.

HANEY, R.L. et al. Effect of glyphosate on soil microbial activity and biomass. **Weed Sci.** v.48, 89–93, 2000.

KINNEY, C.A. et al.. Laboratory investigations into the effects of the pesticides mancozeb, chlorothalonil, and prosulfuron on nitrous oxide and nitric oxide production in fertilized soil. **Soil Biol. Biochem.**, v.37, p.837-850, 2005.

JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass. **Soil Biol. Biochem.**, v.8, p.209–213, 1976.

MIJANGOS, I.; et al. Effects of glyphosate on rhizosphere soil microbial communities under two different plant compositions by cultivation-dependent and independent methodologies. **Soil Biology & Biochemistry**, v.41, p.505-513, 2009

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358,2000.

RODRIGUES, P. S, et al. Efeito do glifosato aplicado em Brachiaria decumbens sob diferentes pontas de pulverização. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP.

SANTOS, J.B.; et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with commom bean (Phaseolus vulgaris) in convetional-till and no-till systems. **Weed research**, v.46, n.04, p.284-289, 2006.

SINTOMAS DE DERIVA SIMULADA DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR EM MAMOEIRO

MORO, M. S. (UNESP-Jaboticabal/SP – m.sartorimoro@gmail.com), OLIVEIRA, T. S. (UNESP-Jaboticabal/SP – tsouza_oliveira@hotmail.com), YAMAUTI, M. S. (UNESP-Jaboticabal/SP – micheliyamauti@yahoo.com.br), MARTINS, P. F. R. B. (UNESP-Jaboticabal/SP – martins.prfb@gmail.com), ALVES, P. L. C. A. (UNESP-Jaboticabal/SP – plalves@fcav.unesp.br)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os sintomas de intoxicação do clomazone, ametrina, 2,4-D, sulfentrazone e isoxaflutole em mamoeiro. Foram transplantadas mudas de mamoeiro (*Carica papaya* cv. Papaya) em vasos plásticos com capacidade volumétrica para 5 L, contendo substrato constituído por mistura de terra e areia, na proporção 2:1 (v/v). A simulação de deriva foi realizada quando as plantas estavam com aproximadamente 50 cm de altura. Foram aplicadas 2,5; 5 e 10% das doses recomendadas de cada herbicida para a cultura da cana-de-açúcar. A aplicação dos herbicidas foi realizada em sala de pulverização fechada, com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante (CO_2), acoplado a uma barra contendo 4 pontas de pulverização do tipo “leque” (XR11002) regulado para um gasto de volume de calda de 200 L ha^{-1}. Cada subdose foi considerada um experimento, totalizando três ensaios. O delineamento experimental utilizado em cada um deles foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos com quatro repetições. Foram caracterizados e registrados fotograficamente os sintomas de fitotoxicidade e foi atribuída uma nota visual de intoxicação utilizando uma escala percentual de danos de 0 a 100%. Pelos resultados obtidos, conclui-se que o produto clomazone + ametrina foi o que causou maior intoxicação as plantas de mamão, não havendo recuperação das mesmas. Por esse motivo, recomenda-se evitar o uso desse produto em áreas próximas a mamoeiros.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, deriva de herbicidas, *Carica papaya.*

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma das fruteiras mais comuns em quase todos os países da América Tropical (SERRANO, 2010). Segundo a FAO (2010), a produção mundial de mamão representa 10% da produção mundial de frutas tropicais, girando em torno de 8 milhões de toneladas, das quais 39% são produzidas na América Latina e Caribe.

A área de cana-de-açúcar destinada à produção no ano safra 2012 apresentou um crescimento de 2,0% ou 164,44 mil hectares em relação à safra passada (CONAB, 2012). O crescimento anual da área plantada de cana-de-açúcar faz com que as culturas fiquem cada vez mais próximas.

O dano causado por deriva de herbicidas é reconhecido como um problema em muitas áreas (HEMPHILL JR. & MONTGOMERY, 1981) e a sua detecção tem grande importância, pois, enquanto as perdas ocasionadas por esse fator não forem facilmente identificadas, produtores de plantas sensíveis em áreas adjacentes podem ter reduções na produção sem identificar a verdadeira causa (SCHROEDER ET AL., 1983). O grau de injúria e os sintomas observados são afetados por fatores como a espécie, o estádio de desenvolvimento da planta, o clima, o mecanismo de ação e a dose do herbicida (Al-KHATIBET AL., 2003).

Em vista do relatado, este trabalho objetivou caracterizar os sintomas de intoxicação do clomazone, ametrina, 2,4-D, sulfentrazone e isoxaflutole em mamoeiro Papaya.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram transplantadas mudas de mamoeiro (*Carica papaya* cv. Papaya) em vasos plásticos com capacidade volumétrica para 5 L, contendo substrato constituído por mistura de terra e areia, na proporção 2:1 (v/v).

A simulação de deriva foi realizada quando as plantas estavam com aproximadamente 50 cm de altura. Foram aplicadas 2,5; 5 e 10% da dose recomendada de cada herbicida para a cultura da cana-de-açúcar (Tabela 1), compondo assim quinze tratamentos químicos, com uma testemunha sem aplicação.

Tabela 1. Herbicidas e doses recomendadas para a cultura da cana-de-açúcar.

Produto	Nome comum	Dose recomendada
Magister	clomazone	2 $L.ha^{-1}$
Sinerge	clomazone + ametrina	5 $L.ha^{-1}$
Aminol	2,4-D	1 $L.ha^{-1}$
Boral	sulfentrazone	1,2 $L.ha^{-1}$
Provence	isoxaflutole	225 $g.ha^{-1}$

A aplicação dos herbicidas foi realizada em sala de pulverização fechada, com o auxílio de um pulverizador costal à pressão constante (CO_2), acoplado a uma barra contendo 4 pontas de pulverização do tipo “leque” (XR11002) regulado para um gasto de volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Cada subdose foi considerada um experimento, totalizando três ensaios. O delineamento experimental utilizado em cada um deles foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições.

Foram caracterizados e registrados fotograficamente os sintomas de fitotoxicidade causada pela simulação de deriva dos herbicidas e, concomitante, foi atribuída uma nota visual de intoxicação utilizando uma escala percentual de danos de 0 a 100%, onde zero correspondeu a nenhum sintoma e cem à morte das plantas. Os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os efeitos causados pela deriva dos produtos utilizados, podemos observar que aos 14 dias após a aplicação (DAA) o herbicida clomazone + ametrina ocasionou maior fitotoxicidade às plantas de mamão (7,23%). O 2,4-D provocou injúrias intermediárias (5,62%). Já os herbicidas clomazone sufentrazone e isoxaflutole proporcionaram as menores intoxicações (3,3% em média) (Tabela 2).

Foi possível observar que os sintomas causados pelos herbicidas clomazone e sulfentrazone se intensificaram aos 28 DAA, já os demais tornaram-se menos intensos, mostrando sinais de recuperação.

Tabela 2. Efeito dos herbicidas e das doses sobre a intoxicação das plantas de mamão, em porcentagem. Jaboticabal, 2014.

Herbicidas				
Nome comercial	14 DAA[1]		28 DAA	
Clomazone	2,81	c	4,40	b
Clomazone + Ametrina	7,23	a	6,17	a
2,4-D	5,62	b	3,70	bc
Sulfentrazone	3,62	c	4,48	b
Isoxaflutole	3,56	c	2,71	c
Dose (%)				
2,5	4,91	a	3,65	b
5,0	4,25	a	4,37	ab
10,0	4,54	a	4,86	a
CV (%)	23,19		28,66	
F	35,28**		12,76**	
DMS Herbicida	1,22		1,42	
DMS Dose	0,81		0,94	

[1] Dias após a aplicação

Dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Para a interação dos herbicidas com a subdose de 2,5% da recomendada, aos 14 DAA o herbicida clomazone + ametrina mostrou-se o mais fitotóxico às plantas em (7,78%), já os herbicidas 2,4-D (4,8%) e sulfentrazone (5,5%) causaram intoxicação mediana. Já os herbicidas clomazone e isoxaflutole apresentaram menor fitotoxicidade (3,81% e 2,65%, respectivamente).

Aos 28 DAA o clomazone+ametrina (5,53%) e o sulfentrazone (4,30%) promoveram maior intoxicação às plantas, seguido dos herbicidas clomazone (3,15%) e 2,4-D (3,74%). Já o isoxaflotule proporcionou menor intoxicação aos mamoeiros (1,53%) (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da interação dos herbicidas na subdose de 2,5, 5,0 e 10,0% sobre a intoxicação das plantas de mamão em porcentagem. Jaboticabal, 2014.

Herbicidas	14 DAA			28 DAA		
	Subdoses					
	2,5%	5,0%	10,0%	2,5%	5,0%	10,0%
Clomazone	3,81bc	2,38c	2,25d	3,15ab	4,13a	5,91ab
Clomazone + Ametrina	7,78a	8,15a	5,77ab	5,53a	5,75a	7,23a
2,4-D	4,8b	5,07b	6,98a	3,74ab	3,87a	3,49bc
Sulfentrazone	5,5b	2,15c	3,2cd	4,3a	4,56a	4,59bc
Isoxaflutole	2,65c	3,51bc	4,51bc	1,53b	3,52a	3,07c
CV	23,19			28,66		
F	35,28**			12,76**		

Dados transformados para √x+0,5.

Analisando a interação dos tratamentos com a subdose de 5,0%, aos 14 DAA novamente a mistura clomazone + ametrina (8,15%) proporcionou a maior fitointoxicação. Os produtos 2,4-D (5,07%) e isoxaflutole (3,51%) mostraram-se medianamente tóxicos, já os produtos clomazone (2,38%) e sulfentrazone (2,15%) foram os menos fitotóxicos.

Aos 14 DAA o 2,4-D (6,98%) causou maior fitointoxicação, já o sulfentrazone (3,20%) e o isoxaflutole (4,51%) causaram injúrias medianas. O clomazone (2,25%) causou menor fitointoxicação.

Aos 28 DAA o clomazone + ametrina foi o mais fitotóxico, causando injúrias de 7,23%. Os produtos clomazone (5,91%), 2,4-D (3,49%) e sulfentrazone (4,59%) foram medianamente agressivos, já o isoxaflutole provocou menor intoxicação às plantas (Tabela 3).

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos, conclui-se que o produto clomazone + ametrina foi o que causou maior intoxicação as plantas de mamão, não havendo recuperação das mesmas até a última avaliação. Por esse motivo, recomenda-se evitar o uso desse produto em áreas próximas a mamoeiros.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida ao Matheus Sartori Moro, Pedro de Figueiredo Rocha Barbosa Martins e Pedro Luis da Costa Aguiar Alves, à FAPESP pela bolsa concedida à Micheli Satomi Yamauti e à FAPEAM pela bolsa concedida ao Thiago Souza de Oliveira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-KHATIB, K. et al. Grain sorghum response to simulated drift from glufosinate, glyphosate, imazethapyr and sethoxydim. **Weed Technology**, v. 17, n. 2, p. 261-265, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra Brasileira – Cana-de-açúcar, 2012.

FAO. Produção Mundial de mamão de 2010. Disponível em: www.cnpmf.embrapa.br/. Atualizado em 16/01/2013. Acesso em 10/04/2003.

HEMPHILL Jr., D. D.; MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sublethal application of 2,4-D. **Weed Science**, v.29, n.6, p.632-635, 1981.

SCHROEDER, G. L.; COLE, D. F.; DEXTER, A. G. Sugarbeet (*Beta vulgaris L.*) response to simulated herbicide spray drift. **Weed Science**, v. 31, p. 831-836, 1983.

SERRANO, L.A.L. O cultivo do mamoeiro no brasil. **Revista brasileira de fruticultura**, v.32, n.3 p.657-959, 2010

DEGRADAÇÃO DE IMIDAZOLINONAS EM SOLO RIZOSFÉRICO DE PLANTAS FITORREMEDIADORAS

CORADINI, C. (UFSM, Santa Maria/RS – cezarcoradini@yahoo.com.br), SOUTO, K. M. (UFSM, Santa Maria/RS – kelenmuller85@gmail.com), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com), MACHADO, S. L. O. (UFSM, Santa Maria/RS – slomachado@yahoo.com.br), BALBINOT, A. (UFSM, Santa Maria/RS – andribalbinot@hotmail.com).

RESUMO: A fitorremediação é uma das alternativas mais promissoras quanto à descontaminação de áreas que receberam intensas aplicações de herbicidas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência das rizodeposições de plantas fitorremediadoras na degradação dos herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir. A biodegradação desses herbicidas nas doses de 0, 150, 300 e 750 g i.a. ha^{-1}, no solo rizosférico das espécies de feijão-de-porco, soja, arroz cultivar Puitá INTA CL, azevém e trevo branco + cornichão em consórcio, ervilhaca e em solo sem cultivo, foi estimada através da quantificação da produção de $C\text{-}CO_2$ (respirometria) e da degradação dos herbicidas no solo por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa (LC-MS-MS). Soja, feijão-de-porco, ervilhaca e consórcio de trevo branco + cornichão são culturas consideradas fitoestimuladoras da microbiota do solo na degradação dos herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas.

Palavras-chave: Fitoestimulação, persistência no solo, microrganismos.

INTRODUÇÃO

Em solos cultivados com determinadas espécies de plantas tem sido observada uma redução mais rápida dos contaminantes, em comparação aos solos sem cultivo (SANTOS et al., 2009). Este efeito geralmente é atribuído ao maior número de microrganismos na rizosfera de algumas plantas, consequência das rizodeposições de nutrientes feito pelas mesmas. A ação desses organismos rizosféricos no aumento da taxa de degradação dos contaminantes orgânicos no solo é conhecida como fitoestimulação e constitui-se em um das principais técnicas de fitorremediação de herbicidas no solo (SANTOS et al, 2010).

Os herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir são compostos que possuem elevada persistência e atividade no solo, o que somado com a extrema sensibilidade de algumas culturas a esses herbicidas, impõem restrições ao uso de determinadas culturas em rotação/sucessão ao arroz irrigado manejado com esses compostos. Como o principal mecanismos de dissipação destes herbicidas no ambiente é a degradação microbiana

(WITT; FLINT, 1997), torna-se fundamental a identificação de espécies de plantas que estimulem o crescimento de microrganismos degradadores na rizosfera, o que pode resultar no aumento das taxas de biodegradação do herbicida no solo.

Em vista do exposto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a influência da rizodeposição de espécies vegetais potencialmente fitorremediadoras na degradação dos herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir.

MATERIAL E MÉTODOS

Em casa-de-vegetação, no período hibernal (junho a agosto de 2012) foram cultivadas, em vasos contendo 3,6 dm^3 de solo livre de herbicida, as plantas de azevém (*Lolium multiflorum),* ervilhaca (*Vicia sativa*), trevo branco (*Trifolium repens*) e cornichão (*Lotus corniculatus)* em consórcio e um tratamento sem planta de cobertura (testemunha). Da mesma forma, plantas soja (*Glycine max),* arroz Clearfield® (*Oryza sativa* cultivar Puitá INTA CL), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e um tratamento sem plantas de cobertura (testemunha), foram cultivadas no período estival (outubro a dezembro de 2012); totalizando 40 vasos por estação de cultivo, dispostos no delineamento inteiramente casualizado. O solo utilizado, coletado em área de pousio livre da presença de herbicidas, pertence à unidade de mapeamento Vacacaí, coletado no horizonte A e classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico (EMBRAPA, 2006), com classe textural franco siltosa.

Cinquenta e cinco dias após a emergência, as plantas foram retiradas dos vasos e o solo aderido às raízes foi coletado e considerado como sendo solo rizosférico (SANTOS et al., 2009). Esse solo recebeu imediatamente a aplicação de diferentes concentrações dos herbicidas, conforme descrito abaixo. Simultaneamente, as amostras de solo mantidas sob as mesmas condições, mas sem cultivo (solo não rizosférico) foram utilizadas como controle. A biodegradação dos herbicidas foi quantificada em dois experimentos, de acordo com a época de cultivo das espécies utilizadas.

Experimento de verão – 100 g de amostras de solo foram acondicionadas em frascos respirométricos de vidro com capacidade de 1L. Logo após, diferentes doses do produto técnico (imazetapir, imazapique e imazapir) foram adicionadas utilizando-se pipetador de precisão.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3x4, contendo três repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre fatores, sendo o Fator A: amostras de solo rizosférico das culturas de soja, feijão-de-porco, arroz CL® e solo não rizosférico (testemunha). Fator B: os herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir (produtos técnicos - 98 % de pureza, Sigma Chemical), e Fator C: 0, 150, 300 e 750 g i.a. ha^{-1} para cada herbicida utilizado.

Os frascos respirométricos foram equipados com aparato de captura de CO_2, fechados hermeticamente e incubados em triplicata à temperatura ambiente no laboratório (20 a 25°C). Durante um período de 63 dias, semanalmente os frascos eram abertos e procedia-se a titulação com HCl 1M, utilizando fenolftaleína como indicador. A produção de C-CO_2 foi quantificada através da fórmula de Stotzky (1965).

Ao final do período de respirometria (63 dias), as amostras de solo foram acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas (LARP-UFSM), onde foi realizada a detecção e a quantificação dos herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir ainda existentes nas amostras de solo rizosférico. Para isto utilizou-se a técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa (LC-MS-MS) descrita por ZANELLA et al. (2003).

Experimento de inverno – conduzido e avaliado da mesma forma que o experimento de verão, porém no período compreendido entre os meses de agosto a outubro e com o solo rizosférico das culturas hibernais azevém, ervilhaca, trevo branco e cornichão (em consórcio), mais amostra de solo não cultivado.

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições da análise de variância (normalidade e homocedasticidade da variância), e submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$). O teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi utilizado para comparação entre os tratamentos herbicidas e as diferentes espécies avaliadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na avaliação da taxa de liberação do C-CO_2 do solo, foi observado o efeito do solo rizosférico de acordo com a concentração herbicida utilizada para as espécies hibernais e estivais. Houve tendência de maior produção de C-CO_2 quanto maior a concentração do herbicida aplicada no solo rizosférico das espécies hibernais e estivais. Porém, houve decréscimo na taxa evolução acumulada de C-CO_2 na maior dose testada (750 g i.a. ha^{-1}), para a maioria das espécies independente da molécula herbicida testada (dados não mostrados). Esta menor porcentagem de mineralização na maior dose aplicada pode ser devido ao efeito tóxico do herbicida sobre os microrganismos do solo rizosférico, comprometendo a atividade dos mesmos (ZHANG et al., 2010). O solo que não recebeu herbicida também apresentou as menores taxa evolução acumulada de C-CO_2, demonstrando que as moléculas herbicidas servem como fonte de energia (C e N) para os microrganismos presentes no solo rizosférico das espécies testadas (dados não mostrados).

A técnica de cromatografia acoplada a espectrometria de massas (LC-MS-MS) mostrou elevada degradação dos herbicidas, maior que 80%, independente da cultura e do herbicida testado (Figura 1). Corroborando com os resultados obtidos com a taxa de liberação de CO_2 (respitometria), a maior mineralização das moléculas dos contaminantes

foi obtida em solo vegetado, diferindo significativamente da testemunha (solo sem cultivo), independente da estação de cultivo (Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Souto et al. (2013), quando testaram a fitoestimulação de espécies hibernais e estivais na degradação da mistura formulada de imazetapir + imazapique.

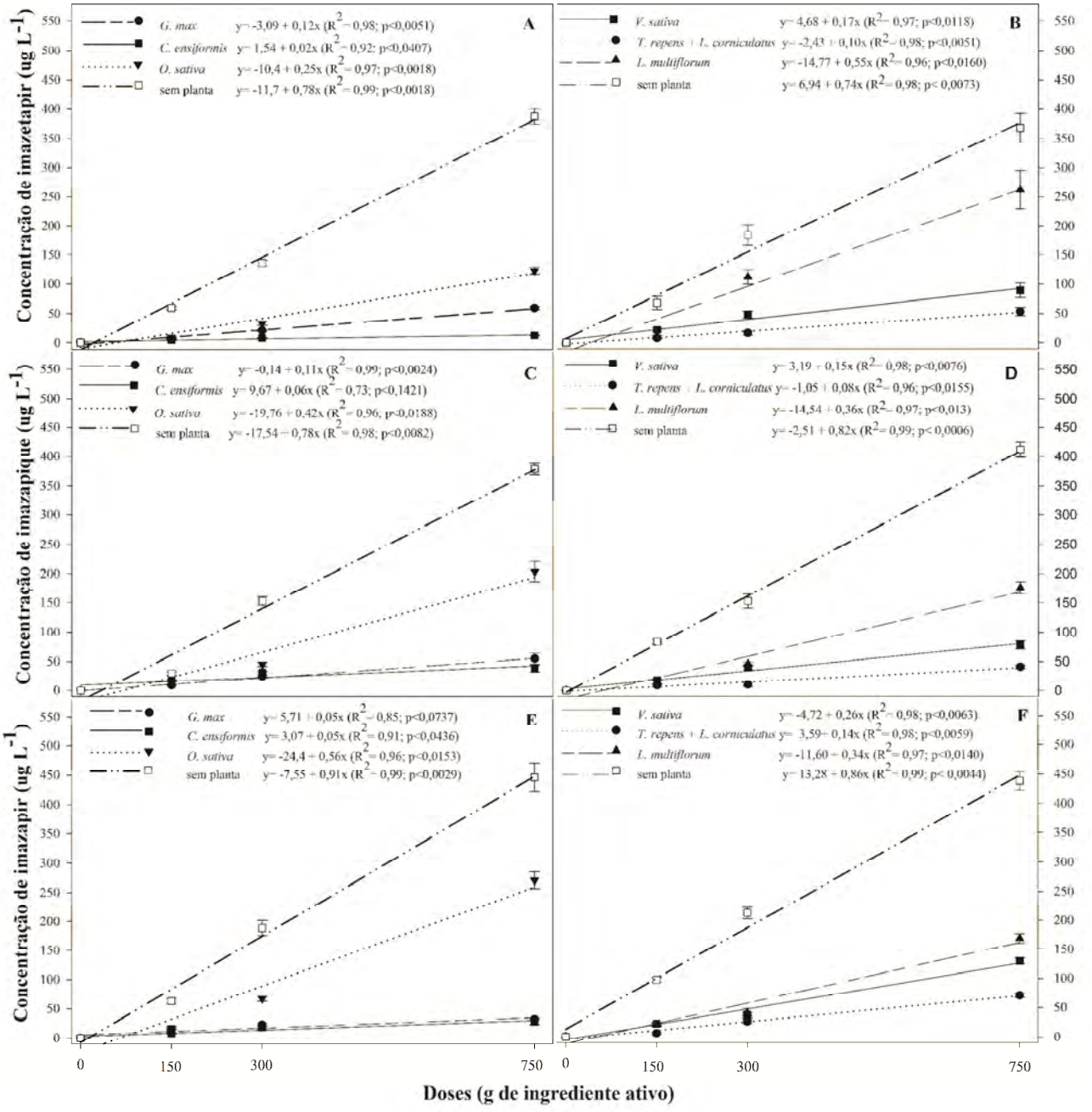


Figura 1 - Concentração dos herbicidas imazetapir (A e B), imazapique (C e D) e imazapir (E e F) nos solos rizosféricos das culturas estivais (A, C e E) e hibernais (B, D e F), após 63 dias de incubação. Santa Maria, RS, 2013.

Para as culturas estivais, soja e feijão-de-porco foram as plantas que apresentaram a maior indução a mineralização dos herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir, pelos microrganismos, apenas diferindo entre si quando analisado o herbicida imazetapir, na

maior dose testada (750 g i.a. ha^{-1}) (Figura 1 A, C e E). Embora a presença do arroz CL tenha contribuído para a degradação dos herbicidas no solo, esse obteve menor resposta que as leguminosas estivais testadas. Para as culturas hibernais, ervilhaca e o consórcio de trevo branco + cornichão foram as culturas que apresentaram as maiores taxas de mineralização, havendo considerável diminuição das concentrações dos três herbicidas estudados no solo rizosférico dessas plantas (Figura 1 B, D e F).

Independente da planta cultivada (estival ou hibernal), as maiores concentrações dos herbicidas recuperados (menor mineralização), foram observadas na maior dose testada (Figura 1), comprovando o efeito negativo de altas concentrações desses herbicidas sob a microfauna do solo (ZHANG et al., 2010). Os resultados do presente trabalho remetem a possibilidade de que após sucessivas aplicações de herbicidas do grupo das imidazolinonas, pode ocorrer redução da degradação microbiana no ambiente, o que conduziria a maior persistência dos herbicidas no solo e o maior efeito fitotóxico na cultura em sucessão.

CONCLUSÕES

A produção de $C\text{-}CO_2$ do solo de cultivo de arroz irrigado, após a contaminação com os herbicidas imazetapir, imazapique e imazapir, é maior em solo vegetado do que em solo sem vegetação.

Soja, feijão-de-porco, ervilhaca e consórcio de trevo branco + cornichão são culturas consideradas fitoestimuladoras da microbiota do solo na degradação dos herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, E. A. Atividade rizosférica de solo tratado com herbicida durante processo de remediação por *Stizolobium aterrimum*. **Pesquisa Agropecuária tropical,** v. 40, n. 1, p. 1-7, 2010.

SANTOS, J. B. et al. Biodegradation of glyphosate in rhizospheric soil cultivated with *Glycine max*, *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum*. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 781-787, 2009.

SOUTO, K.M. et al. Biodegradação dos herbicidas imazetapir e imazapique em solo rizosférico de seis espécies vegetais. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1790-1796, 2013.

STOTZKY, G. Microbial Respiration. In: BLACK, C. A. (ed.). Methods in Soil Analisys. Madison: ASSA, p. 1550-1572, 1965.

WITT, W.W.; FLINT, J. F. Microbial degradation of imazaquin and imazethapyr. **Weed Science**, v. 45, p. 586-591, 1997.

ZANELLA, R. et al. Development and validation of a high performance liquid chromatographic procedure for the determination of herbicide residues in surface and agriculture waters. **Journal of Separation Science**, v.26, p.935-938, 2003.

ZHANG, C. et al. The effect of imazethapyr on soil microbes in soybean fi elds in northeast China. **Chemistry and Ecology**, v. 26, n. 3, p. 173-182, 2010.

DETERMINAÇÃO DE PLANTA-TESTE ESPECÍFICA AO HERBICIDA INDAZIFLAM E SUA PERSISTÊNCIA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

BLANCO, F. M. G. (Instituto Biológico – CEIB, Laboratio da Ciência das Plantas Daninhas, Campinas/SP – garciablanco@biologico.sp.gov.br)

RESUMO: Foi determinada a beterraba, Beta vulgaris L. (cv. Early Wonder), como planta-teste para o herbicida indaziflam e esta utilizada para determinar a persistência deste herbicida em condições de campo na cultura da cana-de-açúcar, cv. CTC 7. O experimento utilizou o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro tratamentos: Indaziflam produto comercial 150, 200 e 400 ml.ha^{-1} mais uma testemunha capinada. Para a determinação da persistência foram realizadas amostras de solo em dezesseis épocas: 0, 30, 74, 99, 134, 167, 195, 224, 264, 295, 327, 365, 406, 454, 491 e 522 DAT (dias após tratamentos). As persistências no solo do Indaziflam, em função dos tratamentos foram respectivamente: 365 DAT, 150 ml.ha^{-1}; 454 DAT, 200 ml.ha^{-1} e 491 DAT, 400 ml.ha^{-1}.

Palavras-chave: Bioensaio, resíduo, planta-teste

INTRODUÇÃO

Devido a sua praticabilidade de uso agronômico aliado a sua alta eficiência, os herbicidas, dentro do programa de manejo integrado são relevantes no controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Atualmente, esta é a segunda cultura que mais utiliza herbicidas no Brasil, superada apenas pela soja (Tsunechiro et al. 1998).

Na região sudeste, devido às características intrínsecas à cultura da cana, o seu plantio pode abranger desde o inicio da época das chuvas (setembro), até o seu final (abril). O momento de seu primeiro corte é função da sua época de plantio: cana de ano, plantios realizados em setembro até 15-20 de novembro, cana de ano e meio, os realizados a partir desta época até o final da época das chuvas em abril. Nesta última época, o lento crescimento inicial da cana é potencializado pela redução das chuvas.

Após longo período de estiagem, 5 a 6 meses, com o retorno das primeiras chuvas em setembro/outubro o herbicida aplicado na época de plantio deve ter capacidade de controlar os primeiros fluxos de emergência das plantas daninhas, até o momento do fechamento da cultura da cana-de-açúcar, que a partir do sombreando das suas entrelinhas, controla os novos fluxos de emergência das principais plantas daninhas, quer seja pela competição pela luz ou inibição da quebra da sua dormência.

Isto explica o porquê da maioria dos herbicidas registrados para esta cultura serem aplicados como pré-emergente e com longa ação residual (ação sobre as plantas daninhas), caracterizado como prolongada persistência no solo. (Blanco et. al. 2012),

Assim, no desenvolvimento de herbicidas para utilização na cultura da cana-de-açúcar, estudos avaliando o seu poder residual e sua persistência são relevantes.

A persistência dos herbicidas no solo pode ser determinada por diversas metodologias: biológicas, utilizando bioindicadores e físico-químicas através de métodos radiométricos ou cromatográficos. Ambas avaliam o tempo que o resíduo do herbicida permanece no solo passível de ser detectado e tanto uma como outra apresentam vantagens e desvantagens. A principal vantagem da metodologia utilizando bioensaios, é avaliar a permanência do resíduo no solo em relação a sua bioatividade sobre as plantas, e, quando se utiliza planta-teste, é possível fazer inferências sobre a possibilidade da presença do resíduo do herbicida prejudicar culturas sucedâneas e inferências sobre o poder residual do herbicida (Blanco et al. 2012).

Assim foram realizados ensaios para determinação de planta-teste sensível ao Indaziflam e sua persistência em condições de campo na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS.

Experimento para escolha da planta teste.

A beterraba, Beta vulgaris L. (cv. Early Wonder), foi submetida a séries decrescentes de doses do herbicida Indaziflam (oito repetições), obtendo o modelo de regressão pela correlação das doses a da massa fresca epígea, mensurada 15 dias após o crescimento da planta em copos plásticos (300 ml), sem percolação com 250 g de solo, dentro de uma câmara de crescimento (fitotron), marca Conviron modelo PVG36, regulado para 20ºC, 70-80% de umidade relativa do ar, fotoperíodo de 12 horas com intensidade luminosa de 35.400 lúmen m^{-2} e rega diária mantendo em 80% da capacidade do campo a umidade do solo .

Experimento para determinação da persistência.

Local: Centro experimental central do Instituto Biológico - CEIB, localizado no município de Campinas. Manejo da cultura: O experimento foi iniciado em 29 de outubro de 2010, com o plantio da cana-de-açúcar, cv. CTC 7, em sulcos espaçados de 1,30 m, na quantidade de 6 ton ha^{-1} de toletes, após preparo e adubação convenientes da área do ensaio.

Descrição do produto avaliado:

Nome químico (IUPAC): N-[(1R,2S)-2,3-dihydro-2,6-dimethyl-1H-inden-1-yl]-6-[(1RS)-1fluoroethyl]-1,3,5-triazine-2,4-diamine, formulação: Suspensão Concentrada contendo 500 g L^{-1} de Indaziflam por litro do produto formulado, grupo químico: Herbicida do grupo das alkylazinas.

Tratamentos: Indaziflam produto comercial (ml): 150, 200 e 400 mais uma testemunha capinada

Modo e data de aplicação:

Tratamentos aplicados uma única vez em pré-emergência em 18 de novembro de 2010.

Solo: Latossolo vermelho amarelo eutrófico, Areia: 18%, 32% (grossa, fina); argila, 39%, limo: 11%, pH (H_2O): 5,9, Matéria orgânica 25g/dm^3, CTC: 78,7; V (%): 56,8

Delineamento e unidade experimental: Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro tratamentos em quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de uma parcela com 7,00 m por 5,20 m.

Determinação da persistência:

Para a determinação da persistência do Indaziflam, em cada parcela foram coletadas amostras de solo através de trado próprio, cilindro de aço com diâmetro de 15 cm e 10 cm de profundidade. Em cada parcela, foram retiradas cinco amostras de solo de forma casualizada, constituindo subamostras compostas para cada tratamento. Após a coleta de solo, estas foram armazenadas em freezer a -15 ºC, até o seu processamento em TFSA e execução dos bioensaios.

As amostragens foram realizadas dezesseis épocas: 0, 30, 74, 99, 134, 167, 195, 224, 264, 295, 327, 365, 406, 454, 491 e 522 DAT (dias após tratamentos).

Metodologia com uso de bioensaios para determinação da persistência

Bioensaios foram realizados em cada época amostrada, para cada parcela foram preparados quatro copos (300 ml), com 250 g de solo e com sementes da planta teste. Os copos sem percolação eram irrigados diariamente até 80% da capacidade de campo, acondicionados dentro de uma câmara de crescimento (fitotron), marca Conviron modelo PVG36, regulado para 20ºC, 70-80% de umidade relativa do ar, fotoperíodo de 12 horas com intensidade luminosa de 35.400 lúmen m^{-2}.

Decorridos 15 dias, as plantas testes referentes aos tratamentos/repetições crescidas no solo proveniente de capa parcela do ensaio de campo, foram cortadas rente ao solo e determinou-se sua massa fresca epígea (duas plantas). Os dados obtidos foram analisados pela estatística: teste F e teste $t_{(5\%)}$ avaliando individualmente a hipótese de nulidade (***H0***) entre testemunha capinada e os tratamentos com o herbicida Indaziflam.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados nas Figuras 1 e 2.

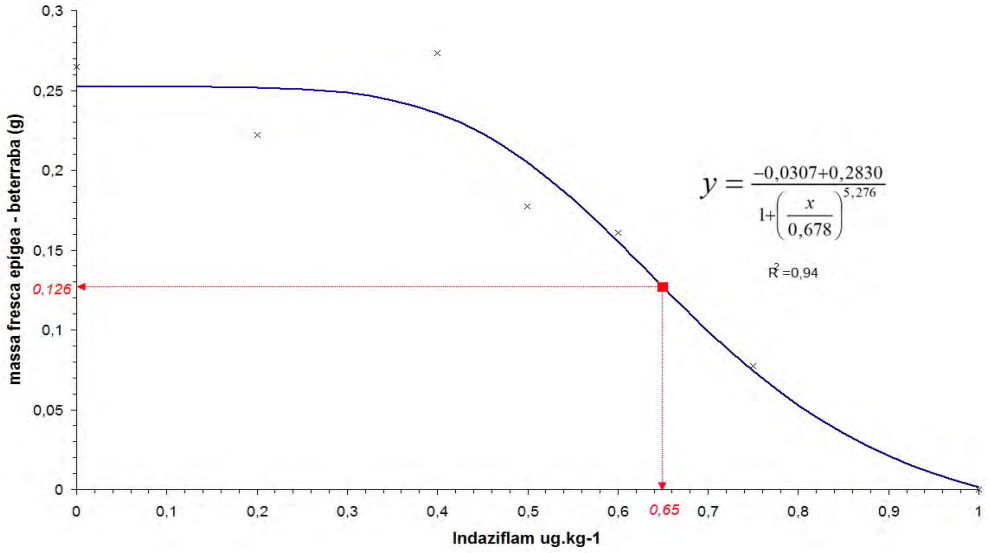


Figura 1. Avaliação da sensibilidade da beterraba, massa epígea (g), em função de doses crescentes do Indaziflam

A Figura 1 mostra a ação de doses (µg.kg^{-1}) sobre a massa fresca epígea da beterraba (g), e indica o modelo matemático (logístico) com a sua correlação. É destacado em vermelho a dose 0,65 µg.kg^{-1} que reduz a metade da massa epígea da beterraba, RC(50%). Em função deste baixo valor a beterraba foi escolhida para ser o bioindicador e utilizado para determinar a persistência do herbicida Indaziflam, descrito na Figura 2.

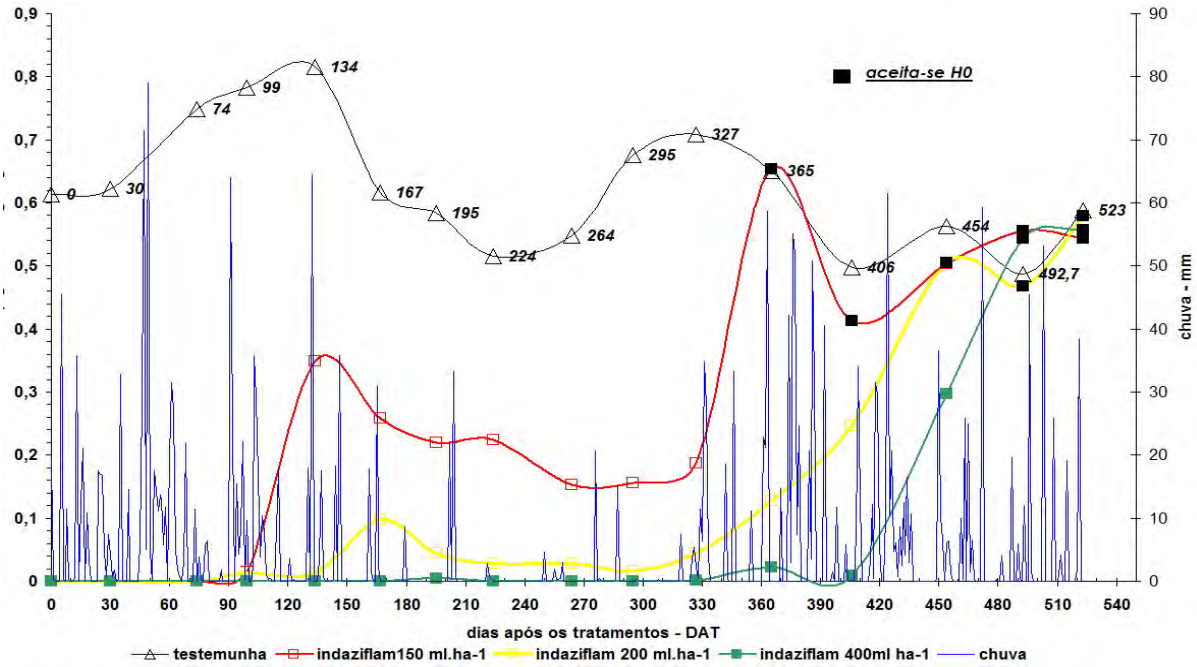


Figura 2. Variação temporal da massa fresca epígea em função dos dias após os tratamentos.O símbolo (■) representa diferença não significativa (p>0,05) em relação à testemunha. Valores médios de quatro repetições.

A Figura 2 mostra que desde a instalação do ensaio até 99 DAT, as chuvas foram freqüentes e abundantes, esta condição perdurou até 167 DAT, mesmo sendo observadas

maiores massas na planta-teste nos tratamentos 150 e 200 ml.ha^{-1}, a hipótese de nulidade foi rejeitada. Para a maior dose, 400 ml.ha^{-1}, o desenvolvimento da beterraba começou em 167 DAT. A partir desta época, começa um período de estiagem até a próxima época das chuvas em 327 DAT, isto favoreceu a sorção do herbicida no solo e explicaria a sensibilização significativa da planta-teste e rejeição da hipótese de nulidade

Depois desta época (327 DAT), há o retorno das chuvas até o final do ensaio (522 DAT), isto favoreceu a desorção da molécula do Indaziflam, disponibilizando-a para os processos dissipativos e diminuição da sua concentração no solo, isto foi demonstrado aos 365 DAT, na dose 150 ml.ha^{-1} , pois a hipótese de nulidade foi aceita, indicando assim o final da persistência deste tratamento.

Em função da continuação das condições climáticas favoráveis à dissipação das doses 200 e 400 ml.ha^{-1} nas amostragens seguintes aos 454 e 491 DAT, a hipótese de nulidade também foi aceita, indicando assim, o fim da persistência nestes respectivos tratamentos.

CONCLUSÕES

A beterraba cv. Early Wonder é indicada como planta teste para o Indaziflam.

O Indaziflam tem persistência no solo compatível aos herbicidas indicados para a cana-de-açúcar indicando que o seu poder residual deve ser adequado para esta cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, F. M. G.; VELINI, E. D.; BATISTA FILHO, A. (2012). Persistence of Herbicide Sulfentrazone in Soil Cultivated with Sugarcane and Soy and Effect on Crop Rotation, Herbicides - Properties, Synthesis and Control of Weeds, Dr. Mohammed Nagib Hasaneen (Ed.), ISBN: 978-953-307-803-8, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/herbicides-properties-synthesis-and-control-of-weeds/persistence-of-herbicide-sulfentrazone-in-soil-cultivated-with-sugarcane-and-soy-and-effect-on-crop-

TSUNECGIRO, A; FERREIRA, C. R. R. P. T. Contribuição da Produtividade para o Aumento da Produção de Milho no Brasil 1993-2007. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Londrina, PR, , ANAIS, CDROM, 2008

LIXIVIAÇÃO DO AMETRYN EM SOLOS DA REGIÃO CANAVIEIRA DO NORDESTE BRASILEIRO

SANTOS, A. F. B. (UFERSA, Mossoró/RN - alexfbondade@hotmail.com)
FREITAS, F. C. L. (UFERSA, Mossoró/RN – fclaudiof@yahoo.com.br)
ROCHA, P. R. R. (UFRR, Boa Vista/RR – paulo.ribeiro.rocha@hotmail.com)
OLIVEIRA, A. A. S. (UFERSA, Mossoró/RN – arthurallan_16@hotmail.com)
BRAGA, D. F. (UFERSA, Mossoró/RN - danielyformiga@ufersa.edu.br)
FIALHO, C. M. T. (UFERSA, Mossoró/RN – cintiamtfialho@yahoo.com.br)
CARVALHO, D. R. (UFERSA, Mossoró/RN – donato-ribeiro@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial de lixiviação do herbicida ametryn em cinco solos da região canavieira do Nordeste brasileiro: Neossolo Quartzarênico (Pedro Velho-RN); Argissolo (Carpina-PE); Espodossolo (Carpina – PE); Latossolo dos Tabuleiros Costeiros (Maceió-AL) e Cambissolo do Vale do Jaguaribe (Quixeré-CE). O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, no delineamento inteiramente casualizado. As parcelas foram compostas por colunas de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, preenchidas com os cinco tipos de solo, e as subparcelas, por 10 profundidades com intervalos de 5 cm (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm). No topo das colunas, realizou-se aplicação de ametryn e, 12 horas após, simulou-se chuva de 60 mm. Após 72 horas da simulação da chuva, as colunas foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, divididas em seções de 5,0 cm. No centro de cada seção das colunas, procedeu-se a semeadura de pepino (*Cucumis sativus*) como planta indicadora da presença do herbicida. A avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida foi realizada visualmente aos 14 dias após o semeio destas. A mobilidade do ametryn nos solos é influenciada pelas suas características físico-químicas, apresentando a seguinte sequência de potencial de lixiviação: Neossolo Quartzarênico > Latossolo > Argissolo > Cambissolo > Espodossolo. O maior potencial de lixiviação no Neossolo Quartzarênico, a 30 cm de profundidade, se deve à textura arenosa e ao baixo teor de matéria orgânica, reduzindo a sorção do herbicida.
Palavras-chave: Bioensaio; Sorção; Mobilidade no solo.

INTRODUÇÃO

A lixiviação de um herbicida no solo é dependente da capacidade de retenção da molécula do herbicida à superfície do solo (sorção). Normalmente quanto maior for a intensidade da sorção, menor será mobilidade do produto no perfil do solo (MARCHESE, 2007; FREITAS et al., 2014). A lixiviação excessiva além de reduzir a eficiência do herbicida no controle das plantas daninhas, pode permitir que este composto atinja e contamine águas subsuperficiais (INOUE et al, 2002).

Dentre os herbicidas mais utilizados no Brasil, especialmente na cultura da cana-de-açúcar, destaca-se o ametryn. Recomendado para as culturas da cana-de-açúcar, milho, abacaxi e banana, o ametryn é um herbicida pertencente ao grupo das triazinas simétricas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Nos últimos anos, diversos estudos têm sido realizados no sentido de melhor entender o comportamento deste composto nos solos brasileiros, demonstrando que a dinâmica do ametryn é muito dependente das características físicas e químicas do solo, com destaque para o teor matéria orgânica, pH e textura, sendo que solos com baixo teor de matéria orgânica e/ou pH mais elevado apresentaram maiores índices de lixiviação (ANDRADE, et al., 2010, FREITAS et. al, 2012). Apesar de representar aproximadamente 15% da área cultivada com cana-de-açúcar, para os solos da região Nordeste brasileiro há poucas informações sobre o comportamento de herbicidas nestas áreas. Os solos da região nordeste apresentam características químicas e mineralógicas diferentes daqueles observados em outras regiões canavieiras do Brasil, pois em geral, são menos intemperizados, possuem pH alcalino, com baixa concentração de carbono orgânico.

A avaliação do pontencial de lixiviação de herbicidas no solo pode ser realizada por meio de amostragens e também com a utilização de lisímetros, Entretanto, tem sido comum a utilização de colunas com solos deformados para a avaliação da mobilidade de herbicidas em condições controladas de umidade e precipitação que possibilitam a comparação de diferentes classes de solos em um único ensaio (ROCHA et al, 2013).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar a lixiviação do herbicida ametryn em cinco solos da região canavieira do Nordeste brasileiro por meio de bioensaios.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na casa de vegetação no Campus da UFERSA, em Mossoró-RN, utilizando-se amostras de cinco solos em áreas sem histórico de utilização de herbicidas coletados na camada de 0 – 30 cm de profundidade: Neossolo Quartzarênico (Pedro Velho-RN); Argissolo (Carpina-PE); Espodossolo (Carpina – PE); Latossolo dos Tabuleiros Costeiros (Maceió-AL) e Cambissolo do Vale do Jaguaribe (Quixeré-CE). Os

solos coletados foram secos ao ar, peneirados em malha de 4 mm e caracterizados química e fisicamente segundo a Embrapa (1997) (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo.Mossoró, 2012

Solos	**pH**	**Mat. Orgânica**	**CTC**	**Areia**	**Silte**	**Argila**
	H_2O	g kg^{-1}	$cmol_c$ dm^{-3}	%	%	%
Neoss. Quartzarênico	6,7	5,7	2,2	93	5	2
Argissolo	6,4	6,08	11,78	49	8	43
Espodossolo	6,30	11,76	4,88	72	14	14
Latossolo	6,0	13,8	4,7	63	11	26
Cambissolo	5,7	10,6	15,1	48	14	37

O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por colunas de PVC de 10 cm de diâmetro por 50 cm de comprimento, preenchidas com os respectivos solos, e as subparcelas pelas profundidades da coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm).

As colunas foram revestidas internamente com parafina e, posteriormente montadas conforme Freitas et al. (2012). Após a montagem, estas foram preenchidas com as amostras de solo e colocadas dentro de um recipiente com água mantida até 80 % da altura da coluna, por um período de 48 horas. Após isso, essas colunas, com a parte superior vedada com filme de polipropileno e papel alumínio, foram deixadas na posição vertical em repouso até os solos atingirem a capacidade de campo, para posterior aplicação do Ametryn (4,0 kg ha^{-1}) e, 12 horas após, simulou-se chuva de 60 mm, no intervalo de três horas, para o Cambissolo, Argissolo e Latossolo. No entanto, para o Espodossolo, foram necessárias 10 horas, devido à menor velocidade de infiltração de água.

Após 72 horas da simulação da chuva, as colunas foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, divididas em seções de 5,0 cm. No centro de cada seção das colunas, procedeu-se à semeadura de cinco sementes de pepino (*Cucumis sativus*) como planta indicadora da presença do herbicida.

A avaliação da intoxicação das plantas-teste pelo herbicida, foi realizada aos 14 dias após o semeio da planta bioindicadora, atribuindo-se notas de 0 (ausência de intoxicação) a 100 (morte da planta).

Para a interpretação dos resultados, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maior mobilidade do ametryn foi verificada no Neossolo Quartzarênico, detectanco-se sintomas de intoxicação nas plantas biondicadoras até a profundidades de 30 cm (Figura 1), o que se deve, provavelmente, à textura arenosa e baixo teor de matéria orgânica. Segundo Andrade et al. (2010) e Freitas et al. (2012), a mobilidade deste herbicida é favorecida em solos com estas características, reduzindo a sorção do herbicida. O Espodossolo, apesar da textura arenosa, apresentou dificuldade de infiltração de água, o que foi observado durante a simulação da chuva e que pode ter dificultado a mobilidade do ametryn neste solo, o qual foi detectado somente a até 10 cm de profundidade.

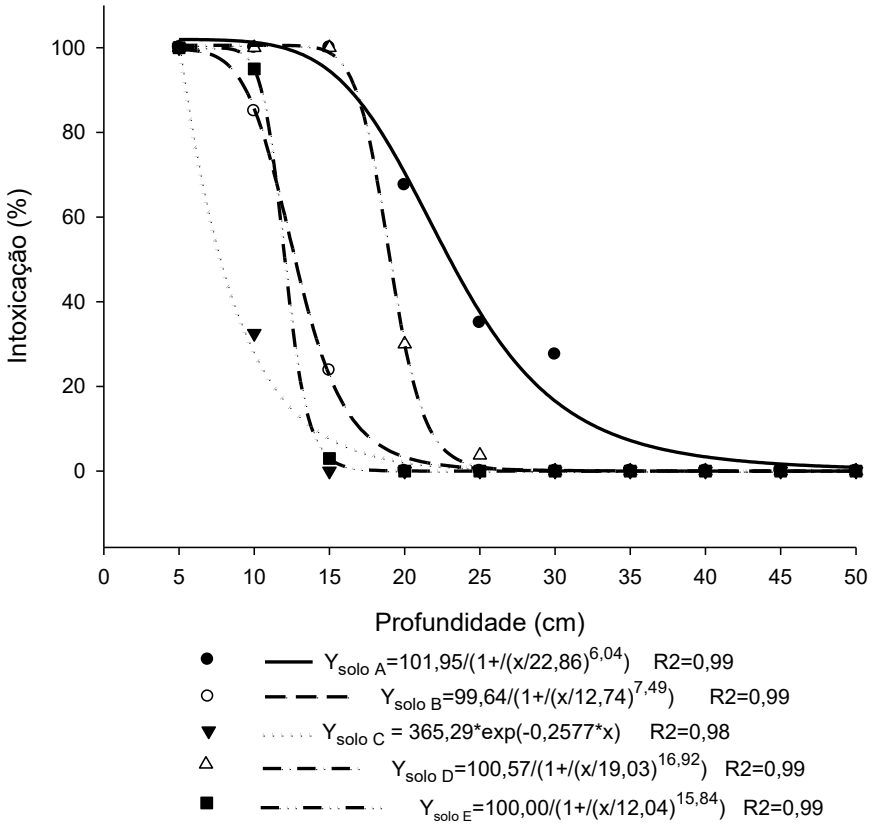


Figura 1. Intoxicação das plantas de pepino nos solos da região canavieira do Nordeste brasileiro: Neossolo quarzarênico (A), Argissolo (B), Espodossolo (C), Latossolo (D) e Cambissolo (E), nas diferentes profundidades da coluna, após a aplicação do ametryn e simulação de 60 mm de chuva.

Assim como no Espodossolo, o ametryn foi detectado até 10 cm no Cambissolo, porém com maior índice de intoxicação no pepino neste segmento da coluna neste solo (Figura 1). Os demais solos avaliados apresentaram mobilidade intermediária, sendo detectado até 15 cm (Argissolo) e 20 cm (Latossolo) .

Os resultados deste trabalho estão de acordo com Freitas et al. (2012), que trabalhando com ametryn em solos da região Nordeste verificaram lixiviação do herbicida até entre 15 e 25 cm de profundidade, sendo esta influenciada pelas características físicas e químicas do solo, como textura, teor de argila, matéria orgânica, podendo ser potencializada em solos com pH elevado.

CONCLUSÕES

A mobilidade do ametryn nos solos da região Nordeste do Brasil é influenciada pelas suas características físico-químicas, apresentando a seguinte sequência de potencial de lixiviação: Neossolo Quartzarênico > Latossolo > Argissolo > Cambissolo > Espodossolo.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (*CNPq*) pelo apoio financeiro, bolsa de produtividade do terceiro autor e de iniciação científica do primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S. R. B. et al. Lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 655-663, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FREITAS, F. C. L. et al., Mobilidade do ametryn em solos da região semiárida do Rio Grande do Norte. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 641-648, 2012.

FREITAS, M.A.M. et al. Sorção do sulfentrazone em diferentes tipos de solo determinada por bioensaios. **Planta daninha**, v. 32, n. 2, p. 385-392. 2014.

MARCHESE, L. Sorção/dessorção e lixiviação do herbicida ametrina em solos canavieiros tratados com lodo de esgoto. 2007. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

ROCHA, P. R. R. et al., Dinâmica de herbicidas em solos do Nordeste In: COSTA, A. G. F., FREITAS, F. C. L, SOFIATTI, V., ROCHA, P. R. R. **Desafios, avanços e soluções no manejo de plantas daninhas: palestras apresentadas no II Simpósio sobre manejo de plantas daninhas no Nordeste.** 1ºed. Brasília: Embrapa, 2013, p. 37-50.

LIXIVIAÇÃO DO SULFENTRAZONE EM SOLOS DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

BRAGA, D. F. (UFERSA, Mossoró/RN - danielyformiga@ufersa.edu.br)
ROCHA, P. R. R. (UFRR, Boa Vista/RR – paulo.ribeiro.rocha@hotmail.com)
FREITAS, F. C. L. (UFERSA, Mossoró/RN – fclaudiof@yahoo.com.br)
ARAUJO, A. G. D. (UFERSA, Mossoró/RN – gabriella_dual@hotmail.com)
SANTOS, A. F. B. (UFERSA, Mossoró/RN - alexfbondade@hotmail.com)
OLIVEIRA, A. A. S. (UFERSA, Mossoró/RN – arthurallan_16@hotmail.com)
LIMA, M. F. P. (UFERSA, Mossoró/RN - maykylima@bol.com.br)

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho avaliar a lixiviação do herbicida sulfentrazone em cinco solos da região Nordeste do Brasil: Neossolo Quartzarênico (Pedro Velho-RN), Cambissolo (Quixeré-CE); Latossolo (tabuleiros costeiros - Maceió-AL), Argissolo (tabuleiros costeiros - Maceió-AL) e um Gleissolo (várzea - Maceió-AL). O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, no delineamento inteiramente casualizado. As parcelas foram compostas por colunas de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, preenchidas com os cinco tipos de solo, e as subparcelas, por 10 profundidades com intervalos de 5 cm (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm). No topo das colunas, realizou-se aplicação de sulfentrazone e, 12 horas após, simulou-se chuva de 60 mm. Após 72 horas da simulação da chuva, as colunas foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, divididas em seções de 5,0 cm. No centro de cada seção das colunas, procedeu-se a semeadura de sorgo (*Sorghum bicolor*) como planta indicadora da presença do herbicida. A avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida foi realizada visualmente aos 14 dias após o semeio destas. Maior mobilidade do sulfentrazone foi verificada no Neossolo Quartzarênico e no Latossolo tendo sido detectado pelas plantas biondicadoras até a profundidade de 45 e 35 cm, respectivamente. O maior potencial de lixiviação nestes solos se deve à textura arenosa e ao baixo teor de matéria orgânica. No Argissolo, Cambissolo e Gleissolo o sulfentrazone foi detectado até 20 cm de profundidade, o que se deve aos maiores teores de argila e matéria orgânica nestes solos, aumentando a sorção do herbicida. A mobilidade do sulfentrazone apresentou a seguinte sequência de potencial de lixiviação: Neossolo Quartzarênico >Latossolo>Argissolo=Cambissolo=Gleissolo.

Palavras-chave: Bioensaio; Sorção; Mobilidade no solo.

INTRODUÇÃO

Dentre os herbicidas mais utilizados no Brasil, especialmente na cultura da cana-de-açúcar, merece destaque o sulfentrazone. No entanto, diversos trabalhos demonstraram que a dinâmica desse herbicida é muito dependente das características físicas e químicas do solo, com destaque para o teor de matéria orgânica, pH e mineralogia (FREITAS et al., 2014, VIVIAN et al., 2006). Todavia, apesar de representar aproximadamente 15% da área cultivada com cana-de-açúcar, os solos da região Nordeste brasileiro praticamente não foram estudados com relação ao comportamento de herbicidas, apesar das características químicas e mineralógicas diferentes daqueles observados em outras regiões canavieiras do Brasil, pois em geral, são menos intemperizados, possuem pH alcalino, com baixa concentração de carbono orgânico. Freitas et al. (2012) verificaram maior mobilidade do ametryn em solos da região semiárida do Rio Grande do Norte em relação ao latossolo-vermelho-amarelo de Minas Gerais, influenciada pelo baixo teor de matéria orgânica e pelo pH alcalino dos solos da região semiárida.

A lixiviação de herbicidas no campo pode ser monitorada por amostragem direta de água, análise de amostras de solos e também com a utilização de lisímetros. Entretanto, tem sido comum a determinação do potencial de lixiviação herbicida, utilizando-se colunas com solos deformados por meio de ensaios biológicos e cromatografia. Estes experimentos utilizam condições controladas de umidade e precipitação e possibilitam a comparação de diferentes classes de solos em um único ensaio (Rocha et al, 2013).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar a lixiviação do herbicida sulfentrazone em cinco solos da região Nordeste do Brasil por meio de bioensaios.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na casa de vegetação no Campus da UFERSA, em Mossoró-RN, utilizando-se amostras de cinco solos em áreas sem histórico de utilização de herbicidas coletados na camada de 0 – 30 cm de profundidade: Cambissolo do Vale do Jaguaribe (Quixeré-CE); Neossolo Quartzarênico da região litorânea (Pedro Velho-RN); Latossolo e Argissolo dos Tabuleiros Costeiros (Maceió-AL) e Gleissolo coletado na região de várzea (Maceió-AL). Os solos coletados foram secos ao ar, peneirados em malha de 4 mm e caracterizados química e fisicamente segundo a Embrapa (1997) (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo.Mossoró, 2012

Solos	**pH**	**Mat. Orgânica**	**CTC**	**Areia**	**Silte**	**Argila**
	H_2O	g kg^{-1}	$cmol_c$ dm^{-3}	%	%	%
Neoss. Quartzarênico	6,7	5,7	2,2	93	5	2
Latossolo	6,0	13,8	4,7	63	11	26
Argissolo	6,0	20,6	6,1	68	8	25
Gleissolo	5,3	28,4	9,2	50	28	22
Cambissolo	5,7	10,6	15,1	48	14	37

O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdividas, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por colunas de PVC de 10 cm de diâmetro por 50 cm de comprimento, preenchidas com os respectivos solos, e as subparcelas pelas profundidades da coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm).

As colunas foram revestidas internamente com parafina e, posteriormente montadas conforme Freitas et al. (2012). Após a montagem, estas foram preenchidas com as amostras de solo e colocadas dentro de um recipiente com água mantida até 80 % da altura da coluna, por um período de 48 horas. Após isso, essas colunas, com a parte superior vedada com filme de polipropileno e papel alumínio, foram deixadas na posição vertical em repouso até os solos atingirem a capacidade de campo, para posterior aplicação do sulfentrazone (1000 g ha^{-1}) e, 12 horas após, simulou-se chuva de 60 mm. Após 72 horas da simulação da chuva, as colunas foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, divididas em seções de 5,0 cm. No centro de cada seção das colunas, procedeu-se à semeadura de cinco sementes de sorgo (*Sorghum bicolor*) como planta indicadora da presença do herbicida.

A avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida, foi realizada aos 14 dias após o semeio da planta bioindicadora, atribuindo-se notas de 0 (ausência de intoxicação) a 100 (morte da planta).

Para a interpretação dos resultados, os dados obtidos no bioensaio foram submetidos à análise de variância e de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior mobilidade do sulfentrazone foi verificada no Neossolo Quartzarênico, tendo sido detectado pelas plantas biondicadoras até a profundidade de 45 cm, com menor índice de intoxicação nos segmentos superficiais das colunas (0-10 cm) em relação à profundidade de 15 a 35 cm, o que compromete sua eficácia no controle das plantas daninhas que se

concentram nas camadas superficiais do solo. A mobilidade do herbicida também foi elevada no Latossolo, onde os sintomas de intoxicação foram observados até a profundidade de 35 cm (Figura 1). O maior potencial de lixiviação nestes solos se deve à textura arenosa e ao baixo teor de matéria orgânica. No Argissolo, no Cambissolo e no Gleissolo o sulfentrazone foi detectado até 20 cm de profundidade, o que se deve aos maiores teores de argila e matéria orgânica nestes solos, aumentando a sorção do herbicida.

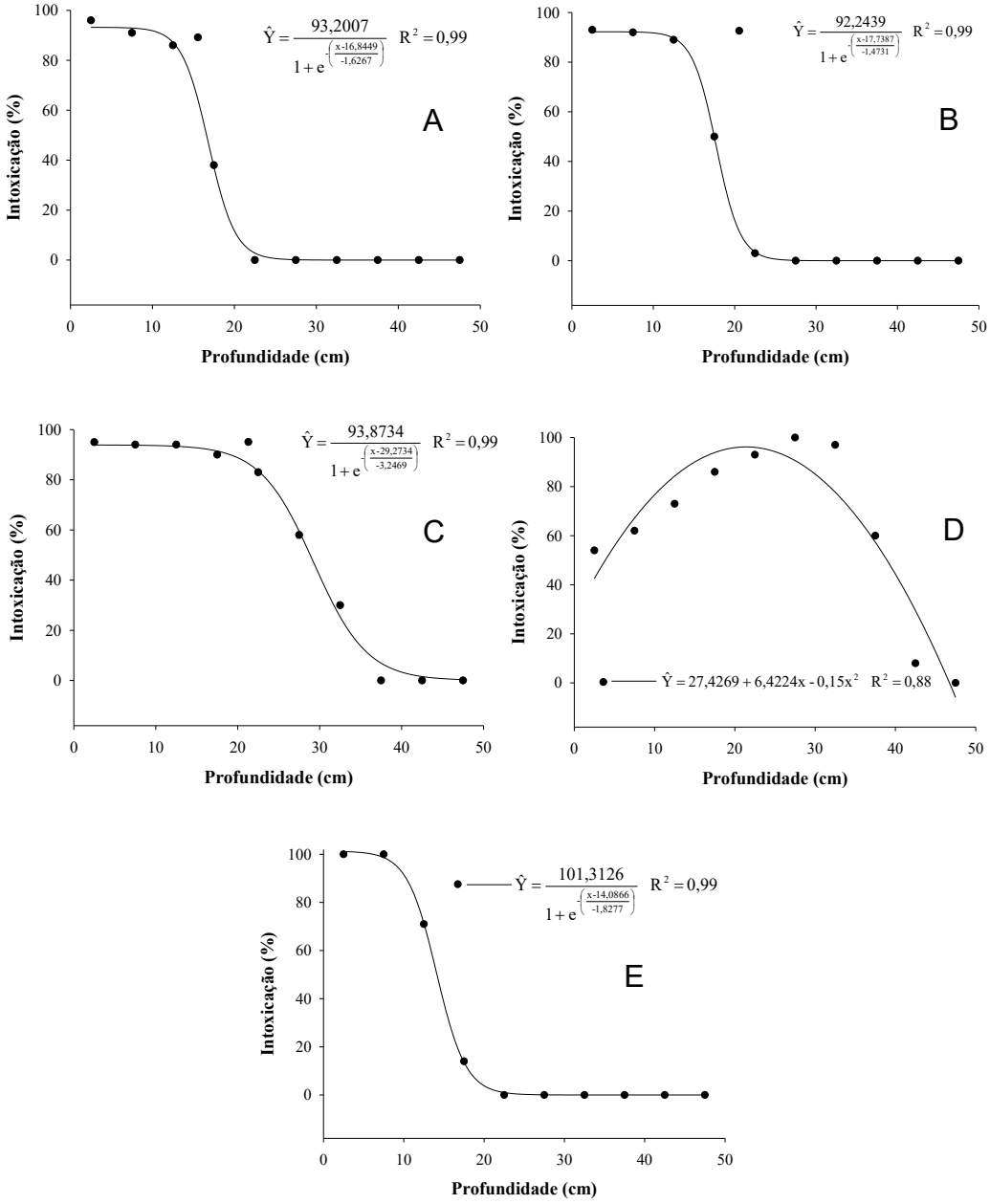


Figura 1. Intoxicação das plantas de sorgo nos solos do Nordeste brasileiro: Argissolo (A), Cambissolo (B), Latossolo (C), Neossolo (D) e Gleissolo (E), nas diferentes profundidades da coluna, após a aplicação do sulfentrazone e simulação de 60 mm de chuva.

Os resultados deste trabalho estão de acordo com Freitas et al., (2014) que verificaram a influencia das características físico-químicas dos solos sobre o comportamento do sulfentrazone. Segundo estes autores, para se fazer recomendação desse herbicida, no intuito de garantir eficiência técnica e sustentabilidade ambiental é necessário antes conhecer as características químicas e físicas dos solos, pois, a sorção deste herbicida é muito influenciada pela textura, teor de matéria orgânica e pH dos solos.

CONCLUSÕES

A mobilidade do sulfentrazone nos solos da região Nordeste do Brasil é influenciada pelas suas características físico-químicas, apresentando a seguinte sequência de potencial de lixiviação: Neossolo Quartzarênico > Latossolo > Argissolo = Cambissolo = Gleissolo.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (*CAPES*) pelo apoio financeiro e bolsa Pós-Doutorado (PNPD) do segundo autor.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (*CNPq*) pelo apoio financeiro e bolsa de produtividade do terceiro autor e de iniciação científica do quarto autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FREITAS, M.A.M. et al. Sorção do sulfentrazone em diferentes tipos de solo determinada por bioensaios. **Planta daninha**, v. 32, n. 2, p. 385-392. 2014.

FREITAS, F. C. L. et al., Mobilidade do ametryn em solos da região semiárida do Rio Grande do Norte. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 641-648, 2012.

ROCHA, P. R. R. et al., Dinâmica de herbicidas em solos do Nordeste In: COSTA, A. G. F., FREITAS, F. C. L, SOFIATTI, V., ROCHA, P. R. R. **Desafios, avanços e soluções no manejo de plantas daninhas: palestras apresentadas no II Simpósio sobre manejo de plantas daninhas no Nordeste.** 1ºed. Brasília: Embrapa, 2013, p. 37-50.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 24, p.741-750, 2006.

EFEITO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE E SULFOMETURON METHYL NA CULTURA DO MILHO

FELISBERTO, P. A. C. (UFG - Regional Jataí, Jataí/GO - pa_carvalho@ymail.com), TIMOSSI, P. C. (UFG - Regional Jataí, Jataí/GO - ptimossi2004@yahoo.com.br), FELISBERTO, G. (UFG - Regional Jataí, Jataí/GO - guilherme.felisberto@hotmail.com), RAMOS, A. R. (UFG - Regional Jataí, Jataí/GO - andreia-agro@hotmail.com), GONÇALVES, D. C. (UFG - Regional Jataí, Jataí/GO - dcgoncalves@hotmail.com.br), SILVA, U. R. (Prefeitura Municipal de Itarumã, Itarumã/GO) - uadson-agro@hotmail.com)

RESUMO: O uso dos maturadores glyphosate e sulfometuron methyl na cana-de-açúcar tem-se mostrado uma ameaça a culturas sensíveis. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de subdoses de glyphosate e sulfometuron methyl na cultura do milho convencional no estádio de desenvolvimento V4. O experimento foi constituído de 8 tratamentos estabelecidos no delineamento com blocos casualizados em esquema de fatorial duplo (2 x 4) mais um tratamento controle (sem aplicação de maturador), com quatro repetições. O primeiro fator corresponde aos maturadores de cana-de-açúcar glyphosate e sulfometuron methyl e o segundo fator às subdoses de 3; 6; 9 e 12% de 660 mL ha^{-1} e 20 g ha^{-1} de glyphosate e sulfometuron methyl, respectivamente. O glyphosate nas subdoses utilizadas não apresentou efeito de fitotoxicidade na cultura do milho. Já o sulfometuron methyl em todas as subdoses mostrou ser prejudicial à cultura do milho. Portando, a aplicação aérea desse produto na cultura da cana-de-açúcar deve ser feita com cautela visando a segurança de áreas circunvizinhas com a cultura do milho.

Palavras-chave: Deriva, fitotoxicidade, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho de segunda safra apresentou crescimento de 8,96 milhões de hectares e produção estimada de 45,14 milhões de toneladas (CONAB, 2013). O cultivo do milho na segunda safra no estado de Goiás em quase sua totalidade está estabelecido na região sudoeste onde o município de Jataí destaca-se com maiores produtividades. No entanto, é preciso reduzir perdas de produtividade do milho, principalmente por danos causados pela deriva de agrotóxicos.

O uso dos maturadores glyphosate e sulfometuron methyl na cana-de-açúcar tem-se mostrado uma ameaça a culturas sensíveis. Na aplicação aérea desses produtos, a pulverização deve atingir o seu alvo sem que ocorram perdas para a atmosfera, garantindo

a segurança das culturas vizinhas; se as condições climáticas forem desfavoráveis, poderá ocorrer deriva para culturas adjacentes.

O glyphosate é um herbicida inibidor da enzima EPSPs e os sintomas são mais aparentes nos pontos de crescimento das plantas. As folhas tornam-se amareladas, seguindo-se o desenvolvimento da cor amarronzada, necrose e morte das plantas. Já o sulfometuron methyl é uma sulfoniluréia, inibidor de ALS, com potencial herbicida. Os sintomas causados por fitotoxicidade são bordas foliares amareladas, nervuras arroxeadas, limbo foliar com manchas amareladas, folhas enrugadas e amarronzadas, redução ou paralização do desenvolvimento e morte das gemas apicais. Segundo Roman et al. (2007), esse grupo caracteriza por apresentar atividade em baixas doses.

Diante desse contexto, objetivou-se com a pesquisa avaliar os efeitos de subdoses de glyphosate e sulfometuron methyl na cultura do milho convencional quando aplicado no estádio de desenvolvimento V4.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na fazenda situada na Regional Jataí da Universidade Federal de Goiás, UFG, localizado no município de Jataí, GO. As coordenadas geográficas da área são 17º 55' 37,3'' S, 51º 43' 4,7'' O e altitude de 663 m.

O clima segundo Köppen (1931) é classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco, o que propicia duas safras anuais de alto rendimento. Segundo dados do INMET (2014), a temperatura média máxima e mínima da região, no período de janeiro a maio do ano de 2014, foi de 24ºC e 22ºC, respectivamente, com total de precipitação pluvial de aproximadamente 650 mm.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O experimento foi constituído de 8 tratamentos estabelecidos em delineamento com blocos casualizados em esquema de fatorial duplo (2 x 4) mais um tratamento controle (testemunha sem aplicação dos maturadores), com quatro repetições. O primeiro fator corresponde aos maturadores de cana-de-açúcar glyphosate e sulfometuron methyl e o segundo fator às subdoses de 3; 6; 9 e 12% de 660 mL ha^{-1} e 20 g ha^{-1} de glyphosate e sulfometuron methyl, respectivamente. Tais porcentagens correspondem a 18; 36; 54 e 72 mL ha^{-1} de glyphosate e 0,6; 1,2; 1,8 e 2,4 g de sulfometuron methyl. A semeadura do milho foi realizada em 22/01/2014 com adubação de 500 kg ha^{-1} 08-20-18 + 0,3% Zn. Cada parcela do experimento continha 10 linhas do híbrido de milho SYN 7G17 com 9 metros de comprimento. Aos 9 dias após semeadura (DAS) realizou-se aplicação dos herbicidas atrazine e tembotriona para manejo de plantas daninhas. A adubação de cobertura foi realizada aos 24 DAS com 250 kg ha^{-1} de ureia.

Aos 20 DAS, quando as plantas de milho se encontravam com 4 folhas totalmente expandidas (V4), foram realizadas as aplicações das subdoses de glyphosate e sulfometuron methyl. Para aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à CO_2, munido de barra com 6 bicos com pontas DG 11002, espaçados de 0,50 m, com pressão constante de 2,8 bar e volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições climáticas no momento inicial e final da aplicação (11h08min às 14h00min) eram de 28,8°C e 36,2°C de temperatura, 71% e 21% de umidade relativa do ar, 8,4 km h^{-1} e 6,5 km h^{-1} de velocidade do vento e o solo com umidade à superfície.

Foram realizadas avaliações visuais dos efeitos de fitotoxicidade com base na escala de notas de intoxicação de plantas do EWRC (1964), além da porcentagem visual de retardo no desenvolvimento das plantas com medição da altura em relação ao tratamento controle aos 7, 14, 21, 28 e 42 DAA (dias após aplicação).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade e análise de regressão utilizando-se o teste t a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de milho que receberam subdoses de glyphosate obtiveram nota igual a 1 em todas as avaliações, ou seja, não apresentaram dano visual. Segundo Vellini (2008) plantas de diversas espécies submetidas a subdoses de glyphosate podem ter efeitos benéficos no desenvolvimento. Diferentemente ao efeito do glyphosate, subdoses de sulfometuron methyl prejudicaram o desenvolvimento da cultura do milho (Figura 1).

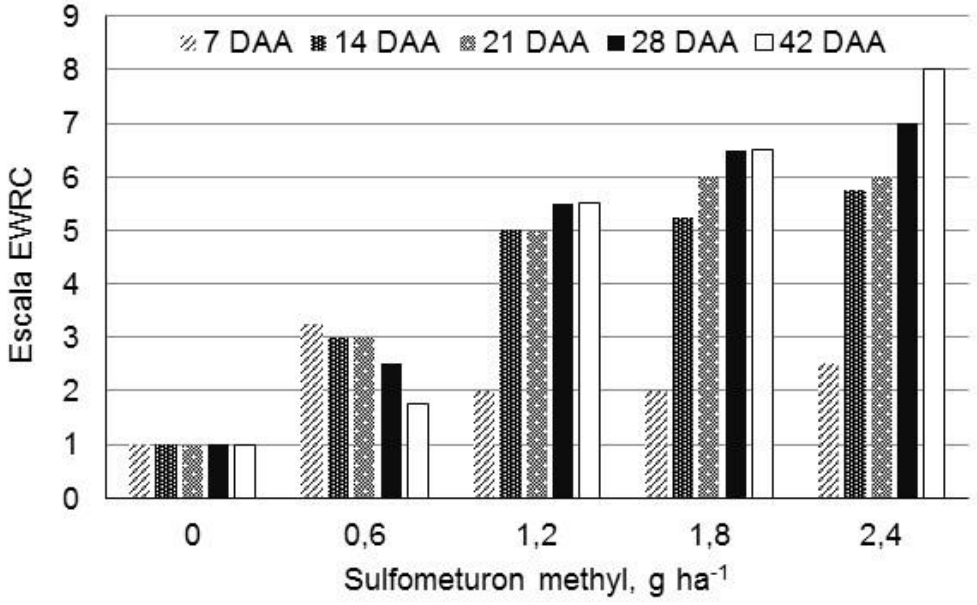


Figura 1. Médias das notas atribuídas nas avaliações dos sintomas de fitotoxicidade por subdoses de sulfometuron methyl na cultura do milho em estádio de desenvolvimento V4, segundo a escala de notas do EWRC (1964). Jataí, GO, 2014.

Na figura 1, fica evidente a evolução de fitotoxicidade da cultura do milho a partir da subdose de 1,2 g ha^{-1} de sulfometuron methyl. Na subdose 0,6 g ha^{-1} de sulfometuron methyl nota-se uma recuperação das plantas de milho a partir dos 14 DAA.

Aos 7 DAA, em todas as parcelas de milho, submetidas às subdoses de sulfometuron methyl foram observados leve amarelecimento das folhas e retardo no desenvolvimento das plantas. Plantas submetidas à subdose de 0,6 g ha^{-1} de sulfometuron methyl ficaram levemente amarelecidas e a partir dos 28 DAA os danos ficaram menos perceptíveis. Na segunda subdose testada (1,2 g ha^{-1} de sulfometuron methyl), aos 14 DAA as plantas encontravam-se com retardo no desenvolvimento e folhas do ápice amarelecidas e levemente enroladas. Tais sintomas evoluíram até aos 28 DAA, apresentando enrugamento das folhas e retardo no desenvolvimento sem apresentar morte de gemas apicais. Já, as plantas submetidas às subdoses de 1,8 e 2,4 g ha^{-1} de sulfometuron methyl apresentaram sintomas graves de intoxicação a partir dos 14 DAA, com retardo no desenvolvimento; enrolamento, enrugamento e bronzeamento até morte das folhas do ápice das plantas; deformação e morte da gema apical. Na subdose de 1,8 g ha^{-1} de sulfometuron methyl houve morte de algumas plantas. E na subdose de 2,4 g ha^{-1} de sulfometuron methyl houve morte da maioria das plantas As plantas que não morreram apresentaram desenvolvimento deficiente, sem apresentar potencial produtivo

Nas figuras 2 e 3, pode-se observar o retardo no desenvolvimento de plantas de milho submetidas à subdoses de sulfometuron methyl em comparação com o tratamento controle aos 7, 14, 21, 28 e 42 DAA. Nesse contexto, quanto maior a dose aplicada maior foi o retardo no desenvolvimento da planta. O retardo no desenvolvimento de plantas também foi observado por Miranda Filho e Novo (2006) em experimento de fitotoxicidade de sulfoniluréias em cultivares de batata. A partir dos 14 DAA fica evidente um maior retardo no desenvolvimento quando comparado aos 7 DAA.

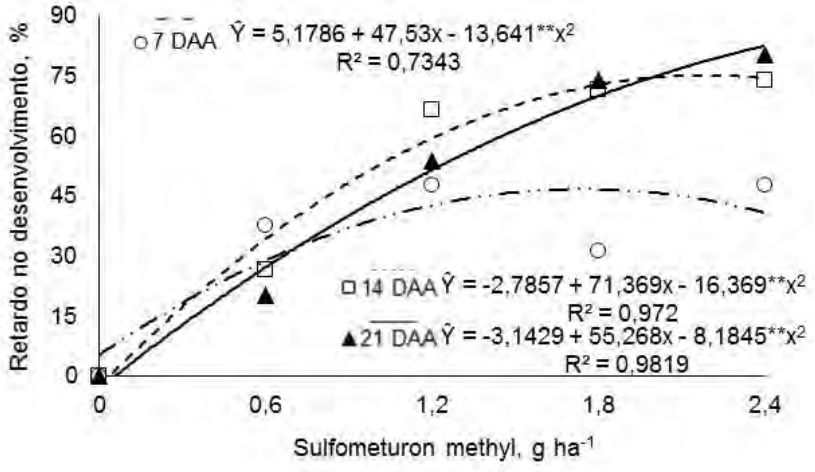


Figura 2. Retardo no desenvolvimento (%) em função de subdoses de sulfometuron methyl (g ha^{-1}) aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA) na cultura do milho em estádio de desenvolvimento V4. Jataí, GO, 2014.

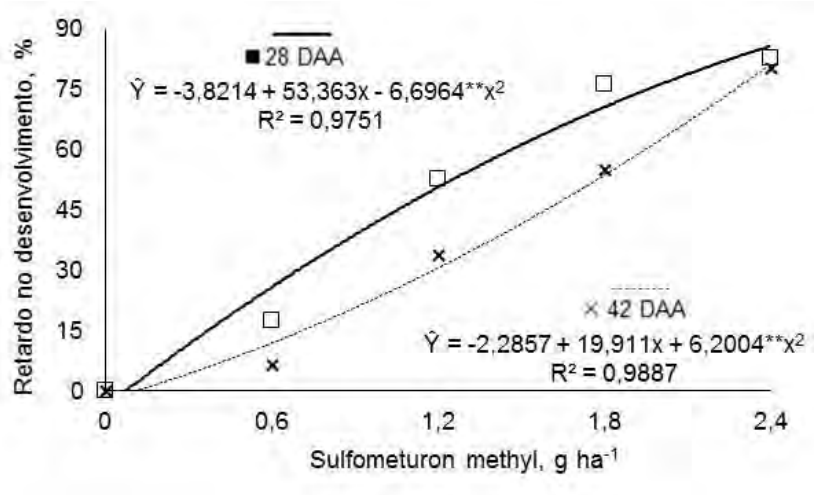


Figura 3. Retardo no desenvolvimento (%) em função de subdoses de sulfometuron methyl (g ha^{-1}) aos 28 e 42 dias após aplicação (DAA) na cultura do milho em estádio de desenvolvimento V4. Jataí, GO, 2014.

CONCLUSÕES

O glyphosate nas subdoses utilizadas não apresentou efeito de fitotoxicidade na cultura do milho. O sulfometuron methyl em todas as subdoses mostrou ser prejudicial à cultura do milho quando ministrado no estádio de desenvolvimento V4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHINA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira**: Grãos, décimo primeiro levantamento. Brasília: CONAB, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUIA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL (EWRC). Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Comittee of methods in Weed Research. **Weed Research**, Oxford, v.4, p.88,1964.

MIRANDA FILHO, H. S.; NOVO, M. C. S. S. Fitotoxicidade de Sulfoniluréias em duas cultivares de batata. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, n.1, p.10-18, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Online. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>. Acesso em 1 jun. 2014.

KÖPPEN, W. Climatologia con un studio de los climas de la Tierra. Buenos Aires, 1931. 320p.

ROMAN, E. S. et al. Como funcionam os herbicidas. Passo Fundo: Berthier, 2007. 160p.

VELINI, E. D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Management Science**, v.64, p.489-496, 2008.

AVALIAÇÃO DA BIODISPONIBILIDADE DE ATRAZINA SOB DIFERENTES DOSES E NÍVEIS DE PALHA DE AVEIA PRETA

TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzim@gmail.com), MARCHESAN, E.D. (PPGAG – UTFPR, Pato Branco/PR – eli_danielimarchesan@hotmail.com), DICK, D.P. (UFGRS, Porto Alegre/RS- debby.dick@gmail.com), VIDAL, R.A. (UFGRS, Porto Alegre/RS- ribas.vidal@gmail.com); BARANCELLI, M.V.J. (UTFPR, Pato Branco/PR- marcos.v.jb@hotmail.com), BATISTEL, S.C. (UTFPR, Pato Branco/PR- lailocka_@hotmail.com), PASINI, R. (UTFPR, Pato Branco/PR - renato_pasini@hotmail.com), PAGNONCELLI JR, F. (PPGAG-UTFPR Pato Branco/PR- fortunapagnoncelli@bol.com.br), STORCK, L. (PPGAG, Pato Branco/PR- lindolfostorck@gmail.com)

RESUMO: O uso intensivo de defensivos agrícolas pode ocasionar problemas de contaminação de solo e águas subterrâneas. O uso de controles alternativos ajuda a minimizar problemas causados pelo uso de defensivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência e a biodisponibilidade de doses de atrazina aplicadas em diferentes níveis de palha de aveia preta sobre o solo. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram casualizados quatro níveis de palha da espécie de cobertura e nas subparcelas foram casualizados quatro doses do herbicida atrazina (0, 2100, 4200 e 8400 g i. a. ha^{-1}). A biodisponibilidade foram avaliadas por bioensaios. A quantidade de atrazina biodisponível foi maior até 12 dias após a aplicação (DAA), reduzindo drasticamente após este período. Níveis de palha de aveia preta elevados impedem a passagem de atrazina até o solo, mas diferenças entre os níveis são reduzidas com a dissipação do herbicida. Maior disponibilidade de atrazina com maiores doses é detectada até cerca de 8 DAA, com poucas diferenças à medida que o herbicida é dissipado no solo.

Palavras-chave: herbicidas residuais, dissipação, interceptação de herbicida

INTRODUÇÃO

A atrazina (2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina) é um herbicida da família das s-triazinas (CORREIA et al., 2007). É um dos herbicidas mais utilizados, em função de seu amplo espectro de controle de plantas daninhas, baixo custo e por apresentar efeito residual no solo.

O uso de palhada sobre o solo previne o escorrimento superficial e a erosão do solo, mantem elevado o teor de carbono orgânico e de nutrientes aumentando a fertilidade e a diversidade microbiana, além de suprimir a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas.

Porém, é possível que modificações nos níveis de palha sobre a superfície do solo possam resultar em mudanças em processos de mobilização e degradação dos herbicidas no solo e assim influenciar a disponibilidade dos mesmos para as plantas. Em geral, o uso de doses mais elevadas de herbicidas resulta em elevação da sua

persistência no solo. Atrazina pode interagir com diferentes níveis de palha de aveia sobre o solo, produzindo modificações na sua persistência.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência e a biodisponibilidade de atrazina sob diferentes doses e níveis de palha de aveia preta sobre o solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento a campo foi implantado na Área Experimental da UTFPR, Campus Pato Branco-PR ($26^0$07'S e $52^0$41'W). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram casualizados quatro níveis de palha (0, 0,75X, 1,5X e 3X), em que X representa a quantidade de palha produzida originalmente pela espécie de cobertura (4050 kg ha^{-1}) e nas subparcelas foram casualizados quatro doses do herbicida atrazina (0, 2100, 4200 e 8400 g i. a. ha^{-1}).

O experimento foi constituído de 64 subparcelas de 4,2 x 4,5 m totalizando 1209m^2. As subparcelas foram constituídas de seis linhas de milho, espaçadas entre si de 0,70m e com 4,5m de comprimento cada uma. Foram desprezados 0,5m das extremidades de cada subparcela, totalizando 14,8 m^2 de área útil. A aveia preta foi semeada no mês de maio e o milho foi semeado em 20 de setembro de 2012.

A atrazina foi aplicada em pós-emergência precoce da cultura do milho, aproximadamente 25 dias após a semeadura. A atrazina foi aspergida ao solo úmido com pulverizador costal pressurizado com CO_2, totalizando volume de calda de 200 L ha^{-1}. Procederam-se coletas periódicas de amostras de solo de 0, 4, 8, 12, 19, 33 e 49 dias após a aplicação (DAA) em cada uma das subparcelas. As amostras foram coletadas com espátula na profundidade de 0 a 5cm do perfil do solo e acondicionadas em recipientes plásticos com volume de 300cm^3, onde permaneceram congeladas à -5ºC até o final do período de coletas.

Bioensaio - Ao final das coletas foi efetuado bioensaio em casa de vegetação com as amostras de solo, utilizando-se quatro sementes pré-germinadas da espécie indicadora, aveia preta (*Avena strigosa*), introduzidas em cada vaso contendo as amostras coletadas a campo. A estatura foi determinada aos 21 dias após a semeadura medindo-se o intervalo entre a base da planta e a extremidade da folha, com auxílio de régua milimetrada.

Biodisponibilidade- Foram realizadas curvas de calibração (dose-resposta), em que plantas de aveia preta foram semeadas em solo oriundo do local do experimento a campo, peneirado e triturado, em pequenos vasos com capacidade de 300 cm^3. A estatura foi avaliada, aos 21 dias após a semeadura. Foi ajustada regressão entre a variável resposta e os níveis de atrazina. Para a obtenção dos valores de

biodisponibilidade, inicialmente utilizaram-se os segmentos lineares da equação ajustada para a curva de calibração. Em seguida, determinou-se a quantidade biodisponível do herbicida atrazina. Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste de F. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (p=0,05)

RESULTADOS

Na análise de variância do bioensaio e da biodisponibilidade, em que se avaliou a altura das plantas de aveia, houve interação tríplice entre os fatores, mas optou-se por apresentar as interações duplas entre dose x período de coleta e níveis de palha x período de coleta de solo após a aplicação de atrazina (DAA).

Bioensaio - a avaliação de estatura para a interação período x dose demonstra redução no desenvolvimento das plantas mais expressivo até os 12 DAA. Após 19 DAA, a altura entre dos diversos tratamentos não diferiu da testemunha, ou seja, o desenvolvimento de plantas foi muito pouco afetado pela presença do herbicida. Atrazina na dose de 2100 g ha^{-1} foi o tratamento que menos influenciou o desenvolvimento das plantas, comparativamente às demais doses utilizadas, em todos os períodos (Figura 1).

A análise da interação palha x tempo demonstra que, no dia da aplicação, quanto maior o nível de palha, maior a estatura de planta. Também, na coleta de solo aos 4 DAA, apenas a maior quantidade de palha (12.150 kg ha^{-1}) possibilitou diferenças de estatura em relação aos demais níveis de palha. Esse efeito se repetiu também aos 14 e 33 dias após a aplicação do herbicida. Isso reflete impedimento da passagem da atrazina nos maiores níveis de palha de aveia preta (Figura 2), corroborando a informação de CHAUHAN (2012), de que restos culturais presentes na superfície do solo podem interceptar quantidade considerável de herbicidas aplicados.

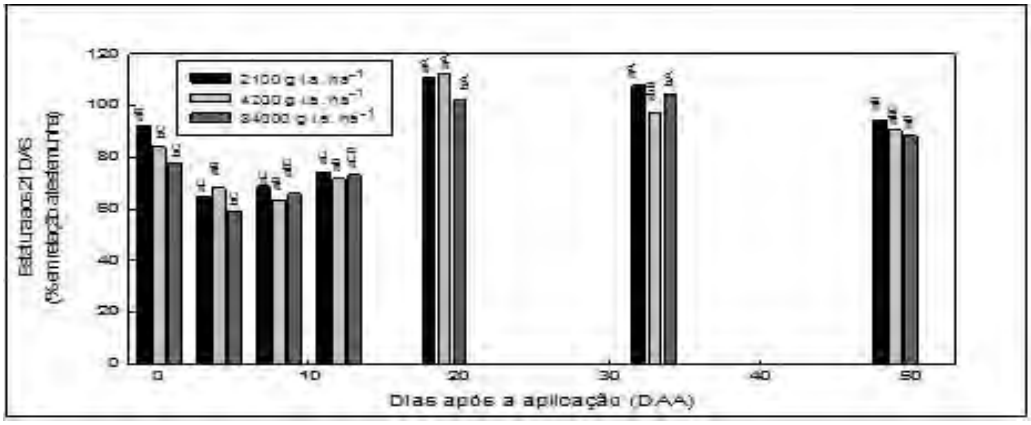


Figura 1- Estatura (%) da aveia branca aos 21 dias após a semeadura, em resposta a doses e períodos após a aplicação de atrazina. Médias seguidas pela mesma letra minúscula indicam ausência de diferença entre níveis de atrazina, dentro de período e

seguidas pela mesma letra maiúscula indicam ausência de diferença entre períodos dentro de dose, ambos pelo teste de Tukey (p=0,05).

Biodisponibilidade - os dados de biodisponibilidade corroboram os resultados de estatura de planta obtidos nos bioensaios com plantas de aveia preta. A quantidade de atrazina disponível variou ao longo do tempo e da quantidade de palha sobre o solo (Figura 3). Maior biodisponibilidade de atrazina na maior dose aplicada foi constatada

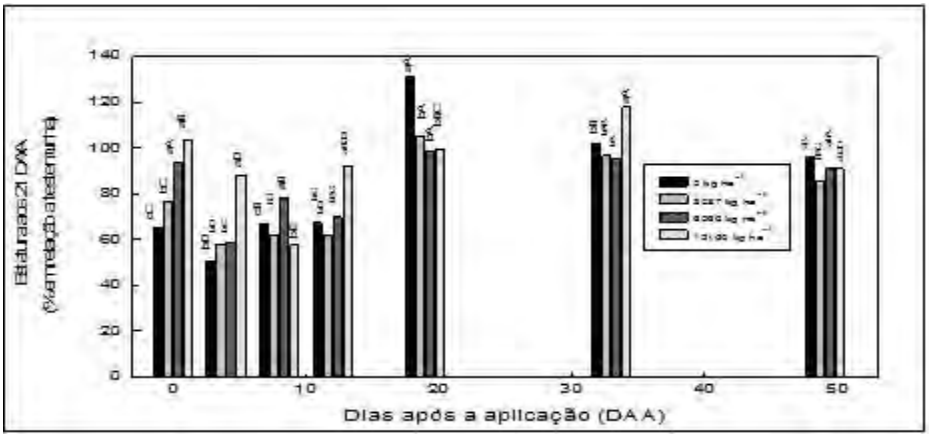


Figura 2- Estatura (%) da aveia branca aos 21 dias após a semeadura em resposta a níveis de palha e períodos após a aplicação de atrazina. Médias seguidas da mesma letra minúscula indicam ausência de diferença entre níveis de palha dentro de período e seguidas da mesma letra maiúscula indicam ausência de diferença entre períodos dentro de nível de palha, ambas pelo teste de Tukey (p=0,05).

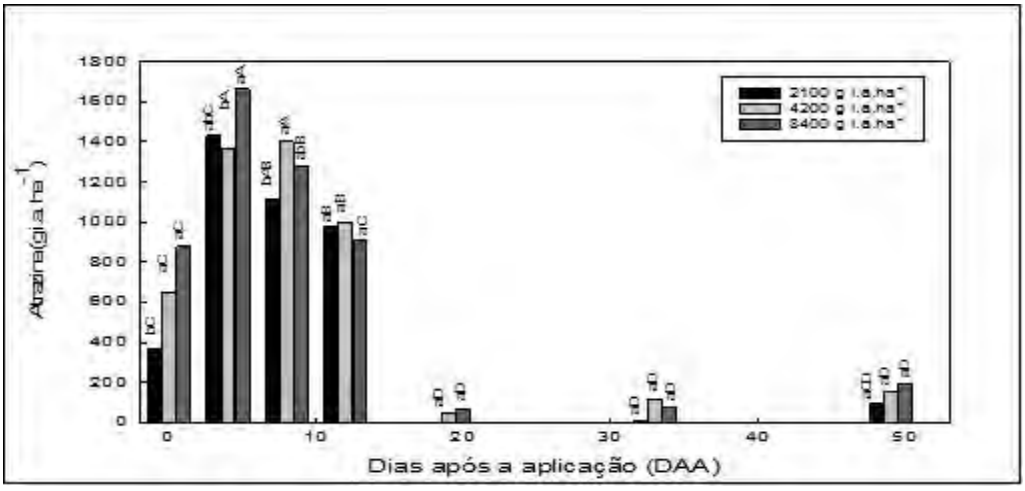


Figura 3- Atrazina biodetectada em resposta a doses e períodos após a aplicação do herbicida. Médias seguidas pela mesma letra minúscula indicam ausência de diferença entre níveis de atrazina, dentro de período e seguidas pela mesma letra maiúscula indicam ausência de diferença entre períodos dentro de dose, ambas pelo teste de Tukey (p=0,05).

principalmente nos dois primeiros períodos após a aplicação (Figura 3). No dia da aplicação da atrazina, em qualquer das doses aplicadas foi constatada menor biodisponibilidade de atrazina no solo, em função da interceptação pela palha de aveia preta (Figura 3). A maior concentração de atrazina no segundo período de coleta, justifica-se pela chuva ocorrida entre a aplicação e a coleta (83 mm), auxiliando o

transporte da atrazina da palha para o solo. A partir dos 19 DAA, a atrazina disponível foi reduzida drasticamente, não constatando-se diferenças entre as doses aplicadas.

Dentre os níveis de palha, observaram-se diferenças contrastantes de biodisponibilidade de atrazina, principalmente até 12 dias após a aplicação, em que nos maiores níveis de palha houve menor disponibilidade de atrazina. Após este período, não foram detectadas diferenças de disponibilidade entre os níveis de palha.

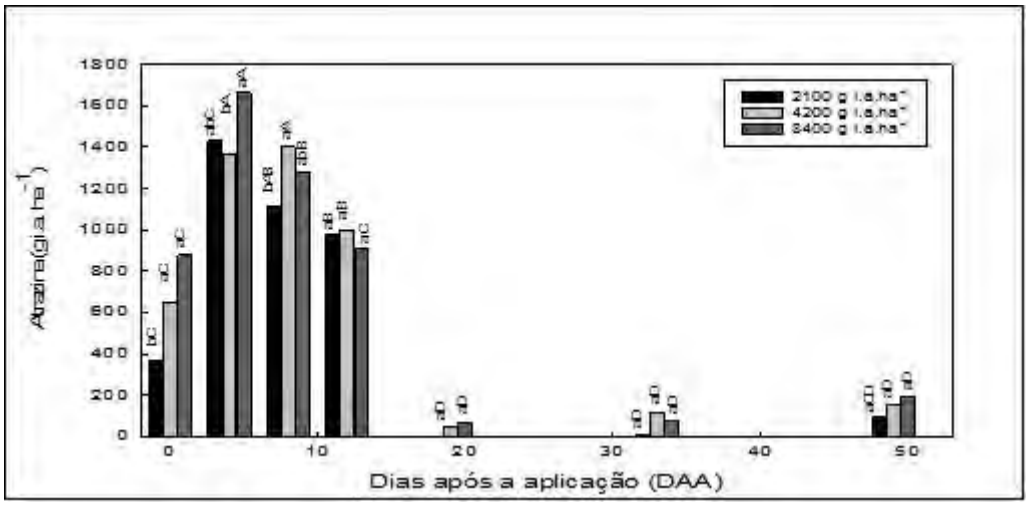


Figura 4- Atrazina biodetectada, em resposta a níveis de palha e períodos após a aplicação do herbicida. Médias seguidas pela mesma letra minúscula indicam ausência de diferença entre níveis de palha dentro de período e seguidas pela mesma letra maiúscula indicam ausência de diferença entre períodos dentro de nível de palha, ambas pelo teste de Tukey (p=0,05).

CONCLUSÕES

A quantidade de atrazina biodisponível foi maior até 12 dias após a aplicação, reduzindo drasticamente após este período. Maior biodisponibilidade de atrazina no solo sob maiores doses são detectadas principalmente até 8 dias após a aplicação, não sendo observadas diferenças entre doses de atrazina com a redução da disponibilidade do herbicida no solo. Níveis de palha de aveia preta elevados impedem a passagem de atrazina até o solo. Influência do nível de palha sobre a disponibilidade do herbicida no solo foi detectada até 12 dias após aplicação, não sendo detectadas diferenças com a redução da disponibilidade do herbicida no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAUHAN, B. S. Weed ecology and weed management strategies for dry-seeded rice in Asia. **Weed Technology**, v.26, p.1–13, 2012.

CORREIA, F. V. et al. Adsorção de atrazina em solo tropical sob plantio direto e convencional. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 17, p.37-46, 2007.

QUANTIFICAÇÃO DE HERBICIDAS EM ÁGUA SUPERFICIAL POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS

SANTOS, E.A. (PPGPG, UFVJM, Diamantina/MG – edsonapsant@yahoo.com.br); CORREIA, N.M. (EMBRAPA Hortaliças, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br); SILVA, J.R.M. (FCA, UNESP, Botucatu/SP - beto@fca.unesp.br); VELINI, E.D. (FCA, UNESP, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.br); DURIGAN, J.C. (FCAV, UNESP, Jaboticabal/SP - durigan@reitoria.unesp.br); PITELLI, R.A. (FCAV, UNESP, Jaboticabal/SP - pitelli@fcav.unesp.br)

RESUMO: De acordo com a importância do uso de herbicidas no Brasil, e do pequeno número de trabalhos com o propósito de investigar as perdas desses produtos para corpos de água, objetivou-se com esse estudo, avaliar a contaminação de amostras de água de chuvas, córregos e lagoas, pelos herbicidas ametryn, amicarbazone, atrazine, clomazone, diclosulan, diuron, hexazinone, imazapic, imazapyr, isoxaflutole, pendimethalin, s-metolachlor, sulfentrazone, sulfometuron-methyl e tebuthiuron. As amostras foram coletadas em área agrícola do norte do Estado de São Paulo, em três épocas do ano, e analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada à espectrometria de massas, por meio de injeção direta das amostras. O método de avaliação se mostrou linear, uma vez que o coeficiente de correlação para os analitos foi superior a 99%. Os limites de quantificação foram de 3,13 (diuron), 1,56 (pendimethalin) e 0,391 μg L^{-1} (demais analitos). A matriz com maiores frequências de herbicidas é o córrego, os produtos mais detectados foram sulfentrazone, atrazine e hexazinone e as concentrações máximas detectadas foram: 10,40 (atrazine); 7,65 (diuron); 4,30 (hexazinone) e 10,20 μg L^{-1} (s-metolachlor).

Palavras-chave: atrazine; diuron; HPLC-MS/MS; s-metolachlor

INTRODUÇÃO

Na agropecuária, atividades como aplicação de insumos, movimentação de solo e os tratos culturais, quando realizados com desatenção a fatores edafoclimáticos ou diante de deficiências técnicas de operários ou em equipamentos, possibilitam perdas de herbicidas para locais onde podem provocar danos a organismos não alvo.

O Brasil é o maior consumidor de produtos fitossanitários e a utilização é fundamental na busca pelo potencial máximo de produção das plantas. Porém, em função dos problemas técnicos supracitados e do grande volume de produtos, em recentes trabalhos, é relatada a

detecção de ingredientes ativos em ambientes não alvo, principalmente moléculas de herbicidas em amostras de água superficial. Dentre os fatores relacionados à maior detecção de herbicidas, está a quantidade de produtos: aproximadamente 60% do volume total de produtos fitossanitários utilizados são herbicidas (Gianessi, 2013).

Dentre os herbicidas, mais frequentemente detectados em corpos de água, estão ametryn, clomazone, diuron, hexazinone, sulfentrazone e tebuthiuron, que são utilizados, conjuntamente, em culturas importantes como amendoim, arroz, café, cana-de-açúcar, milho e soja. De acordo com modelos de ranqueamento, quanto aos riscos de detecção das moléculas em amostras de água, esses produtos são destaque em função de suas características físico-químicas, principalmente a solubilidade, a adsorção ao solo, a pressão de vapor e a meia-vida (Senseman, 2007).

Apesar da grande extensão territorial agrícola do Brasil, da quantidade de herbicidas aplicados, dos regimes pluviais e diferentes formas de manejo agrícola, são escassos trabalhos sobre detecção dos produtos em amostras de água, principalmente em precipitações. Por outro lado, diversos outros países possuem programas de monitoramento dos corpos de água quanto à presença de produtos fitossanitários. Dessa forma, objetivou-se com os trabalhos, verificar a contaminação, por herbicidas, de amostras de água coletadas de precipitações, córregos e lagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram amostrados 28 pontos em córregos, 18 lagoas e 4 locais foram selecionados para amostragem de água de chuva, todos localizados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico, situado no Norte do Estado de São Paulo, compreendendo as cidades de Jaboticabal, Monte Alto, Taquaritinga, Santa Ernestina e Guariba. As coletas foram realizadas em três épocas: época 1 (29/11/10 a 08/12/10), época 2 (01/02/11 a 08/02/2011) e época 3 (09/05/2011 a 18/05/2011), correspondendo ao início, meio e final do período chuvoso na região. Além disso, em cada ponto, foram coletadas três amostras simples que geraram uma amostra composta de 0,2 L, que foi mantida congelada (-20 ^{o}C) até o momento das análises.

As análises cromatográficas foram realizadas no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), na Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, campus de Botucatu.

Em laboratório, as amostras foram agitadas e 2,0 mL foram submetidoss à filtragem utilizando-se de filtros Millex HV Millipore, com 0,45 µm e membrana durapore 13 mm. Após, 1,5 mL foram acondicionados em *vial* âmbar de 9,0 mm para injeção no sistema de cromatografia líquida de alta eficiência acoplada à espectrometria de massas (HPLC-MS/MS). As separações cromatográficas foram realizadas através de uma coluna de C18

(Synergi 2,5 µ, Fusion RP 100 Å e 50 x 4,6 mm). O fluxo utilizado foi de 0,4 mL min^{-1} e volume de injeção de 30 µL. A fase móvel foi constituída por metanol e água, com 0,5% de ácido acético em modo gradiente, com proporção entre os solventes (metanol:água) iniciando em 20:80 até oito minutos, 95:5 que se manteve até 12 minutos, e aos 15 minutos, retornando à condição inicial. O tempo de corrida foi de 19 minutos.

Para captura dos eltérons após separação no sistema cromatográfico, foi utilizado espectrômetro de massas, modelo 3200 Q TRAP (Applied Biosystems) com híbrido triplo quadrupolo.

Finalmente, a linearidade do método foi determinada por meio da injeção de oito concentrações em triplicata dos herbicidas (padrões). Posteriormente, o coeficiente angular e linear assim como o coeficiente de correlação foram mensurados por meio do programa Excel. O limite de quantificação foi determinado a partir das médias dos valores das amostras em branco (sete réplicas) mais dez vezes o desvio padrão das amostras em branco.

Foram selecionados os herbicidas ametryn, amicarbazone, atrazine, clomazone, diclosulan, diuron, hexazinone, imazapic, imazapyr, isoxaflutole, pendimethalin, s-metolachlor, sulfentrazone, sulfometuron-methyl e tebuthiuron para análise, e os resultados, foram avaliados de forma qualitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método proposto apresentou linearidade e sensibilidade. Os limites de quantificação foram de 3,13 µg L^{-1} para diuron, 1,56 µg L^{-1} para pendimethalin e 0,391 µg L^{-1} para os demais herbicidas. Adicionalmente, os coeficientes de correlação determinados foram superiores a 0,99, para todos os herbicidas. Na tabela 1 são apresentadas as equações de linearidade.

Tabela 1. Equação de linearidade determinada para 15 herbicidas avaliados por HPLC/MS/MS. Jaboticabal, SP.

Herbicida	Equação	Herbicida	Equação	Herbicida	Equação
Ametryn	y=20700x - 2880	Diuron	y=191x + 158	Pendimethalin	y=5090x - 1350
ACBZ[1]	y= 15900x - 9610	Hexazinone	y=12100x - 411	S-metolachlor	y=10100x + 3010
Atrazine	y=6580x - 432	Imazapic	y=1690x - 530	Sulfentrazone	y=1250x + 2000
Clomazone	y=11200x + 3810	Imazapyr	y=810x - 57,5	Sulfometuron[2]	y=3800x - 111
Diclosulan	y=4040x + 176	Isoxaflutole	y=5990x + 849	Tebuthiuron	y=10500x - 959

[1]Amicarbazone. [2] Sulfometuron-methyl.

Dentre os 15 herbicidas avaliados, ametryn, amicarbazone, clomazone, diclosulan, isoxaflutole, pendimethalin, sulfometuron-methyl e tebuthiuron não foram detectados ou

quantificados. Por outro lado, dos produtos quantificados, atrazine e s-metolachlor foram detectados em níveis acima de 10 µg L^{-1} (Tabela 2).

Tabela 2. Resíduos de herbicidas (µg L^{-1}) determinados por HPLC-MS/MS em amostras de água coletadas em três matrizes e em três épocas na microbacia hidrográfica do Córrego Rico, SP. Jaboticabal, SP.

Herbicida	29/11/10 a 08/12/10		01/02/11 a 08/02/2011		09/05/2011 a 18/05/2011		
	Lagoa	Córrego	Lagoa	Córrego	Chuva	Lagoa	Córrego
Atrazine	- [1]	10,40	-	3,00 4,80 5,80	-	1,67 0,56	0,47
Diuron	-	7,65	-	5,49	-	-	-
Hexazinone	-	0,74 0,98	0,54	1,04 1,97 4,30	-	-	-
Imazapic	-	1,52	-	-	-	-	-
Imazapyr	-	-	-	-	-	-	-
S-metolachlor	-	10,20	-	-	-	-	-
Sulfentrazone	0,41 0,43	-	-	-	0,80	-	0,40 0,44 0,48 0,83 1,10 1,22 0,56

[1] Resíduo abaixo do limite de quantificação ou não detectado.

Das 150 amostras (50 coletas em três épocas), 27 apresentaram resíduos de herbicidas quantificáveis, sendo que a matriz mais importante foi o córrego, onde foram registradas quase 80% dessas amostras (Tabela 2). Isso provavelmente se dá em função de características de manejo da área.

Na região predominam solos arenosos e a atividade praticada em mais de 80% da área é o cultivo de cana-de-açúcar. Nas lavouras os córregos são mais expostos à contaminação pelos produtos fitossanitários, porque ocorrem em grande número e são desprotegidos em função da existência de poucas matas ciliares (Donadio, et al., 2005; Satake et al., 2012). Além disso, as operações de preparo do solo para plantio, principalmente nas áreas com inclinação (Pissarra et al., 2004), permitem que o solo seja carreado pela água da chuva até os córregos.

Com relação às épocas, foi observado menor volume de resíduos em amostras coletadas em maio. Isso provavelmente se dá em função do menor volume de chuvas e diminuição das práticas de preparo do solo nessa época, fatores que atenuam os efeitos negativos da chegada dos produtos aos corpos de água.

Finalmente, dentre os produtos mais contaminantes estão sulfentrazone e hexazinone (Tabela 2). Provavelmente, a quantificação desses produtos se deu em função da grande importância dos mesmos no manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar, especialmente em função de suas características como a solubilidade do hexazinone e meia vida do sulfentrazone.

CONCLUSÕES

Por meio do método HPLC-MS/MS foi possível a quantificação dos herbicidas atrazine, diuron, hexazinone, imazapic, imazapyr, s-metolachlor e sulfentrazone em águas coletadas na microbacia hidrográfica do Córrego rico, SP. A maior porcentagem de amostras contaminadas foi composta por aquelas advindas de córregos, finalmente, amostras de água coletadas em novembro e fevereiro possuem maior volume de resíduos em relação àquelas de maio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DONADIO, N.M.M. et al. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p. 115-125, 2005.

GIANESSI, P.L. The Increasing Importance of Herbicides in Worldwide Crop Production. **Pest Management Science**, doi: 10.1002/ps.3598

PISSARRA, T.C.T. et al. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 2, p. 297-305, 2004.

SATAKE, F.M. et al. Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal/SP. **Ars Veterinaria**, v. 28, n. 1, p.48-055, 2012

SENSEMAN, S.A. (Ed.). **Herbicide handbook.** 9.ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007. 458 p.

QUANTIFICAÇÃO DE HERBICIDAS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS

SANTOS, E.A. (PPGPG, UFVJM, Diamantina/MG – edsonapsant@yahoo.com.br); CORREIA, N.M. (EMBRAPA Hortaliças, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br); SILVA, J.R.M. (FCA, UNESP, Botucatu/SP - beto@fca.unesp.br); VELINI, E.D. (FCA, UNESP, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.br); DURIGAN, J.C. (FCAV, UNESP, Jaboticabal/SP - durigan@reitoria.unesp.br); PITELLI, R.A. (FCAV, UNESP, Jaboticabal/SP - pitelli@fcav.unesp.br)

RESUMO: Objetivou-se, com os trabalhos, quantificar herbicidas por meio de análise multirresíduo, em amostras de água coletadas em poços semiartesianos e nascentes, em uma área rural da cidade de Jaboticabal (SP). Foram coletadas amostras em 32 poços e 13 nascentes, em três épocas: novembro de 2010, fevereiro e maio de 2011. Foram coletadas, adicionalmente, amostras em uma residência na área urbana. Foi realizada análise por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada à espectrometria de massas, por meio de injeção direta das amostras. Foram avaliados ametryn, atrazine, amicarbazone, clomazone, diclosulan, diuron, hexazinone, imazapic, imazapyr, isoxaflutole, pendimethalin, s-metolachlor, sulfentrazone, sulfometuron-methyl e tebuthiuron. O método de avaliação apresentou coeficientes de correlação superiores a 99% para todos os herbicidas, além disso, os limites de quantificação foram de 3,13 (diuron), 1,56 (pendimethalin) e 0,391 μg L^{-1} para os outros analitos. Como resultados, não foi detectado qualquer herbicida nas amostras coletadas na área urbana ou em fevereiro de 2011, porém, cinco amostras coletadas em poços e três coletadas em nascentes apresentaram limites quantificáveis dos herbicidas hexazinone (apenas em poços), imazapyr e sulfentrazone.

Palavras-chave: HPLC-MS/MS, poços semiartesianos, nascentes, sulfentrazone

INTRODUÇÃO

Diante da grande quantidade de herbicidas utilizada nos campos, uma vez no ambiente, esses produtos podem não atinjir o alvo e ser perdidos para outros compartimentos, como os corpos de água. Em função das características físico-químicas, existe portanto, a possibilidade de detecção dos mesmos em água de poços e nascentes, adicionalmente, de acordo com o sistema de tratamento de água em cidades, é possível a detecção dos produtos, inclusive, em amostras de água residencial (Lagana et al., 2002).

Em trabalho recente, de monitoramento de água subterrânea em 64 países europeus, foi observado que os herbicidas são os produtos fitossanitários mais frequentemente detectados (Loos et al., 2010). No Brasil, após monitoramento por quatro anos, Gomes et al. (2006) verificaram que o herbicida tebuthiuron é detectado em poços semiartesianos (53 metros). Esses autores relacionam o fato à utilização do produto na cana-de-açúcar e às características físicas do solo na microbacia em estudo.

Dentre os fatores envolvidos na detecção de um herbicida em água subterrânea, o mais importante diz respeito à sua capacidade de lixiviar no perfil do solo até atingir o lençol freático e o poço, mas em muitos casos, ocorre escorrimento superficial e a chegada do herbicida pelas paredes do poço (Ritter, 1990). Uma vez nesse ambiente, nascentes também podem conter herbicidas, pois são pontos de descarga do aquífero. Vale ressaltar que essas duas fontes de água são comumente utilizadas para consumo humano, principalmente em zonas rurais, onde não há serviço público de saneamento.

Nesse sentido, em função do risco que um produto fitossanitário confere à saúde humana, por meio de diversos testes toxicológicos, agências de proteção à saúde humana, e ao meio ambiente, monitoram os corpos de água e definem limites máximos permitidos dos produtos em água. Porém, no Brasil, apesar da importância dos herbicidas e da agricultura, poucos produtos têm os limites máximos permitidos em água, adicionalmente, os trabalhos de detecção e herbicidas em águas subterrâneas são escassos.

Assim, objetivou-se com o trabalho quantificar herbicidas em amostras de água coletadas em poços semiartesianos e nascentes, em uma área cultivada basicamente com cana-de-açúcar no norte do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de coleta das amostras de água compreendeu a cidade de Jaboticabal (SP), no norte do estado. Foram estabelecidos 46 pontos de coleta, sendo 45 na zona rural e 1 na cidade. A zona rural está inserida na microbacia hidrográfica do Córrego Rico, com altitude entre 410 e 740 metros, clima classificado como Kwa (Koeppen), cultivo predominante de cana-de-açúcar, e em menores áreas, citrus, milho, hortaliças, eucalipto, café, mandioca, banana e abacaxi. O solo predominante é classificado como latossolo nas áreas baixas e argissolo nas encostas (Pissarra et al., 2004).

Na área existem dezenas de residências e a água utilizada para consumo advém de poços semiartesianos e nascentes. Nesse sentido, foram coletadas amostras de água em 32 poços e 13 nascentes. As coletas foram realizadas em três épocas (28/11/2010, 08/02/2011 e 18/05/2011), utilizando-se a bomba de sucção dos poços. No caso de nascentes, a água foi coletada diretamente no olho de água. Cada amostra era composta por três amostras simples que após unidas, eram acomodadas em frasco âmbar e

transportadas em caixa de isopor, com gelo, para armazenamento a -20 °C até o momento das análises.

As análises foram realizadas no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), na Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho - UNESP campus de Botucatu.

Após descongelarem, as amostras foram agitadas e 2,0 mL foram filtrados (filtros 0,45 µm e membrana 13 mm). Finalmente, foram acondicionadas em *vial* âmbar (9,0 mm) para análise por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a espectrometria de massas (HPLC-MS/MS), por meio de injeção direta.

Para a confecção da curva analítica, foram utilizados oito pontos e a pureza dos produtos utilizados é acima de 99,8%. Os demais parâmetros referentes à análise são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros relacionados à quantificação dos herbicidas por HPLC/MS/MS. TR: Tempo de Retenção (minutos), CC: Coeficiente de Correlação da Equação (%), AP: Analito Principal, IS: Íon Secundário. Jaboticabal, SP.

Analito	TR	Equação de linearidade	CC	Massa molecular (g mol^{-1})			
				AP	IS1	IS2	IS3
Ametryn	8,53	y = 20700x - 2880	99,5	228,13	186,1	68,1	96,2
Amicarbazone	7,85	y = 15900x - 9610	99,3	505,31	165,3	264,2	183,3
Atrazine	8,82	y = 6580x - 432	99,8	216,24	174,2	68,1	104,1
Clomazone	9,12	y = 11200x + 3810	99,4	240,20	125,1	89,1	99,1
Diclosulan	8,13	y = 4040x + 176	99,5	405,94	160,9	90,2	125,1
Diuron	8,98	y = 191x + 158	99,2	234,03	72,0	73,1	174,0
Hexazinone	8,28	y = 12100x - 411	99,6	253,30	171,2	71,2	85,2
Imazapic	6,96	y = 1690x - 530	95,2	276,14	163,2	69,1	86,1
Imazapyr	6,18	y = 810x - 57,5	99,6	262,12	78,2	69,2	86,2
Isoxaflutole	8,53	y = 5990x + 849	99,5	360,05	251,2	220,2	144
Pendimethalin	10,98	y = 5090x - 1350	99,6	282,21	212,2	194,2	118,1
S-metolachlor	9,77	y = 10100x + 3010	99,7	284,21	252,3	176,2	91,1
Sulfentrazone	8,02	y = 1250x + 2000	99,2	386,95	110,2	146,1	273,1
Sulfometuron-methyl	7,85	y = 3800x - 111	99,6	365,08	150,2	107,1	67,2
Tebuthiuron	8,25	y = 10500x - 959	99,0	229,25	172,3	116,1	62

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método proposto apresentou linearidade e sensibilidade. Os limites de quantificação foram de 3,13 µg L^{-1} para diuron, 1,56 µg L^{-1} para pendimethalin e 0,391 µg L^{-1} para os demais herbicidas. Nas amostras de água coletadas na área urbana, não foi detectado qualquer herbicida, porém, na zona rural foi possível a quantificação de três herbicidas dos 15 avaliados.

O herbicida mais frequente nas amostras de água foi o sulfentrazone. Quantificado em resíduo de até 0,640 µg L^{-1} em amostra de água coletada em novembro de 2010 em uma nascente, esse herbicida foi resposável por mais de 60% dos resíduos quantificados. Além disso, foi quantificado em poço com profundidade de 150 metros e em todas as épocas (Tabela 2).

Tabela 2. Resíduos (µg L^{-1}) de herbicidas quantificados por HPLC/MS/MS em amostras de água coletadas em nascentes e poços, em três épocas, na microbacia hidrográfica do Córrego rico. Jabotcabal, SP.

Herbicida	Nascente		Poços semiartesianos			
	Nov/2010	Mai/2011	Prof. (m)	Nov/2010	Fev/2011	Mai/2011
Hexazinone	-	-	68	-	-	0,718
Imazapyr	-	0,553	130	-	0,403	
	0,504		150	0,606		
Sulfentrazone	0,640	-	110		0,521	
			120			0,413

Esse produto apresenta excelente controle de plantas daninhas ciperaceas e convolvulaceas, que são muito importantes na cultura da cana-de-açúcar. Adicionalmente, o produto tem meia-vida aproximada de 560 dias, coeficiente de sorção normalizado pela fração de carbono orgânico do solo (Koc) de 43 cm^3 g^{-1}, solubilidade em água igual a 490 mg/L^{-1}. Tais fatores, adicionados a outros, ranqueiam o produto como forte contaminante de água subterrânea (Gustafson, 1989; Laskowski et al., 1982).

O imazapyr foi quantificado em fevereiro de 2011, em uma amostra de nascente, e em maio de 2011 em um amostra de água coletada em um poço de 130 metros de profundidade, em resíduo máximo de 0,553 µg L^{-1} (Tabela 2). Assim como o sulfentrazone, tal herbicida tem muita importância na cultura da cana-de-açúcar. É indicado para aplicação em pré ou pós-emergência, sendo que sua movimentação no solo é muito influenciada pelo pH (Ismail e Ahmad, 1994). Segundo Monquero et al. (2008), o imazapyr é menos lixiviável que ametryn, hexazinone e diuron, em Latossolo Vermelho distrófico, mesmo assim, é classificado como medianamente perigoso a corpos de água em função de sua solubilidade (11.300 mg L^{-1}), segunda maior dos herbicidas aqui avaliados.

O produto de maior solubilidade em água é o hexazinone, que foi quantificado em uma amostra de poço semiartesiano, coletada em maio de 2011, na concentração de 0,718 µg L^{-1} (Tabela 2). Em função da alta solubilidade (33.000 mg L^{-1}) e o baixo poder de sorção no solo (Koc = 54 cm^3 g^{-1}), esse herbicida é muito propenso a contaminar água subterrânea por ser aplicado na época seca, além disso, o baixo teor de matéria orgânica no solo da

área de estudo (Pissarra et al., 2004) e a ocorrência de chuvas intensas, podem direcionar o produto aos lençois freáticos em função de sua estabilidade uma vez na solução do solo.

CONCLUSÕES

Na microbacia hidrográfica do Córrego Rico, o herbicida sulfentrazone foi detectado em níveis quantificáveis em concentração máxima de 0,640 μg L^{-1} em amostra de água coletada em nascente. O mesmo herbicida também é quantificado em poços semiartesianos em profundidade de até 150 metros.

O imazapyr também é contaminante de nascentes e poços e o hexazinone é contaminante em água coletada em poço semiartesiano, com profundidade de 68 metros, em concentração de 0,718 μg L^{-1}.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUSTAFSON, D. I. Groudwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachibility. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 8, n. 4, p. 339-357, 1989.

ISMAIL, B.S.; AHMAD, A.R. Attenuation of the herbicidal activities of glufosinate and imazapyr in two soils. Agriculture, **Ecosystems & Environment**, v.47, n.2, p.279-285, 1994.

LAGANA, A. et al. Occurrence and determination of herbicides and their major transformation products in environmental waters**. Analytica Chimica Acta**, v.462, n.2, p.187-198, 2002.

LASKOWSKI, D. A., GORING, C. A., MCCALL, P. J., and SWANN, R. L. Terrestrial environment. In: CONWAY, R. A. (Ed.). **Environmental risk analysis for chemicals**. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1982. p. 198-240.

LOOS, R. et al. Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water. **Water Research**, v. 44, n. 14, p. 4115-4126, 2010

MONQUERO, P.A. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitação. **Planta daninha**, v. 26, n. 2, p. 2008

PISSARRA, T.C.T. et al. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP**). Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.2, p.297-305, 2004.

RITTER, W.F. Pesticide contamination of ground water in the United States. A review. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B, v. 25, n. 1, p.1-29, 1990

PLANTAS ESTIVAIS NA REDUÇÃO DO EFEITO RESIDUAL DOS HERBICIDAS IMAZETAPIR, IMAZAPIQUE E IMAZAPIR

CASSOL, L. L., PIVETTA, A. P., CORREA, G. H. N. F. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS), SOUTO, K. M., MACHADO, S. L. O. (UFSM, Santa Maria/RS), AVILA, L. A. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laavilabr@gmail.com)

RESUMO: A fitorremediação de herbicidas representa uma importante área a ser investigada, uma vez que esses compostos são amplamente utilizados na agricultura e apresentam potencialidade de contaminação do solo e água. O objetivo desse trabalho foi avaliar a fitorremediação do solo contaminado com os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas através da utilização das espécies vegetais soja (*Glycine max*) e arroz irrigado (*Oryza sativa* L. cv. Puitá INTA CL), sendo utilizada posteriormente, a cultura do azevém como planta bioindicadora da presença desses compostos. Os tratamentos foram compostos pelas misturas formuladas de imazetapir + imazapique e imazapir + imazapique, nas doses recomendadas para a cultura do arroz irrigado, mais um tratamento controle (sem aplicação de herbicidas); e pelas plantas potencialmente fitorremediadoras. As variáveis avaliadas para determinação do potencial fitorremediador dessas culturas foram sintomas de fitointoxicação, estatura e massa da matéria seca da parte aérea das plantas bioindicadoras. Soja é fitoremediadora de solo contaminado com as misturas formuladas de imazetapir + imazapique e imazapir + imazapique. A mistura formulada de imazapir + imazapique causa maior efeito residual que imazetapir + imazapique.

Palavras-chave: contaminação ambiental, fitorremediação, imidazolinonas.

INTRODUÇÃO

O controle químico é uma ferramenta fundamental no manejo integrado de plantas daninhas e, independente do seu local de aplicação, o destino final dos herbicidas no ambiente é o solo. Dependendo das características físico-químicas da molécula e condições do meio, o herbicida pode permanecer no solo, dando origem ao denominado efeito residual (DAN et al., 2011), o que implica em problemas quando se trata da sucessão de espécies sensíveis a esses compostos.

Herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas são exemplos de compostos que possuem alta persistência no solo, variando de alguns meses até três anos (SENSEMAN, 2007). Esses compostos são utilizados em áreas de cultivo de

arroz irrigado onde se utiliza o Sistema Clearfield® para o controle do arroz-vermelho, principal planta daninha dessa cultura.

Nesse contexto, várias alternativas biológicas de remediação estão sendo pesquisadas em todo o mundo, entre essas, a fitorremediação, técnica que utiliza plantas selecionadas para a remoção de poluentes orgânicos em solo ou água (CUNNINGHAM et al., 1996). Em vista do exposto, esse trabalho tem como objetivo avaliar a fitorremediação de solo contaminado com os herbicidas compostos pelas misturas formuladas de imazetapir + imazapique e imazapir + imazapique, utilizando as culturas da soja e arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, em área sistematizada, no Centro Agropecuário da Palma (CAP) pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), durante os anos agrícolas 2011/12 e 2012/13.

O experimento foi dividido em duas etapas. Na estação de cultivo 2011/2012, a área foi cultivada sob Sistema Clearfied® utilizando a cultivar Puitá INTA CL, com a aplicação das misturas formuladas imazetapir + imazapique (75 + 25 g e.a. L^{-1}) e imazapir + imazapique (525 + 175 g e.a. L^{-1}), em faixas, nas doses recomendadas, 1500 mL ha^{-1} e 140 g ha^{-1}, respectivamente, e uma faixa sem a aplicação de herbicida, sendo utilizada como testemunha. Durante a entressafra (inverno de 2012), a área foi cultivada com azevém, a fim de manter a cobertura vegetal durante o inverno.

Durante a segunda etapa (estação de cultivo 2012/2013), o experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso, arranjado em esquema fatorial 3x3 com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas faixas (parcelas principais) o fator A foi composto pelas misturas herbicidas e doses anteriormente citadas, além de um tratamento testemunha. Nas subparcelas, o fator B foi composto pelas plantas estivais soja (*Glycine max),* arroz CL (*Oryza sativa* L. cv. Puitá INTA CL) e um tratamento sem presença de plantas de cobertura (pousio), totalizando 36 parcelas.

Para determinar a capacidade fitorremediadora das culturas estivais, após o cultivo das mesmas (inverno 2013), foi semeada, nas subparcelas, a cultura do azevém, utilizada como planta bioindicadora da presença de resíduos das misturas formulas dos herbicidas no solo. As variáveis avaliadas nas plantas de azevém foram estatura (dados não mostrados) e sintomas de fitointoxicação aos 14, 28 e 42 dias após a emergência (DAE) e massa da matéria seca da parte aérea das plantas aos 55 DAE.

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições do modelo matemático (normalidade e homocedasticidade da

variância), e submetidos à análise da variância (p≤0,05). O teste de Tukey (p≤0,05) foi utilizado para comparação entre os tratamentos herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se o potencial fitorremediador das espécies estivais cultivadas em rotação com arroz Clearfield®, observou-se interação significativa (p≤0,05) entre essas plantas e os herbicidas na análise da variável fitointoxicação apresentadas pelas plantas de azevém (bioindicadora) (Tabela 1). O efeito fitotóxico apresentado pela cultura do azevém foi menor quando semeado em sucessão com a cultura da soja, diferindo significativamente dos tratamentos que foram cultivados com arroz CL ou permaneceram em pousio durante a condução do experimento, independente dos herbicidas e do período avaliado (14, 28 e 42 DAE). Não foi observada diferença significativa entre o arroz CL e as parcelas deixadas em pousio aos 28 DAE. Para as avaliações feitas aos 14 e 42 DAE a parcela sem cobertura de plantas apresentou os maiores sintomas de toxidez, diferindo significativamente das demais (Tabela 1), demonstrando a relação positiva entre a degradação de herbicidas e a presença de plantas, comparada a solos não vegetados (SANTOS et al., 2007).

Tabela 1. Fitointoxicação de azevém, semeado em sucessão às plantas estivais potencialmente fitorremediadoras, em solo contaminado com os herbicidas imazetapir + imazapique (H1) e imazapir + imazapique (H2), mais testemunha. Capão do Leão, RS, 2013.

Cultura antecessora	Fitointoxicação do azevém (%)								
	14 DAE*			28 DAE			42 DAE		
	Test.**	H1	H2	Test.	H1	H2	Test.	H1	H2
Soja	-	3,5 aB[1]	9,5 aA	-	19,5 aA	19,5 aA	-	13,7 aB	24,5 aA
Arroz	-	27,5 bB	46,2 bA	-	56,2 bB	62,5 bA	-	45,0 bB	62,5 bA
Pousio	-	30,0 bB	53,7 cA	-	53,2 bB	68,0 bA	-	61,2 cB	71,2 cA
C.V.(%)	----- 14,46 -----			----- 8,62 -----			----- 9,19 -----		

*Dias após emergência. ** Testemunha (sem aplicação de herbicida). [1]Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na coluna (cultura) e maiúsculas iguais, na linha (herbicidas) não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 %.

Analisando os herbicidas testados, pode-se observar maiores sintomas de toxidez, independente da cultura avaliada, quando cultivadas em solo com residual da mistura formulada de imazapir + imazapique, não havendo diferença significativa apenas para a cultura da soja na avaliação realizada 28 DAE (Tabela 1).

Para as avaliações referentes a massa da matéria seca da parte aérea das plantas de azevém, observou-se diferença significativa entre as plantas testadas, sendo que a cultura da soja apresentou os maiores valores de massa seca, seguido

das parcelas anteriormente cultivadas com arroz Clearfield® e das parcelas que permaneceram em pousio durante a condução do experimento, respectivamente (Tabela 2). Para os herbicidas testados, não houve diferença significativa entre a mistura formulada de imazetapir + imazapique e o tratamento controle (sem residual herbicida).

A diferente capacidade de fitorremediação observada entre as espécies estudadas pode ser atribuída ao maior aporte de nitrogênio ao solo, proporcionado pela leguminosa (soja) em relação à gramínea (arroz) (CARVALHO et al., 2010), influenciando positivamente a atividade microbiana do solo e consequentemente aumentando a taxa de degradação dos herbicidas em questão, já que esses contam com a degradação microbiana como principal mecanismo de dissipação (TAN et al., 2005).

Tabela 2 – Massa da matéria seca da parte aérea de plantas de azevém, semeadas em sucessão as plantas estivais, em solo contaminado com os herbicidas imazetapir + imazapique (H1) e imazapir + imazapique (H2), mais testemunha.

Massa da matéria seca da parte aérea (55 DAE)			
Cultura antecessora		**Herbicidas**	
Soja	22,30 a	Test. **	15,51 a
Arroz	11,80 b	H1	15,10 a
Pousio	8,89 c	H2	12,17 b
C.V. (%) 17,25			

*Cultivar de arroz irrigado tolerante aos herbicidas testados.** Testemunha (sem aplicação de herbicida). Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 %.

Nota-se que, dentre os herbicidas testados, a mistura de imazapir + imazapique causou as maiores injúrias na planta bioindicadora, fato esse explicado pela maior concentração de imazapique na sua formulação e por possuir o ingrediente ativo imazapir, em substituição a imazetapir, em comparação com a mistura de imazetapir + imazapique.

O composto imazapir é um herbicida não seletivo enquanto o imazetapir, pertencente à mesma classe do imazapir e que se diferi apenas pela presença de um grupo etil no anel piridínico (COBB, 1992) é seletivo para a cultura da soja.Também segundo autores, o imazetapir e o imazapique são semelhantes no que diz respeito ao comportamento no ambiente, porém imazapir, devido à presença do hidrogênio no anel piridina, tende a ser mais polar e por isso mais solúvel em água, tendendo a ficar na solução do solo, podendo assim sofrer lixiviação (FIRMINO et al., 2008).

CONCLUSÕES

A cultura da soja apresenta potencial de fitorremediação de solo contaminado com as misturas formuladas de imazetapir + imazapique e imazapir + imazapique.

O herbicida imazapir + imazapique apresenta maior efeito residual que imazetapir + imazapique.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COBB, A. **Herbicides and Plant Physiology**, Chapman & Hall: London, 1992.

CARVALHO, A. M. et al. Teores de hemicelulose, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema de plantio direto no Cerrado. Embrapa Cerrados, 2010. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 290).

CUNNINGHAM, S. D. et al. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Advances in Agronomy**, v. 56, p. 55-114, 1996.

DAN, H. A. et al. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura da soja sobre o milheto cultivado em sucessão. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 437-445, 2011.

FIRMINO, L. E. et al. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 223-230, 2008.

SANTOS, E.A. et al. Fitoestimulação por *Stizolobium aterrimum* como processo de remediação de solo contaminado com trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 259-265, 2007.

SENSEMAN, S. A. (Ed.). **Herbicide handbook**. 9 ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007.

TAN, S. et al. Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. **Pest Management Science**, v. 61, n. 3, p. 246-257, 2005.

HERBICIDAS E TRICHOGRAMMATÍDEOS (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM TESTE DE NÃO ESCOLHA: SELETIVIDADE E HORMESE

PAULO, P. D. (UFSJ, Sete Lagoas/MG – Paula.daiana4449@hotmail.com), ALVARENGA, A. C. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – engagronoma@hotmail.com), LEITE, G. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - gldleite@ig.com.br), SOARES, M. A. (UFVJM, Diamantina/MG – marcusasoares@yahoo.com.br), TUFFI SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: Devido à importância do controle biológico de pragas, torna-se necessário a utilização de produtos seletivos para organismos não-alvo. Objetivou-se avaliar o efeito dos herbicidas glyphosate, nicosulfuron, atrazine e nicosulfuron + atrazine, recomendados para a cultura do milho, em dez espécies de Trichogrammatidae (Hymenoptera). Uma fêmea por espécie de Hymenoptera: Trichogrammatidae foi colocada por tubo de ensaio (sem escolha), em uma cartela com aproximadamente 45 ovos de *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) cada. O parasitismo foi permitido por 48 horas e, após este período, os cartões foram pulverizados com herbicidas nas doses 1,50 L ha^{-1} de nicosulfuron, 3,50 L ha^{-1} de atrazine, 40 g ha^{-1} de nicosulfuron + 1500 g ha^{-1} de atrazine, 960 g ha^{-1} de glyphosate e o controle (água destilada). Os herbicidas que causaram maiores efeitos deletérios foram a mistura de atrazine + nicosulfuron, sendo que as espécies que apresentaram maior tolerância aos tratamentos foram: *T. bennetti, T. demoraesi* e *T. annulata.* O tratamento com os herbicidas à base de glyphosate, atrazine e a mistura de atrazine + nicosulfuron apresentaram efeitos positivos para a espécie *T. pretiosum*, sendo compatível ao uso do controle biológico aplicado.

Palavras-chave: controle biológico, *Trichogramma*. *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

As perdas na produtividade de milho, causadas pela interferência de plantas daninhas, podem ser de até 85% considerando uma série de fatores que atuam junto à cultura (clima, precipitação, solo, espaçamento etc) (Stefanello Júnior et al., 2008). Portanto, o controle das mesmas é uma necessidade econômica e cultural para a produção agrícola, nesse sentido, o uso de herbicidas é prática comum, em razão do menor custo e da maior eficiência de controle (Rizzardi et al., 2004).

No entanto, além dos prejuízos causados pelas plantas daninhas é necessário o manejo de insetos-praga como a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith,

1797 (Lepidoptera: Noctuidae), e a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* Boddie, 1850 (Lepidoptera:Noctuidae) .Tais pragas são controladas com inseticidas sintéticos com maior toxicidade e contaminação ambiental (Zanuncio et al., 1998). Uma alternativa no controle das mesmas é a utilização de inimigos naturais como as vespas parasitóides do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Herbicidas podem afetar a capacidade de parasitismo de *Trichogramma* spp. (Giollo et al., 2005; Carmo et al., 2010). Os efeitos de herbicidas sobre parasitóides podem variar com a quantidade e o tipo de sal, além dos adjuvantes em sua mistura (Giolo et al., 2005). *Trichogramma* spp. são utilizados para determinar a seletividade de agrotóxicos a inimigos naturais. Objetivou-se avaliar os efeitos dos herbicidas glyphosate, nicosulfuron e atrazine, recomendados para a cultura do milho, em dez espécies de Trichogrammatídeos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no município de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, em 2012. O delineamento foi em esquema fatorial com 10 espécies de parasitóides e quatro herbicidas, além do controle, com 10 repetições. A unidade experimental foi uma cartela branca (0,4 × 2,0 cm) com 45 ovos de *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) (total de 500 cartelas).

Dez espécies de Trichogrammatídeos, comuns em culturas no Brasil foram obtidas do Insetário G.W.G. Moraes do ICA/UFMG: nove do gênero *Trichogramma T. acacioi* Brun, Moraes e Soares, *T. atopovirilia* Oatman e Platner, *T. bennetti* Nagaraja and Nagarkatti, *T. brasiliensis* Ashrnead, *T. bruni* Nagaraja, *T. demoraesi* Nagaraja, *T. galloi* Zucchi, *T. pretiosum* Riley e *T. soaresi* Nagaraja e uma do gênero Trichogrammatoidea, *T. annulata* De Santis. Os herbicidas testados e suas respectivas doses foram nicosulfuron (1,50 L ha^{-1}), o atrazine (3,50 L ha-1), nicosulfuron (40 g ha^{-1}) + atrazine (1500 g ha^{-1}), glyphosate (960 g ha^{1}), e o controle (água destilada).

Quarenta e cinco ovos de *A. kuehniella* foram fixados por folha de papel cartão com goma arábica 10%, expostos a radiação ultravioleta (UV) por 60 min (Soares et al., 2007, 2012), colocados em frascos de vidro (7,5 cm × 13 cm) selado com plástico policloreto de vinila (PVC) e uma película elástica e armazenados em frigorífico a 5 °C e 80% de UR durante um dia. Após esse período, cada cartela foi colocada em um tubo de ensaio de vidro transparente (9,0 cm × 1,0 cm) com uma fêmea parasitóide por 48 h a 12 h de fotofase e 24,39 ± 0,01 °C (Soares et al., 2012). Após 48 h de oviposição, os cartões foram submetidos a aplicação dos herbicidas. Esses herbicidas foram diluídos em água destilada. Os herbicidas foram depositados sobre os cartões com ovos de *A. kuehniella* parasitados com um pulverizador manual Guarany® com capacidade de 580 mL mantidos na sombra ao ar

livre por duas horas para a evaporação do excesso de água e colocados em tubos de ensaio fechados como descrito acima.

A porcentagem de ovos parasitados e a emergência (machos e fêmeas) foram avaliados após 20 dias sob lupa binocular com 40x de aumento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se as menores percentagens de emergência de fêmeas de tricogramatídeos em ovos parasitados tratados com herbicidas em relação a testemunha, em: *T. acacioi* com o glyphosate; *T. annulata* com glyphosate e atrazine; *T. bruni*, *T. bennetti* e *T. atopovilia* com atrazine; *T. demoraesi* com atrazine + nicosulfuron; *T. galloi* com nicosulfuron e na testemunha; e *T. pretiosum* na testemunha. O herbicida glyphosate, e a mistura de atrazine + nicosulsufuron afetaram, positivamente, a emergência de fêmeas da espécie *T. acacioi*, *T. pretiosum* e *T. atovirilia*, comparando-se com a testemunha (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito de herbicidas sobre a percentagem de emergência de fêmeas/ovos parasitados por *Trichogrammatoidea annulata* e nove espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (média ± erro padrão). Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

	Tratamentos					ANOVA (*gl* = 36)	
Espécies	Glyphosate*	Atrazine*	Nicosulfuron*	Atrazine + Nicosulfuron$^{n.s.}$	Testemunha*	*F*	*P*
*T. acacioi***	64,89±8,61Bc	77,19±2,87ABbc	95,49±1,29ABa	96,43±0,55Aa	83,37±2,09Bab	12,672	0,00000
T. annulata	76,94±8,47ABb	78,39±4,08ABb	99,49±0,33Aa	94,87±0,89Aab	93,51±1,80ABab	5,371	0,00177
*T. atopovirilia**	94,39±1,30Aa	75,97±1,93ABc	89,27±2,84Bab	92,86±1,05Aa	82,38±2,23Bbc	14,502	0,00000
*T. bennetti**	95,64±0,99Aa	69,78±2,01Bb	92,48±1,28ABa	94,90±1,30Aa	101,10±5,04Aa	24,161	0,00000
*T. bruni**	91,12±2,42Aa	25,77±13,18Cb	91,36±2,11ABa	93,28±1,21Aa	98,54±2,65Aa	24,998	0,00000
T. brasiliensis$^{n.s.}$	95,31±0,99Aa	92,71±1,36Aba	92,41±1,56ABa	92,63±1,58Aa	96,53±1,06Aa	1,744	0,16180
*T. demoraesi***	97,83±0,66Aa	98,46±0,56Aa	93,59±1,25ABab	92,75±1,14Ab	91,79±1,77ABb	6,084	0,00076
*T. galloi**	94,57±1,21Aab	98,99±0,56Aa	90,32±2,33Bb	94,26±1,28Aab	92,20±0,49ABb	6,655	0,00041
*T. pretiosum**	95,68±1,37Aa	98,72±0,56Aa	94,28±0,95ABa	95,59±0,57Aa	81,69±1,88Bb	29,148	0,00000
T. soaresi$^{n.s.}$	94,49±1,11Aa	98,28±0,53Aa	94,63±0,67ABa	94,88±1,62Aa	93,34±1,30Aba	2,501	0,05949
ANOVA (*gl*= 81)							
F	6,956	24,686	3,206	1,325	8,987	---	---
P	0,00000	0,00000	0,00228	0,23694	0,00000	---	---

Notas: as médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de média de Tukey (* = P< 0,01; ** = P < 0,05). n.s. = não significativo pelo ANOVA (P > 0,05).

.

Notaram-se as maiores percentagens de emergência de machos de tricogramatídeos em ovos parasitados tratados com herbicidas, comparando a testemunha, em: *T. acacioi* na testemunha; *T. atopovilia* com o princípio ativo atrazine e na testemunha; *T. bruni*, *T. bennetti* e *T. brasiliense* com atrazine; *T. demoraesi* com atrazine + nicosulfuron; *T. galloi* com glyphosate e nicosulfuron; *T. pretiosum* na testemunha; e *T. soaresi* com glyphosate.O atrazine afetou em maior intensidade a emergência de machos de *T. bruni* do que as demais espécies e nicosulfuron mais *T. galloi.* (Tabela 2).

Tabela 2: Efeito de herbicidas sobre a percentagem de emergência de machos/ovos parasitados por *Trichogrammatoidea annulata* e nove espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (média ± erro padrão). Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

	Tratamentos					ANOVA (*gl* = 36)	
Espécies	Glyphosate$^{n.s.}$	Atrazine*	Nicosulfuron*	Atrazine + Nicosulfuron$^{n.s.}$	Testemunha*	*F*	*P*
*T. acacioi***	5,57±1,57Abc	10,68±1,50Bab	0,00±0,00Bd	1,28±0,42Acd	12,30±1,74Aa	16,629	0,00000
T. annulata $^{n.s.}$	12,73±7.03Aa	10,65±1.30Ba	0,24±0,24Ba	1,14±0,45Aa	0,00±0,00Ba	3,795	0,01150
*T. atopovirilia**	1,94±0,87Ab	13,66±1,92Ba	1,08±0,60ABb	2,64±0,33Ab	14,87±1,87Aa	25,557	0,00000
*T. bennetti**	0,24±0,23Ab	12,64±1,15Ba	3,76±0,92ABb	2,53±0,92Ab	0,99±0,67Bb	30,662	0,00000
*T. bruni**	2,20±2,19Ab	63,68±12,73Aa	2,83±1,12ABb	3,37±0,87Ab	0,00±0,00Bb	21,118	0,00000
*T. brasiliensis***	3,16±1,09Aab	4,82±1,05Ba	4,38±1,02ABab	3,52±1,50Aab	0,00±0,00Bb	2,784	0,04107
*T. demoraesi***	1,95±0,60Aab	0,77±0,39Bab	2,04±0,99ABab	3,75±1,32Aa	0,00±0,00Bb	2,775	0,04154
*T. galloi***	4,70±1,19Aa	0,00±0,00Bb	5,38±1,52Aa	2,38±1,07Aab	0,00±0,00Bb	6,632	0,00042
*T. pretiosum**	1,80±0,54Ab	1,04±0,42Bb	2,33±0,26ABb	2,09±0,76Ab	13,52±1,71Aa	39,000	0,00000
*T. soaresi**	5,03±1,13Aa	0,49±0,32Bb	3,23±0,78ABab	2,02±1,19Aab	0,00±0,00Bb	5,812	0,00103
ANOVA (*gl* = 81)							
F	1,965	21,451	3,792	1,034	45,145	---	---
P	0,05422	0,00000	0,00050	0,42091	0,00000	---	---

Notas: as médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de média de Tukey (* = P< 0,01; ** = P < 0,05). n.s. = não significativo pelo ANOVA (P > 0,05).

O herbicida da classe das glicinas substituídas alcançou maior redução do parasitismo e emergência de fêmeas da espécie *T. acacioi*. A enzima enol-piruvil-shiquimato-fosfato-sintase (EPSPs), não está presente em animais e, por isso, o glyphosate não deve ser tóxico para os mesmos. No entanto, formulações de glyphosate possuem surfactantes, o que pode ser prejudicial, ou seja, neurotóxicos ou repelente, a organismos não-alvo, o que pode ter afetado o desempenho dessa espécie (TSUI e CHU, 2003). Por outro lado, observou-se um efeito positivo com os princípios ativos glyphosate e a mistura de atrazine + nicosulfurun aos *T. pretiosum, T. atopovirilia* e *T. acacioi,* resultando em maiores percentagens de emergência de fêmeas. Isso pode estar relacionado com o fenômeno "hormese", tal termo é referido quando uma característica biológica é estimulada por baixas doses de um composto, mas inibidas por altas doses do mesmo (Calabrese et al., 2001). Os resultados encontrados no presente trabalho sugerem a ocorrência desse fenômeno, em que baixas quantidades de agentes estressantes podem ser benéficas aos organismos (Zanuncio et al.,2011).

CONCLUSÕES

Os tratamentos com os respectivos herbicidas utilizados na cultura do milho causaram efeitos deletérios em algumas das espécies testadas. Entretanto, na espécie *T. pretiosum*, o glyphosate, o atrazine e o atrazine + nicosulfuron causaram um efeito positivo. Houve maior emergência de fêmeas em relação à testemunha. A utilização de produtos que contenham tais princípios ativos em campo possibilita a prática do controle de plantas daninhas e pode potencializar os benefícios da prática do controle biológico realizado pelo *T. pretiosum.*

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALABRESE, E.J. et al. Hormesis: U-shaped concentration responses and their centrality in toxicology. **Trends Pharmacological Sciences**, v.22, p.285–291,2001

CARMO, E.L. et al. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.2, p.283-290, 2010.

CÉSPEDES, C.L. et al. Insect growth inhibition by tocotrienols and hydroquinones from Roldana barba-johannis. **Phytochemistry**, v.65, n.13 p.1963-1975, 2004.

GARDNER, J. et al. Integrating insecticides and *Trichogramma ostriniae* to control European corn borer in sweet corn: economic analysis. **Biological Control**, v.56,p.9-16, 2011.

GIOLO, F.P. et al. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v.23, n.3, p.457-462, 2005.

MALKONES, H.P. Comparison of the effects of differently formulated herbicides on soil microbial activities: a review. **Journal of Plant Disease Protection**, v.8, n.5, p.781-789, 2000.

MATOS NETO, F.C. et al. Parasitism by Campoletis flavicincta on Spodoptera frugiperda in corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1077-1081, 2004.

SOARES, M. A. et al. Quality control of *Trichogramma atopovilia* and *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) adults reared under laboratory conditions. **Archives of Biology and Technology**, v.55, p.305-311, 2012.

SOARES, M.A. et al. Assessment of *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for biological control in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum. Agronomy**, 2013 (in press).

Spínola Filho, P.R.C. et al. Effects of duration of cold storage of host eggs on percent parasitism and adult emergence of each of ten Trichogrammatidae (Hymenoptera) species. **Florida Entomologist**, 2014 (in press).

STEFANELLO JÚNIOR, G. J. et AL. Seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho a adultos de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v.26, n.2, p.343-351, 2008.

TSUI, M.T.K. et al. Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: comparison between different organisms and the effects of environmental factors. **Chemosphere**, v.52, p. 1189–1197. 2003.

ZANUNCIO, J.C. et al. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), **Journal of Applied Entomology**, v.122, n.1, p.457-460, 1998.

ZANUNCIO, J.C. et al. Hormetic responses of a stinkbug predator to sublethal doses of pyrethroid. **Bulletin Environmental Contamination and Toxicology**, v.87, p.608–614, 2011.

EFEITO RESIDUAL DE ATRAZINA NA CULTURA DA SOJA

CARATTI, F.C. (UFSM, Frederico Westphalen/RS – nandacaratti@yahoo.com.br), REINEHR M. (PPGAAA/UFSM – reinehr_marcela@yahoo.com.br), FABIANI, M.F. (UFSM – migfabiani@hotmail.com), TURRA M. A. (UFSM – marcosturra2008@hotmail.com), BASSO, C.J. (UFSM – claudirbasso@gmail.com), LAMEGO, F.P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br)

RESUMO: Atrazina é um herbicida amplamente utilizado na cultura do milho, porém pode causar fitotoxicidade em cultivos de sucessão. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de atrazina na soja cultivada em diferentes períodos após a aplicação. Um experimento em parcelas subdividas foi conduzido na área experimental do CAFW/UFSM, em Frederico Westphalen-RS, em 2012/13, sendo as parcelas principais compostas de aplicação ou não de 3,25 Kg ha^{-1} de atrazina e nas subparcelas, a semeadura da soja, cv. Nidera 5909 aos 18, 36 e 54 dias após aplicação (DAA) do herbicida ou não. As sementes colhidas a partir dos diferentes tratamentos foram analisadas quanto ao vigor e à germinação no Laboratório de Tecnologia de Sementes da UFSM, *Campus* Frederico Westphalen. A semeadura da soja aos 18 DAA do herbicida causou redução de 22 % na produtividade, quando comparada à semeadura em área não aspergida pelo produto. O percentual de plântulas anormais (15,83%) observado em sementes oriundas de plantas de soja cultivadas em área com uso de atrazina foi superior quando comparado àquelas produzidas em área sem o herbicida (10,87%).

Palavras-chave: persistência, herbicida, *Glycine max* L., vigor de sementes

INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul (RS), pode-se semear milho de julho a janeiro (MALUF et al., 2001). Em especial na região Norte do RS, é comum os produtores cultivarem milho e posteriormente semearem a soja como cultura de sucessão. Porém, em anos atípicos, é possível a ocorrência de geadas tardias causando problemas no desenvolvimento do milho safra. Neste cenário, muitos produtores optam pela semeadura antecipada da soja abandonando a lavoura de milho, fato evidenciado na safra 2011/12, ou ainda, colhem a primeira cultura para produção silagem e semeiam a soja em sucessão.

Dentre os herbicidas comumente utilizados na cultura do milho destaca-se a atrazina, pertencente ao grupo químico das triazinas com mecanismo de ação de inibição do fotossistema II, sendo indicada principalmente para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas e não seletivo para a soja. Este herbicida é normalmente aplicado em pré-

emergência, podendo ser usado em pós-emergência em estádio inicial de desenvolvimento das plantas daninhas. Conforme Vidal e Merotto (2001), os herbicidas do grupo das triazinas são relativamente persistentes na maioria dos solos (variando de 1 mês a 2 anos) dependendo da formulação, da dose aplicada, bem como das condições edafoclimáticas locais. Deve-se levar em consideração que a persistência desta molécula no solo é influenciados pela precipitação pluviométrica total após a aplicação, bem como o tipo de solo e o pH deste.

Na hipótese da necessidade de antecipação do cultivo da soja em área previamente semeada com milho e aspergida com atrazina, surge o questionamento de qual seria o período de intervalo necessário para a inatividade da molécula do produto sobre a cultura sucessora. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual da atrazina sobre a cultura da soja cultivada em períodos diferenciados, simulando a semeadura da cultura em área após a aplicação do herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em área experimental do Colégio Agrícola de Frederico Westphalen – CAFW, da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, em 2012/13. O solo da área de estudo caracteriza-se como Latossolo Vermelho distroférrico típico. A análise de solo da área indicou teor de argila, M.O. e pH (H_2O) respectivamente de 69%, 3,2% e 5,6. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, onde na parcela principal foram alocados os tratamentos: atrazina (na dose 3,25 kg i.a ha^{-1}) e a testemunha sem aplicação do herbicida; nas subparcelas, foram alocadas as épocas de semeadura da soja: 18, 36 e 54 DAA (Dias Após Aplicação Dos Tratamentos), com quatro repetições.

A atrazina foi aplicada em 07-11-2012, em área mantida em pousio durante o inverno, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 200 kPa e vazão de 200 L ha^{-1}, com 24 ^{0}C de temperatura e 54 % URA. A semeadura da soja, cv. Nidera 5909 foi realizada em espaçamento entre linhas de 0,45 m e população estabelecida de 300.000 plantas ha^{-1}.

As semeaduras ocorreram nas datas de 26/11/2012, 14/12/2012 e 01/01/2013, respectivamente correspondendo aos 18, 36 e 54 DAA. Foi avaliada a influencia da atrazina na produtividade de grãos da soja (kg ha^{-1}) em área útil de 2,16 m^2, com correção da umidade dos grãos para 13%.

No Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes da UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen – RS, em 2013, foi determinada a qualidade fisiológica das sementes de soja colhidas no campo, através dos testes de germinação (BRASIL, 2009) e vigor (primeira contagem da germinação, comprimento da parte aérea e radicular, massa seca

total). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, onde o primeiro fator compreendeu às sementes colhidas de plantas de soja cultivadas em área com ou sem aplicação anterior de atrazina, e o segundo fator as épocas de semeadura: 18, 36 e 54 DAA do herbicida ou não. Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica média durante a condução do experimento equivaleu a 66, 250, 104, 175, 217 e 163 mm, respectivamente para os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril conforme dados obtidos na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada na área da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen.

A soja semeada 18 DAA de atrazina, apresentou redução de 22% na produtividade, diferindo estatisticamente da testemunha (sem herbicida previamente) (Tabela 1). Já, para as semeaduras realizadas aos 36 e 54 DAA embora se tenha observado uma redução em valores absolutos de 8 e 15%, respectivamente, para a mesma variável, não houve diferença estatística quando comparadas à testemunha (Tabela 1). Entretanto, mesmo que as duas últimas épocas de semeadura da soja não tenham diferido estatisticamente entre si quanto ao residual do herbicida, a época mais tardia para o cultivo (nos meses de dezembro e janeiro, respectivamente) demonstra ter comprometido o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}), cv. Nidera 5909, semeada em diferentes épocas após aplicação de atrazina (3,25 kg i.a ha^{-1}). CAFW/UFSM, 2012/13.

Tratamento	Épocas de semeadura		
	18 DAA[1]	36 DAA	54 DAA
Sem atrazine	4291,42 A a*	3667,21 A b	1714,33 A c
Com atrazina	3360,26 B a	3362,84 A a	1449,94 A b
Média	2974,31		
C.V. [2] (%)	11,13		

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos.
*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste DMS a 5% de probabilidade; [2] Coeficientes de variação.

Sementes de soja produzidas em área sem aplicação prévia de atrazina apresentaram 89,03% de plântulas normais, sendo superior àquelas produzidas em área com aplicação prévia do herbicida (Tabela 2).

Tabela 2. Plântulas normais (PN), Plântulas anormais (PA), Primeira contagem (1ª Cont.), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR) e massa seca total (MST), de plântulas de soja, cv. Nidera 5909, cujas sementes são oriundas de plantas cultivadas em área sem e com aplicação anterior de atrazina (3,25 kg i.a ha^{-1}). CAFW/UFSM, 2012/13.

Tratamento	PN (%)	PA (%)	1ª Cont. (%)	CPA (mm)	CR (mm)	MST (g)
Sem atrazina	89,03 A*	10,87 B	89,03 A	99,88 A	112,38 A	0,102 A
Com atrazina	84,17 B	15,83 A	84,17 B	93,56 B	93,73 B	0,096 B
Média	86,63	13,35	86,63	96,73	105,56	0,098
C.V.[1](%)	4,79	31,04	4,79	6,85	9,41	6,22

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; [1]Coeficiente de variação.

O comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CPR) das plântulas de soja oriundas de solo com residual de atrazina apresentaram médias inferiores às plantas crescidas em área sem aplicação do herbicida, diferindo estatisticamente. O mesmo se observou para a massa seca total das plântulas (Tabela 2).

Para as diferentes épocas de semeadura observou-se que para as sementes produzidas na primeira e segunda época, não houve diferença para plântulas normais; já as sementes colhidas na terceira época de semeadura, apresentaram menor percentual de plântulas normais (Tabela 3). A massa seca total das plântulas foi superior para sementes colhidas na primeira época de semeadura, com média superior a segunda e terceira épocas.

Tabela 3. Plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), primeira contagem (1ª Cont.) e massa seca total (MST) de plântulas de soja, cv. Nidera 5909, cuja as sementes são oriundas de três épocas de cultivo. UFSM/ CESNORS, 2012/2013.

Épocas	PN (%)	PA (%)	1ª Cont.(%)	MST (g)
18 DAA[1]	90,00 A	9,94 B	90,00 A	0,11 A
36 DAA	88, 00 A	12,00 B	88,00 A	0,10 B
54 DAA	81,87 B	18,13 A	81,87 B	0,08 C
Média	86,63	13,35	86,63	0,09
C.V.[2] (%)	4,79	31,04	4,79	6,22

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; [1]Dias após a aplicação dos tratamentos; [2]Coeficiente de variação.

Em trabalhos conduzidos em Montividiu, Goiás e Londrina, Paraná cujos solos foram classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo distrófico respectivamente, Brighenti et al. (2002) verificaram persistência de atrazina 60 DAA, com efeito sobre a produtividade do girassol. Considerando que a precipitação média para o mês de dezembro de 2012 foi elevada, este fator pode ter contribuído para a lixiviação do herbicida que estava presente no solo e influenciado na redução do efeito residual para a segunda e terceira épocas de semeadura da soja. De acordo com Sheets (1970), a quantidade de chuvas e as variações de temperatura ocorridas em anos diferentes podem afetar a velocidade de degradação da atrazina no solo.

Em estudo realizado na região de Buenos Aires, Delmonte et al. (1996) avaliaram a persistência do atrazina por meio de bioensaios com aveia em três tipos de solos, onde a persistência do herbicida, na dose recomendada, variou de 100 a 221 dias após a aplicação do produto, de acordo com as características dos solos utilizados.

Considerando que a degradação da atrazina é essencialmente microbiana (BROUWER et al., 1990), as condições de alta temperatura e alta precipitação ocorridas em maior intensidade no período inicial de condução do experimento, podem ter favorecido a intensificação da atividade microbiana e, consequentemente, a degradação do produto. A segunda (36 DAA) e terceira épocas (54 DAA) de semeadura sofreram menor influência do residual do herbicida, sendo especialmente afetadas pelas condições menos favoráveis de desenvolvimento do que aquelas para a semeadura em novembro (18 DAA).

Diversos herbicidas que apresentam longa atividade residual no solo vêm sendo utilizados em larga escala no Brasil. De acordo com Rodrigues e Almeida (1998), doses recomendadas de atrazina podem estar disponíveis no solo por períodos de cinco a sete meses em condições tropicais e subtropicais. Estudos posteriores com coleta de solo e bioensaios em condições controladas devem ser conduzidos, visando elucidar a real persistência da atrazina no solo objeto do estudo.

CONCLUSÃO

É necessário intervalo superior a 18 dias entre a aplicação da atrazina na dose de 3,25 kg ha^{-1} em Latossolo Vermelho distroférrico típico e a semeadura da soja, cv. Nidera 5909, afim de não comprometer a produtividade de grãos da cultura, bem como a qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. .ed. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRIGHENTI, A. M, et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta daninha**, v.20, n.2, p. 291-297, 2002.

BROUWER, W. W. M. et al. Adsorption of transformation products of atrazine by soil. **Weed Research**, v.30, n.2, p.123-128, 1990.

DELMONTE, A. A. et al. Persistence of the biocide activity of atrazine in soils of the southeast of Buenos Aires province. **Planta Daninha**, v.14, n.2, p.110-117, 1996.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 4.ed. Londrina: Edição do Autor, 1998. 648 p.

SHEETS, T. J. Persistence of triazine herbicides in soils. **Residente Review**, v.32, p. 287-310, 1970.

VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., Capítulo 10 – Herbicidas Inibidores de Fotossistema 2. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., Herbicidologia.1.ed. Porto Alegre, 2001.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS USADOS NA CULTURA DO MILHO A DEZ ESPÉCIES DE TRICOGRAMATÍDEOS (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

ALVARENGA, A. C. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – engagronoma@hotmail.com), PAULO, P. D. (UFSJ, Sete Lagoas/MG – Paula.daiana4449@hotmail.com), LEITE, G. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - gldleite@ig.com.br), SOARES, M. A. (UFVJM, Diamantina/MG – marcusasoares@yahoo.com.br), SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: Em virtude da importância do controle biológico de pragas, há a necessidade de utilizar produtos seletivos a organismo não alvo. Objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar os efeitos deletérios dos herbicidas com principio ativo à base de glyphosate, nicosulfuron, atrazine e nicosulfuron + atrazine, recomendados para a cultura do milho sobre dez espécies de tricogramatídeos (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Em tubos de ensaio, contendo em seu interior uma cartela com aproximadamente 45 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), foi liberada uma fêmea de tricogramatídeos (Hymenoptera: Trichogrammatidae). O parasitismo foi permitido por 48 horas. Logo após um período, as cartelas foram pulverizadas com os herbicidas, nas seguintes concentrações: nicosulfuron a 60 g i. a. ha^{-1}, atrazine a 1750 g i. a. ha^{-1}, nicosulfuron a 40 g i. a. ha^{-1} + atrazine 1500 g i. a. ha^{-1}, de glyphosate a 960 g e. a. ha^{-1} e a testemunha (água destilada). Os herbicidas causadores de efeitos deletérios pronunciados foram a mistura de atrazine + nicosulfuron, sendo que as espécies que apresentaram maior tolerância aos tratamentos foram: *T. bennetti, T. demoraesi* e *T. annulata.*

Palavras-chave: *Trichogramma*. *Zea mays*. Controle biológico.

INTRODUÇÃO

Os três principais grãos produzidos no Brasil são a soja, o milho e o feijão. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). As perdas na produtividade de milho, causadas pela interferência de plantas daninhas, podem ser de até 85% considerando uma série de fatores que atuam junto à cultura (clima, precipitação, solo, espaçamento) (RODRIGUES et al., 2009). Portanto, em termos econômicos faz se necessário o controle dessas, nesse sentido, o uso de herbicidas é prática comum, em razão do menor custo e da maior eficiência de controle (RIZZARDI et al., 2004). No entanto, para obtenção de elevadas produtividades é preciso adotar um conjunto de práticas de manejo. O controle de insetos-praga como a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* J.E.

Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae), e a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* Boddie, 1850 (Lepidoptera:Noctuidae), deve ser planejado criteriosamente, pois esses lepidópteros causam danos diretos e indiretos e por consequência grandes prejuízos financeiros (MATOS NETO et al., 2004). As mesmas são controladas com inseticidas sintéticos que apresentam elevada toxicidade, contaminando o meio ambiental (ZANUNCIO et al., 1998), devido a esses fatos, a necessidade da adoção de práticas de controle que cause menos impactos (CÉSPEDES et al., 2004). Uma alternativa no manejo de tais pragas que vem sendo bastante aplicada é a utilização de inimigos naturais como as vespas parasitóides do gênero Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae), as quais incluem várias espécies que são freqüentemente utilizados como agentes de controle biológico em todo o mundo. Esses insetos colocam seus ovos dentro dos ovos de lepidópteros (CONSOLI et al., 2010). Apresentando grande potencial na supressão de pragas em campos de milho, uma vez que esses matam seus hospedeiros antes que eles possam causar danos às culturas (GARDNER et al., 2011).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos deletérios dos herbicidas com principio ativo à base de glyphosate, nicosulfuron e atrazine, recomendados para a cultura do milho sobre dez espécies de trichogrammatídeos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Insetário G.W.G. Moraes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), em Montes Claros, Minas Gerais, no ano de 2012. O delineamento estatístico foi em esquema fatorial 5 (herbicidas e testemunha) x 10 (espécies de parasitoides), com 10 repetições. Nos tratamentos, foram utilizadas 10 espécies de Trichogrammatidae, obtidas na criação do Insetário da UFMG, sendo nove do gênero Trichogramma (*T. acacioi* Brun, Moraes e Soares*, T. atopovirilia* Oatman e Platner*, T. Bennetti* Nagaraja e Nagarkatti, *T. brasiliensis* Ashmead*, T. brunni* Nagaraja*, T. demoraesi* Nagaraja *, T. galloi* Zucchi*, T. pretiosum* Riley e *T. soaresi* Nagaraja) e uma do gênero *Trichogrammatoidea* (*T. annulata* de Santis). Os tratamentos com os herbicidas foram: Nicosulfuron (60 g i. a. ha^{-1}), atrazine (1750 g i. a. ha^{-1}), nicosulfuron (40 i. a. g ha^{-1}) + atrazine (1500 g i. a. ha^{-1}), glyphosate (960 g e. a. ha^{-1}) e a testemunha (água destilada) (NORNBERG et al., 2008). A parcela experimental consistiu de uma cartela (0,5 x 5,0 cm) de papel tipo ‘‘cartão’’na cor branca, contendo 45 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Cada cartela contendo ovos de *A. kuehniella* foi acondicionada em tubo de ensaio (9,0 x 1,0 cm). Dentro de cada tubo foi liberada uma fêmea recém-emergida do parasitoide (< 24 h). Os tubos foram mantidos em uma sala com temperatura controlada 25 ± 1ºC. O parasitismo foi permitido por 48 horas e, após esse período, as cartelas foram submetidas aos diferentes tratamentos com os herbicidas. Os

herbicidas utilizados foram: Sanson 40 SC (nicosulfuron), Roudunp Ready (glyphosate) e Gesaprim GrDA (atrazine). Esses herbicidas foram diluídos em água destilada, utilizando-se a dosagem registrada recomendada para a cultura do milho. A deposição dos herbicidas nas cartelas de ovos de *A. kuehniella* parasitados foi feita por meio da aplicação por pulverizador manual, com capacidade de 580 mL, da marca Guarany, sendo mantidas na sombra e ao ar livre por duas horas para a evaporação do excesso de água e posteriormente acondicionadas nos tubos de ensaio devidamente vedados como descrito acima.

Foram avaliadas a razão sexual após 20 dias, usando lupa binocular de 40 x de aumento. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média de Tukey, ambos a 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Observaram-se as menores razões sexuais de tricogramatídeos em ovos parasitados tratados, comparando os tratamentos herbicidas e testemunha, em: *T. acacioi* com atrazine e na testemunha; *T. bruni*, *T. bennetti* e *T. atopovilia* com atrazine; *T. brasiliense*, *T. demoraesi* e *T. soaresi* na testemunha; *T. galloi* com glyphosate e nicosulfuron. Não se detectou efeito significativo (P > 0,05) dos tratamentos na razão sexual de *T. annulata* e *T. pretiosum* (Table 3). O atrazine afetou, negativamente, a razão sexual de *T. bruni*. Não se detectou efeito significativo (P > 0,05) de glyphosate, nicosulfuron e atrazine + nicosulfuron na razão sexual dos tricogramatídeos, sendo que, na testemunha, as espécies que apresentaram menores razões sexuais foram: *T. acacioi*, *T. annulata*, *T. bruni*, *T. brasiliense*, *T. demoraesi*, e *T. soaresi* (Tabela 1).

Apesar dos tratamentos serem herbicidas, observou-se que os compostos químicos presentes nos produtos utilizados causaram efeitos deletérios em algumas espécies testadas. De acordo com El Sebai e El-Tawil (2012), independente das diferentes concentrações de herbicidas testados foram encontrados efeitos deletérios no parasitismo.de *T. evanences.* Tais efeitos deletérios podem estar relacionados à ação

Tabela 1. Efeito de herbicidas sobre a razão sexual de *Trichogrammatoidea annulata* e nove espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (média ± erro padrão). Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

	Tratamentos					ANOVA (*gl* = 36)	
Espécies	Glyphosate$^{n.s.}$	Atrazine*	Nicosulfuron$^{n.s.}$	Atrazine + Nicosulfuron$^{n.s.}$	Testemunha*	*F*	*P*
*T. acacioi***	0,90±0,03Abc	0,88±0,01Ac	1,00±0,00Aa	0,99±0,00Aab	0,84±0,04Cc	9,623	0,00002
T. annulata$^{n.s.}$	0,87±0,09Aa	0,88±0,01Aa	1,00±0,00Aa	0,99±0,01Aa	0,88±0,01Ca	2,185	0,09095
*T. atopovirilia**	0,98±0,01Aa	0,85±0,02Ab	0,99±0,01Aa	0,97±0,00Aa	1,03±0,02Aa	18,240	0,00000
*T. bennetti***	1,00±0,00Aa	0,85±0,01Ab	0,96±0,01Aa	0,97±0,01Aa	1,00±0,00Aba	45,712	0,00000
*T. bruni**	0,98±0,02Aa	0,28±0,13Bb	0,97±0,01Aa	0,97±0,01Aa	0,84±0,02Ca	22,356	0,00000
*T. brasiliensis***	0,98±0,01Aa	0,95±0,01Aab	0,96±0,01Aab	0,96±0,01Aab	0,91±0,01BCb	2,954	0,03293
*T. demoraesi**	0,98±0,01Aa	0,99±0,00Aa	0,98±0,01Aa	0,96±0,01Aa	0,87±0,02Cb	12,142	0,00000
*T. galloi***	0,95±0,01Ab	1,00±0,00Aa	0,94±0,01Ab	0,98±0,01Aab	1,00±0,00Aba	7,260	0,00022
T. pretiosum$^{n.s.}$	0,99±0,01Aa	0,00±0,00Aa	0,98±0,00Aa	0,98±0,01Aa	1,00±0,00Aba	3,740	0,01207
*T. soaresi***	0,95±0,01Aab	1,00±0,00Aa	0,97±0,01Aab	0,98±0,01Aab	0,88±0,01Cb	22,169	0,00000
ANOVA (*gl* = 81)							
F	1,452	23,095	3,865	1,049	12,861	—	—
P	0,18012	0,00000	0,00042	0,40962	0,00000	—	—

Nota: as médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de média de Tukey (* = P< 0,01; ** = P < 0,05). n.s. = não significativo pelo ANOVA (P > 0,05).

repelente de tais produtos químicos, ou devido à presença de adjuvantes utilizados nas formulações, embora não sejam inseticidas afetaram o desempenho do inimigo natural (Manual et al., 2006). Houve a redução da razão sexual do parasitóide *Palmistichus elaeisis* Delvare e LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) após serem expostas ao herbicida glyphosate (Menezes et al., 2012) . Esse efeito deve estar relacionado, possivelmente, com a formulação como a adição de surfactantes, o que pode ser prejudicial, ou seja, neurotóxicos ou repelente, a organismos não-alvo, o que pode levar a efeitos secundários no metabolismo dos insetos (Tsui e Chu, 2003).

Na presente pesquisa, o herbicida à base de atrazine foi o que mais causou efeito sobre a razão sexual dos tricogramatídeos, o que pode estar relacionado com à quantidade no princípio ativo utilizado na calda (MANZONI et al., 2006).

CONCLUSÕES

Os herbicidas que causaram maiores efeitos deletérios sobre as espécies testadas foram à mistura de atrazine + nicosulfuron. Devido aos efeitos de sinergia, esses defensivos agrícolas não foram compatíveis com o controle biológico aplicado, não sendo recomendada a aplicação em épocas em que os tricogramatídeos estiverem presentes no campo.

AGRADECIMENTO

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÉSPEDES, C.L. et al. Insect growth inhibition by tocotrienols and hydroquinones from Roldana barba-johannis. **Phytochemistry**, v.65, n.13 p.1963-1975, 2004.

CONSOLI, F.L. et al. Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on Trichogramma. **Biological control** ,v.31, n.14, p. 479, 2010.

El SEBAI, O. et al. Side-Effect of Certain Herbicides on Egg Parasitoid Trichogramma evanescens (West.) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Academic Journal of Entomology**, v.5, n.1, p.1-10; 2012.

GARDNER, J. et al. Integrating insecticides and Trichogramma ostriniae to control European corn borer in sweet corn: economic analysis. **Biological Control**, v.56,p.9-16, 2011.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v.25, n.6, p.1-88, 2013. Disponívelem:**http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201108.**pdf. Acesso em 02 fev. 2014.

MANUAL, S.K. et al. Effect of some herbicides on egg parasitism and development of Trichogramma chilonis ishii (Trichogrammatidae: Hymenoptera). **Journal of Crop and weed**, 2, n.1, p.26-28, 2006.

MATOS NETO, F.C. et al. Parasitism by Campoletis flavicincta on Spodoptera frugiperda in corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1077-1081, 2004.

MANZONI, C. G. Seletividade de agrotóxicos usados na produção integrada de maçã para adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1461-1467, 2006.

MENEZES, C.W.G. Reproductive and toxicological impacts of herbicides used in Eucalyptus culture in Brazil on the parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae), **Weed research**, v.52, p. 520-525, 2012.

NORNBERG, S. D. Seletividade de formulações de glyphosate aplicado em estádios imaturos de *Trichogramma pretiosum*. **Revista da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v.26, n.3, p.611-617, 2008.

RIZZARDI, M. A. Manejo e controle de plantas daninhas emmilho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.571-594, 2004.

RODRIGUES, L. R. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – Safras 2009/2010 e 2010/2011. **FEPAGRO-Serra**, 179 p, 2009.

TSUI, M.T.K. et al. Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: comparison between different organisms and the effects of environmental factors. **Chemosphere**, v.52, p. 1189–1197. 2003.

ZANUNCIO, J.C. et al. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), **Journal of Applied Entomology**, v.122, n.1, p.457-460, 1998.

SORÇÃO E DESSORÇÃO DO TEBUTHIURON EM SOLOS BRASILEIROS

Faria, A. T. (UFV – UFV, Viçosa/MG – Autieres.faria@ufv.br), Fialho, C. A. (UFV – UFV, Viçosa/MG – Camila.fialho@ufv.br), Saraiva, D. T. (UFV – UFV, Viçosa/MG – Douglas.Saraiva@ufv.br), Passos A.B. R.J. (UFV-UFV,viçosa/MG-anabiapassos@yahoo.com.br), Rocha, P. R.R. (UFRR – UFRR, Boa Vista/ RR – pauloagro01@yahoo.com.br) Silva A. A.(UFV-UFV,Viçosa/MG-aasilva@ufv.br)

RESUMO

Para que os herbicidas sejam eficientes do ponto de vista técnico e ambiental são necessários conhecimentos de suas interações com o ambiente.Desta forma, objetivou-se determinar a sorção e a dessorção do tebuthiuron, em solos com diferentes características físico-químicas utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os solos estudados foram: Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA); Latossolo Vermelho-Amarelo húmico (LVAh) e Latossolo Amarelo (LA). As determinações da sorção e da dessorção do tebuthiuron foram por meio do método batch equilibrium. A sorção seguiu a mesma tendência em todos os solos, caracterizando-se por duas fases. A sorção do tebuthiuron nos solos LVAh, LVA e LA com e sem correção de pH, ajustou-se ao modelo de Freundlich, caracterizando-se como isotermas do tipo L e se mostrou dependente dos teores de matéria orgânica e argila nos solos. A dessorção do tebuthiuron foi inversamente proporcional à sorção desse herbicida nos solos avaliados.

Palavras chave: Herbicidas; dinâmica no solo, eficiência técnica e impacto ambiental.

INTRODUÇÃO

Quando uma molécula de herbicida entra em contato com o solo, essa estará sujeita a processos físicos e químicos que podem resultar na sorção da pelo solo, na absorção dessas pelas plantas e micro-organismos. Essas moléculas podem ainda, ser degradadas ou lixiviadas para camadas mais profundas (Prata & Lavorenti, 2000 e Oliveira JR. & Regitano, 2009), que dependem em grande parte do equilíbrio entre os processos de sorção e dessorção (Rocha et al. 2013).

O tebuthiuron N-[5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il]-N,N'-dimetiluréia possui solubilidade em água de 2.5 g L^{-1}; pKa: 1; Kow: 671 e Koc médio de 80 mg g^{-1} de solo. É adsorvido pelos coloides orgânicos e minerais, apresentando média lixiviação no perfil do solo (Rodrigues & Almeida, 2011). Considerando o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a sorção e a dessorção do tebuthiuron, em solos brasileiros,

visando recomendações seguras do ponto de vista técnico e ambiental para diferentes solos do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Herbicida no Solo da Universidade Federal de Viçosa. Utilizou-se amostras coletadas na camada de 0 a 20 centímetros de três solos: Latossolo Amarelo (LA) do município de Sooretama - ES; Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho-Amarelo húmico (LVAh) do município de Viçosa - MG. As características químicas e físicas dos solos utilizados nesta pesquisa estão apresentadas nas tabela 1, respectivamente.

Tabela 1. Características químicas dos solos antes e após correção do pH

Solos	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	(t)	V	m	MO
	H_2O	-mg dm^{-3}-		----------$cmol_c$ dm^{-3} ----------					---%---		dag kg^{-1}
LVA	5,0	3,5	50	0,8	0,3	0,8	8,91	2,18	13	37	3,7
LVA	5,9	3,5	50	3,5	0,3	0	8,25	3,83	32	0	3,7
LVAh	4,8	2,0	46	0,6	0,7	1,4	10,73	2,82	12	50	4,3
LVAh	5,8	2,0	46	4,0	0,7	0,0	6,77	4,61	41	0	4,3
LA	6,3	9,6	110	2,9	1,0	0,0	1,32	4,18	76	0	2,2

	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	
	---------- dag kg^{-1} ----------				Classe Textural
LVA	15	12	4	69	Muito Argiloso
LVAh	23	13	5	59	Muito Argiloso
LA	60	19	1	20	Franco Arenoso

Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = Saturação por Al^{+3}; MO = matéria orgânica.

Para a sorção do tebuthiuron, foram preparadas soluções de trabalho: 2; 4; 6; 8; 10 e 12 mg L^{-1} do herbicida em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. Adicionou-se 10,0 mL dessas soluções em tubos de polipropileno contendo 2,00 g de solo, os quais foram colocados sob agitação por 7 horas. Após agitação, as amostras foram centrifugadas a 2.260 x g. O sobrenadante foi retirado e filtrado em filtro Milipore de 0,45 µm, para posterior análise cromatográfica.

Nos ensaios de dessorção, foi utilizado o mesmo volume de solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}, isenta de herbicida, adicionada aos tubos que continham 8 mg L^{-1} de tebuthiuron. Esses tubos foram submetidos à nova agitação pelo mesmo tempo dos ensaios de sorção. Após agitação, as amostras foram centrifugadas a 2.260 x g. O procedimento de dessorção foi repetido por três vezes consecutivas (7, 14 e 21 h).

A determinação do tebuthiuron foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência, modelo Shimadzu LC 20AT, detector UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna de aço inox (Shimadzu VP- ODS Shim-pack 280 mm x 4,6 mm d. i.). As condições

cromatográficas para a análise foram fase móvel, água e metanol (20:80); fluxo de 1,0 mL min^{-1}; volume de injeção de 20 µL; comprimento de onda de 249 nm.

Ajustou-se equação de Freundlich ($Cs = Kf\ Ce^{1/n}$) para obtenção dos coeficientes de sorção, em que Kf e 1/n são constantes empíricas que representam a capacidade e intensidade de sorção, respectivamente. Calculou-se ainda o Koc, que é o coeficiente de sorção corrigido para o teor de matéria orgânica. E os dados submetidos à análise de regressão para interpretação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sorção do tebuthiuron nos solos LVAh, LVA e LA com e sem correção de pH, ajustaram-se ao modelo de isoterma de Freundlich, apresentando coeficientes de determinação (R^2) superiores a 0,90 (Figura 1 e Tabela 2). Os dados de sorção caracterizam-se pelo ajuste de isotermas do tipo L. Este comportamento deve-se ao parâmetro *1/n* da equação, que determina a intensidade da sorção, ser menor que a unidade (Giles et al., 1960).

Considerando-se os coeficientes de sorção do tebuthiuron determinados (Tabela 3), constata-se que os valores de Kf foram baixos, segundo a classificação do IBAMA (1990) caracterizando esse herbicida como de baixa sorção. No entanto, mesmo o tebuthiuron sendo pouco adsorvido aos solos avaliados, observa-se diferenças nos valores de sorção entre os solos. No LVA, LVAh, LVA e LA a sorção foi da ordem 7,0 a 8,0; 7,0 e 5,0 mg kg^{-1} de solo, respectivamente (Figura 1).

Os maiores valores de sorção nos solos LVAh e LVA podem ser atribuídos aos maiores teores de matéria orgânica e de argila desses solos (Tabela 1), o que pode ser confirmado pelos maiores Koc destes solos (Tabela 2). Silva et al.,(2007) e Oliveira Jr. & Brighenti, (2011) relatam que o teor de matéria orgânica é um dos componentes de maior influencia na sorção dos herbicidas não-iônicos.

O LVAh e o LVA apresentaram as menores taxas de dessorção (Figura 2), com porcentagem inferior a 40%, ocorrendo maior sorção nesses solos (Figura 1). Por outro lado, a porcentagem de dessorção do LA foi superior a 50 % (Figura 2).

Desta forma, a dessorção do tebuthiuron nos solos avaliados mostrou ser um processo dependente do teor de matéria orgânica e de argila, visto que os solos que apresentaram maiores teores desses componentes (Tabelas 1 e 2) apresentaram menor dessorção do tebuthiuron.

A dessorção é caracterizada pelo retorno das moléculas do composto sorvidas às partículas de solo para a solução. A intensidade da dessorção reflete o grau de reversibilidade do processo sortivo, sendo que a sorção pode ser completamente reversível ou parcialmente reversível, se apenas parte do herbicida sorvido retorna à

solução do solo, originando o fenômeno denominado histerese (Oliveira Jr & Regitano, 2009).A dessorção foi inversamente proporcional ao processo de sorção, visto que, os solos que apresentaram menor sorção, foram os que apresentaram maior dessorção.

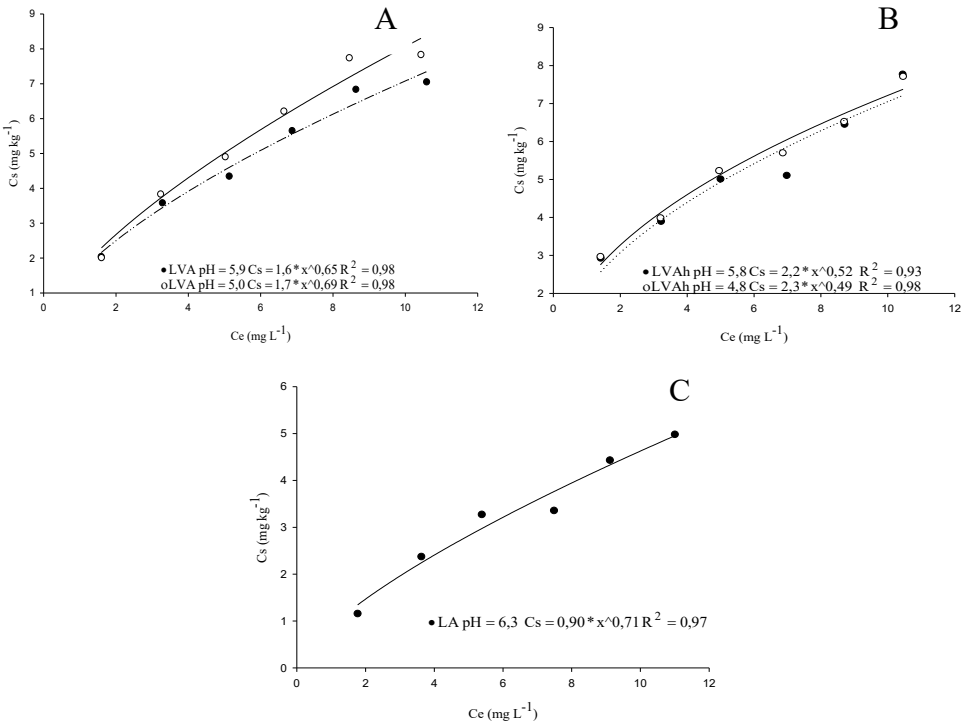


Figura 3. Estimativas das isotermas de sorção do tebuthiuron no A - Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), B - Latossolo Vermelho-Amarelo húmico (LVAh) e C - Latossolo Amarelo (LA).

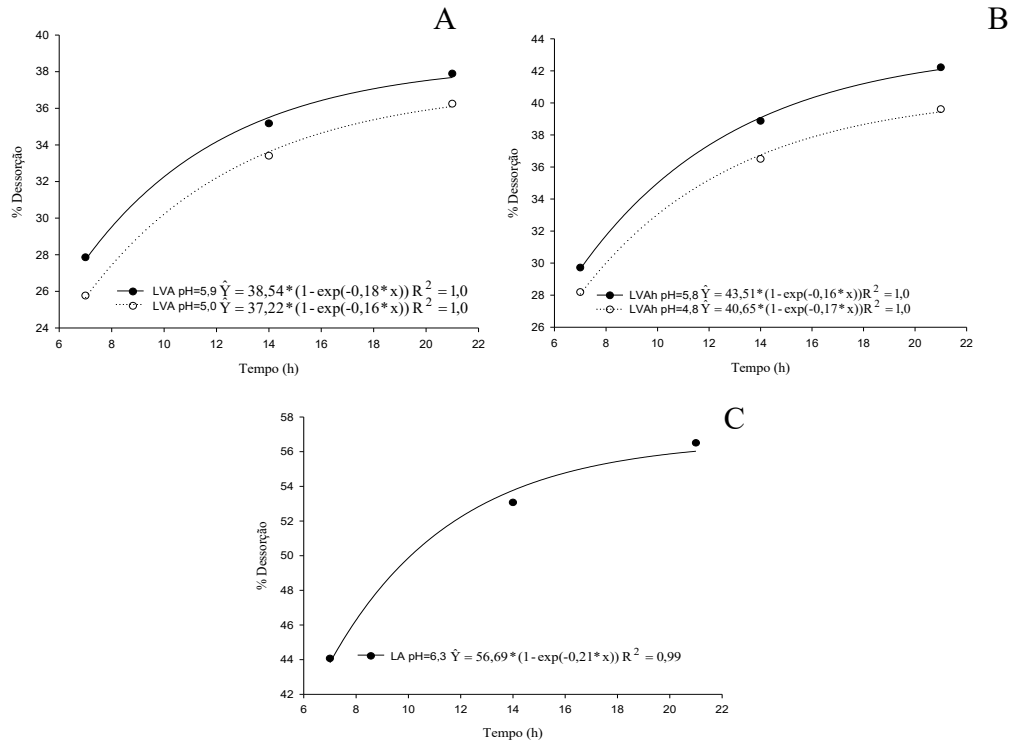


Figura 5. Percentagem de dessorção do tebuthiuron nos solos: A - Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), B- Latossolo Vermelho-Amarelo húmico (LVAh) e B - Latossolo Amarelo (LA) ao longo do tempo.

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de sorção (Kf e 1/n) e coeficientes de determinação (R^2) das isotermas de sorção do tebuthiuron em diferentes solos

Coeficientes	Solos[1]				
	LVA pH 5,0	LVA pH 5,9	LVAh pH 4,8	LVAh pH 5,8	LA pH 6,3
Kf	1,6637	1,5977	2,3282	2,1526	0,8950
1/n	0,6856	0,6467	0,4919	0,5154	0,7135
R^2	0,98	0,98	0,98	0,93	0,97
Koc	77,34	74,27	93,13	86,10	69,97

[1]LA - Latossolo Amarelo, LVAh - Latossolo Vermelho-Amarelo húmico e LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo.

CONCLUSÕES

A sorção do tebuthiuron é diretamente proporcional aos teores de matéria orgânica e argila nos solos e a dessorção desse herbicida é inversamente proporcional à sorção, podendo aumentar com a correção do pH.

AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

BIBLIOGRAFIA

GILES, C. H. et al.. A system of classification of solution adsorption isotherms. **Journal of the Chemical Society**. v. 111, p. 3973-3993, 1960.

IBAMA. **Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos**: E-2 . Teste para avaliação da mobilidade, Brasília, 1990.

OLIVEIRA JR, R.S. & REGITANO, J.B. Dinâmica de pesticidas no solo. In: MELO, V.F.& ALLEONI, L.R.F. **Química e mineralogia do solo**. Viçosa, 2009. p.187-248.

OLIVEIRA, M. F. & BRINGHENTI, A. M. Comportamento dos herbicidas no ambiente. IN: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. et al. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011.

PRATA F. & LAVORENTI A. Comportamento de herbicidas no solo: Influência da matéria orgânica. **Rev. biociênc.,Taubaté**, v.6, n.2, p.17-22, jul.-dez.2000.

RODRIGUES, B. N. & ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697 p.

SILVA. A. A. et al. Herbicidas: Comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-61.

CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DO CONTROLE RESIDUAL DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR – SIMULAÇÃO DE PERÍODO SECO COM INFESTAÇÃO DE *Brachiaria decumbens*.

COLEVATE, A.F.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - afcolevate@hotmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), FRANCHINI, L.H.M (NAPD/UEM, Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com), TAKANO, H.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - hudsontakano@gmail.com), CONTIERO, R.L. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rcontiero@uem.br)

RESUMO: O presente trabalho objetivou estudar o efeito residual de vários herbicidas recomendados para a cultura da cana-de-açúcar aplicados em condições de solo seco, em dois solos de texturas contrastantes, visando ao controle de diferentes fluxos de semeadura de *Brachiaria decumbens*. Foram realizados experimentos em solo de textura franco-argilo-arenosa e textura argilosa, aplicando-se, para cada textura de solo, duas doses dos herbicidas avaliados, representando 100% e 50% da dose recomendada de cada um deles. Foi avaliada a porcentagem de controle visual a cada 30 dias. Observou-se que no solo de textura argilosa houve maior número de herbicidas com efeito residual na dose recomendada em relação ao solo de textura franco-argilo-arenosa. Os tratamentos que apresentaram melhores níveis de controle residual para novos fluxos de *B. decumbens* foram diclosulam e sulfentrazone no solo de textura argilosa e dicosulam no solo de textura franco-argilo-arenosa.

Palavras-chave: Ranqueamento, controle residual, período de seca, pré-emergência.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas pode interferir no processo produtivo, competindo pelos recursos do meio, hospedando pragas e doenças ou interferindo nas práticas culturais e na colheita (Pitelli, 1985). Os recursos despendidos no controle das plantas daninhas correspondem, em média, a 8% do custo total de produção da cana-planta e de 7 a 14% da cana-soca (FNP, 2006). Para o controle destas invasoras em áreas de cana-de-açúcar o método químico é a prática mais difundida em todo País (Freitas et al., 2004).

O controle químico de plantas daninhas é mais eficaz quando realizado durante a estação chuvosa, pois a água disponível no solo e o intenso desenvolvimento das plantas daninhas favorecem a absorção dos herbicidas. No entanto, como nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil parte da colheita de cana-de-açúcar inicia-se nos meses de abril/maio, estendendo-se até novembro/dezembro do ano agrícola, os produtores têm

dificuldade em concentrar as aplicações de herbicidas somente na estação chuvosa, o que os leva a aplicá-los também no período de estiagem, a fim de que persistam no solo até o início da estação chuvosa (Azania et al., 2009).

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes herbicidas com atividade residual no solo, simulando condições de seca, em solos de texturas contrastantes e utilizando como espécie bioindicadora a *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foram conduzidos na casa-de-vegetação em Maringá-PR (CTI/UEM), entre 28/01/2013 a 01/07/2013. Os tratamentos e suas respectivas doses encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas e suas respectivas doses utilizadas nos experimentos de época seca. Maringá-PR/2013.

Tratamentos	**Doses (g i.a. ha^{-1})**			
	50%		**100%**	
	Arenoso	**Argiloso**	**Arenoso**	**Argiloso**
1. Amicarbazone	525	700	1050	1400
2. Clomazone	450	550	900	1100
3. [Diuron+hexazinone]	468+132	702 +198	936+264	1404 +396
4. [Diuron+hexazinone+ sulfometurom-metílico]	[452+128+10,8]	[693+196 +16,6]	[905+255 +21,7]	[1387+391+ 33,3]
5. Flumioxazin	63	88	125	175
6. Hexazinone	150	250	300	500
7. Imazapic	67	81	133	161
8. Diclosulam	63	84	126	168
9. Sulfentrazone	300	400	600	800
10. Tebuthiuron	500	600	1000	1200
11. Isoxaflutole	75	131	150	263
12. Testemunha	-	-	-	-

Foram implementados dois ensaios, um em solo de textura franco-argilo-arenosa, e outro em solo argiloso. Para cada tipo de solo foram aplicadas a dose recomendada e 50% da dose recomendada de cada herbicida. As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm^3, arranjadas em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Características do solos: solo de textura argilosa: pH em água de 5,50; Carbono 24,10 g dm^{-3}; 68% de argila e 10% de areia; solo de textura franco-argilo-arenosa: pH em água de 5,50; Carbono 16,00 g dm^{-3}; 27% de argila e 66% de areia.

Foram semeadas 100 sementes de *B. decumbens* por vaso e em seguida procedeu-se à aplicação dos herbicidas, com a utilização de um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2. Os experimentos foram mantidos sem irrigação até 60 dias após a aplicação dos tratamentos, simulando a época seca. Após este período sem irrigação, esses

experimentos foram submetidos à irrigação diária, mantendo-os em uma umidade adequada para o desenvolvimento das plantas. Foram realizadas duas ressemeaduras durante a condução de cada experimento. A primeira foi realizada 30 dias após o início da irrigação (30 DAI) e a segunda foi realizada 30 dias após a primeira ressemeadura (30 DAR1). As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 30 dias após a irrigação (30 DAI), aos 30 dias após a primeira ressemeadura (30 DAR1) e aos 30 dias após a segunda ressemeadura (30 DAR2) usando uma escala de 0 a 100% que representa a morte das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito positivo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à eficácia dos tratamentos na época seca, no solo de textura argilosa, em pré-emergência, todos os herbicidas proporcionaram excelentes níveis de controle de *B. decumbens* aos 30 DAI (Tabela 2), quando aplicada a dose recomendada dos herbicidas.

Tabela 2. Controle residual de *Brachiaria decumbens* exercido por herbicidas utilizados em cana-de-açúcar na época seca em solo de textura argilosa. Maringá-PR/2013.

Tratamentos	% Controle											
	90 DAA 30 DAI				120 DAA 30 DAR1				150 DAA 30 DAR2			
	50%		100%		50%		100%		50%		100%	
1. Amicarbazone	100,00	aA	100,00	aA	0,00	dB	16,66	eA	0,00	eA	0,00	eA
2. Clomazone	100,00	aA	100,00	aA	0,00	dB	46,66	cA	0,00	eB	40,00	cA
3. [Diuron+hexazinone]	100,00	aA	100,00	aA	0,00	dA	0,00	fA	0,00	eA	0,00	eA
4. [Diuron+hexazinone+ sulfometurom-metílico]	83,33	bB	100,00	aA	20,00	cB	33,33	dA	20,00	cB	36,66	cA
5. Flumioxazin	100,00	aA	100,00	aA	15,00	cB	30,00	dA	0,00	eB	10,00	dA
6. Hexazinone	20,00	dB	86,66	aA	0,00	dA	0,00	fA	0,00	eA	0,00	eA
7. Imazapic	88,33	bA	93,33	aA	20,00	cB	58,33	bA	10,00	dB	46,66	cA
8. Diclosulam	87,66	bA	100,0	aA	33,33	bB	70,00	aA	36,66	aB	70,00	aA
9. Sulfentrazone	76,66	cB	100,0	aA	43,33	aB	68,33	aA	26,66	bB	66,66	aA
10. Tebuthiuron	63,33	cB	100,0	aA	0,00	dA	6,66	fA	0,00	eB	13,33	dA
11. Isoxaflutole	88,33	bA	100,0	aA	20,00	cB	65,00	aA	15,00	cB	58,33	bA
12. Testemunha	0,00	eA	0,00	bA	0,00	dA	0,00	fA	0,00	eA	0,00	eA
CV%	10,70				19,87				28,97			

*As médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não se diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Para os tratamentos com amicarbazone, clomazone, [diuron+hexazinone]), flumioxazin, imazapic e diclosulam, esses níveis excelente se mantiveram mesmo quando

aplicada 50% da dose recomendada, ou seja, não houve diferença, nesta data, entre as doses de 100% e 50%. Considerando apenas as comparações entre herbicidas quando aplicadas apenas 50% da dose recomendada de cada herbicida, amicarbazone, clomazone, [diuron+hexazinone] e flumioxazin foram os herbicidas que se colocaram no grupo de maior eficiência, seguindo por um segundo grupo composto por [diuron+hexazinone+sulfometurom-metílico], imazapic, diclosulam e isoxaflutole.

Após a primeira ressemeadura de *B. decumbens*, simulando uma reinfestação, pode ser observado que diclosulam, sulfentrazone e isoxaflutole mantiveram-se no grupo de melhor controle residual (120 DAA) quando aplicados com 100% da dose recomendada. No entanto, avaliando os resultados apresentados para aplicações de apenas 50% da dose recomendada, observa-se que apenas diclosulam e sulfentrazone continuavam a constituir o grupo de herbicidas com mais alto controle.

Quando são avaliados os resultados obtidos após a segunda ressemeadura de *B. decumbens*, aos 150 DAA, observa-se que os tratamentos com maior nível de controle residual continuam a ser os tratamentos com diclosulam e sulfentrazone, independente se observados os valores de controle com 50 ou 100% da dose recomendada visando ao controle residual em solo de textura argilosa (Tabela 2).

Concluiu-se que para o solo de textura arenosa os herbicidas que apresentaram maior atividade residual no controle de novos fluxos de *B. decumbens* oriundos de sementes foram diclosulam e sulfentrazone.

Para o solo de textura franco-argilo-arenosa (Tabela 3), com a utilização de 100% da dose recomendada dos herbicidas foi constatado que os tratamentos com [diuron+hexazinone+sulfometurom-metílico], flumioxazin e diclosulam foram agrupados entre os herbicidas que apresentaram os mais altos níveis de controle de plantas de *B. decumbens* provenientes de sementes. No caso de doses de 50%, os melhores resultados foram obtidos nesta data com os herbicidas flumioxazin, imazapic e diclosulam.

Aos 30 dias após primeira ressemeadura (30 DAR1) ficou evidente que os tratamentos 7 (imazapic), 8 (diclosulam) e 9 (sulfentrazone) apresentaram melhor controle residual, que se manteve para o tratamento 8 (diclosulam) mesmo com 50% da dose recomendada.

Aos 30 dias após a segunda ressemeadura (30 DAR2), os tratamentos com imazapic, diclosulam e sulfentrazone continuavam apresentando os maiores níveis de controle residual para *B. decumbens,* entretando o que apresentou melhor residual quando aplicada 50% da dose foi apenas o tratamento com diclosulam. Portanto foi possível observar que para o solo de textura franco-argilo-arenosa o tratamento que apresentou melhor nível de controle residual foi o tratamento com diclosulam.

Tabela 3. Controle residual de *Brachiaria decumbens* exercido por herbicidas utilizados em cana-de-çúcar na época seca em solo de textura franco-argilo-arenosa**.** Maringá-PR/2013.

Tratamentos	% Controle											
	90DAA 30DAI				120DAA 30DAR1				150DAA 30DAR2			
	50%		100%		50%		100%		50%		100%	
1. Amicarbazone	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	eA	0,00	Ca	0,00	cA
2. Clomazone	13,33	cB	81,66	bA	30,00	bA	26,66	cA	10,00	cB	28,33	bA
3. [Diuron+hexazinone]	0,00	dB	48,33	cA	0,00	dA	0,00	eA	0,00	cB	25,00	bA
4. [Diuron+hexazinone+ sulfometurom-metílico]	76,66	bB	100,00	aA	16,66	cA	18,33	dA	0,00	Ca	0,00	cA
5. Flumioxazin	100,00	aA	100,00	aA	0,00	dB	36,66	bA	0,00	Ca	0,00	cA
6. Hexazinone	23,33	cB	46,66	cA	0,00	dA	0,00	eA	0,00	Ca	0,00	cA
7. Imazapic	92,66	aA	45,00	cB	33,33	bB	66,66	aA	40,00	BB	66,66	aA
8. Diclosulam	89,33	aA	100,00	aA	51,66	aB	71,66	aA	53,33	aB	73,33	aA
9. Sulfentrazone	16,66	cA	0,00	dB	0,00	dB	69,33	aA	0,00	cB	65,00	aA
10. Tebuthiuron	10,00	cB	50,00	cA	0,00	dA	0,00	eA	30,00	BA	26,66	bA
11. Isoxaflutole	11,66	cB	73,33	bA	0,00	dB	40,00	bA	0,00	Ca	0,00	cA
12. Testemunha	0,00	dA	0,00	dA	0,00	dA	0,00	eA	0,00	Ca	0,00	cA
CV%	16,23				22,37				36,41			

*As médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não se diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que no solo de textura argilosa observou-se maior número de herbicidas com efeito residual na avaliação de 30 dias após o segundo replantio na dose recomendada em relação ao solo de textura franco-argilo-arenosa. Os tratamentos que apresentaram melhores níveis de controle residual para novos fluxos de *B. decumbens* foram diclosulam e sulfentrazone no solo de textura argilosa e dicosulam no solo de textura franco-argilo-arenosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C.A.M. et al. Manejo químico de Convolvulaceae e Euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.841-848, 2009.

FREITAS, S.P. et al. Controle químico de *Rottboelia exaltata* em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.461-466, 2004.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2006**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: 2006. p.227-247.

PITELLI, R. A. Inteferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec**., v.11, n.129, p.16-27, 1985.

CONTROLE RESIDUAL EXERCIDO PELA MISTURA FORMULADA DE [DIURON+ HEXAZINONA+AMINOCYCLOPYRACHLOR] PARA PLANTAS DANINHAS EM SOLOS DE TEXTURA CONTRASTANTE.

COLEVATE, A.F.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - afcolevate@hotmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), TAKANO, H.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - hudsontakano@gmail.com)

RESUMO: Atualmente, existe um grande número de herbicidas registrados para uso em cana-de-açúcar. No entanto, ainda há questões relacionadas ao controle residual destas alternativas de herbicidas em relação à eficácia de controle de algumas espécies. O presente trabalho objetivou estudar o controle residual exercido pela mistura formulada de [diuron+hexazinona+aminocyclopyrachlor] para as plantas daninhas *Amaranthus viridis, Ipomoea grandifolia, Senna obtusifolia e Ricinus communis*, em dois solos de textura contrastante. Foram realizados dois experimentos, em casa-de-vegetação sendo um com solo de textura franco-argilo-arenosa e outro solo com textura argilosa para as espécies de plantas daninhas, *Amaranthus viridis, Ipomoea grandifolia, Senna obtusifolia e Ricinus communis.* O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Pode-se concluir que para o solo de textura argilosa houve um maior residual da mistura formulada [diuron + hexazinona + aminocyclopyrachlor], em relação ao solo de textura franco-argilo-arenosa e o *Amaranthus viridis* foi a espécie que apresentou maior suscetibilidade ao controle residual este herbicida.

Palavras-chave: controle residual, doses, textura contrastante.

INTRODUÇÂO

A área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2013/14 está estimada em 8.799.150 mil hectares, distribuídas em todos estados produtores conforme suas características (CONAB, 2013). Devido à importância da cana-de-açúcar no âmbito nacional, é relevante aprimorar tecnologias de manejo de plantas daninhas na cultura a fim de garantir maiores produtividades. Em alguns casos estas infestantes são responsáveis por até 80% das perdas na produção, podendo também aumentar o custo de produção em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta, além de diminuir o número de cortes viáveis (Procópio et al., 2004).

Dentre as espécies de plantas daninhas de maior destaque na cultura, encontram-se *Amaranthus viridis, Ipomoea grandifolia, Senna obtusifolia e Ricinus communis.* Para o controle destas plantas em áreas de cana-de-açúcar o método químico é a prática mais difundida em todo o País. Isto ocorre devido à sua grande eficiência, alto rendimento operacional, menor custo e a independência de grande quantidade de mão-de-obra. A

utilização de herbicidas em pré-emergência com efeito residual prolongado é uma das formas de controle químico mais eficaz, uma vez que esse tipo de ferramenta é um dos fatores que determinam grande eficiência no controle de plantas daninhas durante o período crítico de competição (Monquero et al., 2008).

Diante da grande importância do controle químico no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar e da alta complexidade deste sistema, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle residual exercido pela mistura formulada de [diuron+hexazinona+aminocyclopyrachlor] em solos de textura distintas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 04/05/2013 a 31/10/2013.

O [diuron+hexazinona+aminocyclopyrachlor] foi aplicado na dose de [1680+450+105 g i.a. ha^{-1}] (3 kg p.c. ha^{-1}) em pré-emergência, em vasos de 3 dm^3 contendo sementes das seguintes plantas daninhas, *Amaranthus viridis, Ipomoea grandifolia, Senna obtusifolia e Ricinus communis.* O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Foram utilizados dois solos distintos: Solo de textura argilosa (pH em água de 5,50; 24,10 g dm^{-3} de C; 105 g kg^{-1} de areia ; e 680 g kg^{-1} de argila) e solo de textura franco-argilo-arenosa (pH em água de 5,50; 16,00 g dm^{-3} de C; 662g kg^{-1} de areia; 270 g kg^{-1} de argila).

Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 29,0°C; UR = 53,0%; velocidade do vento = 2,0 km h^{-1}.

Em cada vaso, foram semeadas 100, 25, 30 e 6 sementes de *Amaranthus viridis, Ipomoea grandifolia, Senna obtusifolia e Ricinus communis*, respectivamente. Em seguida procedeu-se à aplicação do herbicida. Os vasos do experimento foram irrigados diariamente, mantendo o solo dos vasos próximos à capacidade de campo. Foram realizadas quatro ressemeaduras durante a condução do experimento, com uma freqüência de 30 dias, a partir da aplicação, visando avaliar a atividade residual dos herbicidas. As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 30 dias após a aplicação (30 DAA), aos 30 dias após o replantio 1 (30 DAR1), aos 30 dias após o replantio 2 (30 DAR2), aos 30 dias após o replantio 3 (30 DAR3) e aos 30 dias após o replantio 4 (30 DAR4),

usando uma escala de 0, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito positivo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No solo de textura argilosa, não houve diferença de controle residual para as diferentes espécies de plantas daninhas nas avaliações de 30 DAI, 30 DAR1 (60 DAA) e 30 DAR2 (90 DAA) (Tabela 1).

Tabela 1. Controle residual exercido pela dose recomendada [1680+450+105 g i.a. ha^{-1}] da mistura formulada de [diuron+hexazinona+aminocyclopyrachlor] de diferentes espécies em um solo de textura argilosa.

Planta Daninha	% controle				
	30DAA	**60DAA**	**90DAA**	**120DAA**	**150DAA**
	30DAI	**30DAR1**	**30DAR2**	**30DAR3**	**30DAR4**
Amaranthus viridis	100,0 aA	100,0 aA	90,0 aA	85,0 abA	62,0 bA
Senna obtusifolia	100,0 aA	100,0 aA	89,5 abA	72,5 bcA	52,5 cA
Ricinus communis	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	40,0 bB	22,5 bB
Ipomoea grandifolia	100,0 aA	99,5 aA	82,5 abA	62,5 bAB	21,8 cB
DMS Coluna			24,33		
DMS Linha			25,89		
CV %			16,45		

*As médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA) tanto *Ricinus communis* e *Ipomoea grandifolia* passaram a apresentar controle inferior às demais espécies. Portanto, o controle residual dessas duas espécies foi inferior quando comparado com o controle observado para *Amaranthus viridis* e *Senna obtusifolia.* Para *Amaranthus viridis* passou a apresentar uma redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA). Para a *Senna obtusifolia* passou a apresentar redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR2 (90 DAA). Para *Ricinus communis* passou a apresentar uma redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA). Para *Ipomoea grandifolia* passou a apresentar uma redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR2 (90 DAA). Portanto, para *Senna obtusifolia* e para *Ipomoea grandifolia* apresentou uma redução no controle residual em um menor período de tempo, o que indica que o efeito residual desde herbicida é menos efetivo para estas espécies.

No solo de textura franco-argilo-arenosa na dose recomendada não houve diferença no controle para as diferentes espécies de plantas daninhas nas avaliações de 30 DAA, 30 DAR1 (60 DAA) e 30 DAR2 (90 DAA) (Tabela 2). A partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA) *Amaranthus viridis* foi a única espécie que apresentou controle superior às demais espécies de plantas daninhas, sendo que *Ricinus communis* apresentou o pior controle entre as espécies de plantas daninhas.

Tabela 2. Controle residual exercido pela dose recomendada [1680+450+105 g i.a. ha^{-1}] da mistura formulada de [diuron+hexazinona+aminocyclopyrachlor] sobre diferentes espécies em um solo de textura franco-argilo-arenosa.

Planta Daninha	% controle				
	30DAA	**60DAA**	**90DAA**	**120DAA**	**150DAA**
	30DAI	**30DAR1**	**30DAR2**	**30DAR3**	**30DAR4**
Amaranthus viridis	100,0 aA	100,0 aA	97,3 aA	82,5 abA	77,5 bA
Senna obtusifolia	100,0 aA	100,0 aA	96,8 aA	55,0 bB	47,5 bB
Ricinus communis	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	20,0 bC	20,0 bC
Ipomoea grandifolia	100,0 aA	99,5 aA	82,5 aA	62,5 bB	27,5 cC
DMS Coluna			18,53		
DMS Linha			19,73		
CV %			12.63		

*As médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Portanto, as espécies *Ipomoea grandifolia* e *Senna obtusifolia* apresentam um controle residual inferior a *Amaranthus viridis,* porém superior a *Ricinus communis.* Para o *Amaranthus viridis* passou a apresentar uma redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA). Para a *Senna obtusifolia* passou a apresentar uma redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA). Para *Ricinus communis* passou a apresentar redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA). Para *Ipomoea grandifolia* passou a apresentar redução no controle a partir da avaliação de 30 DAR3 (120 DAA). Portanto, *Amaranthus viridis* foi a espécie de planta daninha que apresentou uma maior suscetibilidade, o que indica que o efeito residual desde herbicida é mais efetivo para esta espécie.

CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que para o solo de textura argilosa houve maior controle residual da mistura formulada [diuron+hexazinona+aminocyclopyrachlor]. No solo de textura argilosa houve maior controle de *Amaranthus viridis* e *Ricinus communis*, ao passo que para o solo de textura franco-argilo-arenosa esse controle foi somente para *Amaranthus viridis.* Para o solo de textura argilosa, houve uma redução no controle residual a partir de 90 dias após a aplicação para

as espécies *Senna obtusifolia e Ipomoea grandifolia,* já no solo de textura franco-argilo-arenosa a redução no controle residual mais evidente a partir de 120 dias após a aplicação para todas as espécies de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2013** - Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília : Conab 2013. Disponível em: </http://www.conab.gov.br/>

MONQUERO, P.A. et al. Eficiência de herbicidas pré- emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.185-193, 2008.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

FITORREMEDIAÇÃO DE SUBSTRATO COM RESÍDUOS DE ATRAZINE E 2,4-D POR ESPÉCIES FLORESTAIS

SANTOS, J.B. (PPGCF – UFVJM, Diamantina/MG – barbosa@pq.cnpq.br), FIORE, R.A. (PPGCF – UFVJM – rebecca.floresta@gmail.com), FERREIRA, E.A. (PPGPV – UFVJM – evanderalves@yahoo.com.br), CABRAL, C.M. (PPGCF – UFVJM – mtchells@yahoo.com.br), LAIA, M.L. (PPGCF – UFVJM – marcelolaia@gmail.com), BATISTA, M.C. (PPGCF – UFVJM – maia_crisb2@hotmail.com)

RESUMO: A técnica da fitorremediação pode ser usada para sítios com resíduos de herbicidas, contudo, em se tratando de compostos lixiviáveis, uma alternativa é sua interceptação antes de atingir os cursos hídricos. Assim sendo, objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial de remediação por espécies florestais de ambientes contaminados com resíduos de 2,4-D e atrazine. Foram avaliados 36 tratamentos compostos pela combinação das espécies: ingá, guapuruvu, ipê amarelo, carobinha, cedro, landin, goiabinha, quaresmeira, pau-ferro, sibipiruna, capitão e braúna, e três soluções simulando o composto lixiviado em metade da dose comercialmente recomendada (atrazine, 2,4-D e água – controle), com quatro repetições cada. O ingá apresentou bons resultados de remediação para ambos herbicidas, assim como o ipê amarelo, apesar da sua sensibilidade aos produtos. Observaram-se, por meio do Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism (T-RFLP) que a diversidade microbiana associada à rizosfera de ingá é diferenciada, principalmente quando submetida á ação de atrazine, identificando essa espécie vegetal como opção de plantio para recomposição de matas ciliares à jusante das áreas de cultivos onde se aplicam tais herbicidas.

Palavras-chave: Diversidade microbiana; T-RFLP; biorremediação; herbicidas lixiviáveis

INTRODUÇÃO

O interesse pelo uso sustentável de herbicidas na agricultura brasileira, principalmente em áreas próximas aos mananciais hídricos, tem se tornado cada vez maior, em vista da necessidade de uso contínuo e crescente desses produtos no controle efetivo de plantas daninhas nos plantios, em áreas de grande extensão. Várias pesquisas sugerem a fitorremediação como eventual solução para o problema gerado pelos resíduos de herbicidas (PIRES et al, 2003). Contudo, uma limitação ao uso da fitorremediação *in situ* se refere à permanência da molécula no solo quando se trata de produtos lixiviáveis, pois eventual resíduo se desloca para outras camadas até os cursos hídricos. Nesse sentido, técnicas de recomposição de matas ciliares com espécies arbóreas capazes de acumular e degradar esses compostos, principalmente pelo estímulo aos microrganismos da rizosfera constitui

excelente inovação no Manejo sustentável de plantas daninhas.

Conhecer essa diversidade de micro-organismos de forma exitosa demanda o uso de técnicas aprimoradas, como as que englobam a extração de DNA total de amostras, com posterior amplificação e análise do material genético. O uso de tal técnica é vantajoso, pois se obtém dados mais aproximados da abundância da população na comunidade microbiana, além de estimativas a cerca da diversidade filogenética das comunidades em diferentes ambientes (CAFFARO-FILHO et al., 2007).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo selecionar espécies florestais remediadoras, que sejam alvo de programas de recuperação de áreas degradadas ou plantadas à jusante de campos agrícolas cultivados com espécies onde se recomenda o uso de atrazine e 2,4-D.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em três etapas. Na primeira, avaliou-se a sensibilidade de 12 espécies arbóreas [*Inga marginata* (ingá), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Handroanthus serratifolius* (ipê amarelo), *Jacaranda puberula* (carobinha), *Cedrela fissilis* (cedro), *Calophyllum brasiliensis* (landin), *Psidium mirsinoides* (goiabinha), *Tibouchina glandulosa* (quaresmeira), *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro), *Caesalpinia pluviosa* (sibipiruna), *Terminalia argêntea* (capitão) e *Schinopsis brasiliensis* (braúna)] aos herbicidas atrazine e 2,4-D. Plantas das espécies vegetais nativas utilizadas foram semeadas em condições apropriadas e se desenvolveram por oito meses no Horto do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Diamantina-MG, sendo posteriormente selecionadas por altura e números de folhas, visando a padronização. Em seguida, foram plantadas em vasos de polietileno com capacidade de 8 dm^3 e área de 0,0314 m^2. A dose total proposta para os herbicidas foi fracionada em três aplicações com intervalos de 20 dias (aos 60, 80 e 100 dias após o plantio das mudas), sendo cada aplicação equivalente à metade da dose comercial da formulação Primóleo® (1,25 kg ha-1 de atrazine), e metade da dose comercial da formulação DMA 806 BR® (0,4 kg ha-1 de 2,4-D). Esse fracionamento foi feito a fim de simular elevada lixiviação dos herbicidas a jusante da área de aplicação.

Na segunda etapa de avaliação do trabalho, foi feita a retirada das espécies florestais dos vasos, aos 60 dias após a terceira aplicação dos herbicidas (14º mês após a semeadura), e foi determinada a capacidade de remediação de cada espécie analisada, por meio da técnica de bioensaio, trabalhando com a espécie bioindicadora pepino (*Cucumis sativus* (L.)).

Em terceira etapa executou-se as análises de Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism (T-RFLP) para a espécie mais promissora, comparando com os substratos mantidos sem cultivo durante todo o período experimental. Para isso, o DNA total contido nas amostras de solo foi extraído e purificado com o auxílio do PowerSoil™ DNA Isolation Kit

(MoBio Laboratories, Carlsbad, CA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral todas as espécies toleraram os herbicidas. Os percentuais de intoxicação foram mais evidentes para as espécies cedro e ipê amarelo sob efeito do atrazine e para pau ferro e braúca, sob efeito do 2,4-D. Por outro lado, o ingá foi a espécie com menor sensibilidade aos produtos.

Observou-se que o cultivo prévio das espécies arbóreas foi positivo quanto á diminuição dos resíduos de atrazine na maioria dos tratamentos, uma vez que a intoxicação das plantas de pepino crescidas nos substratos previamente cultivado foi inferior ao valor observado naquelas sobre substrato sem cultivo prévio (Tabela 1). No entanto, nos tratamentos que anteriormente foram cultivados com carobinha e cedro, a intoxicação observada foi superior ao observado pelo vaso sem cultivo de plantas, cerca de 20% e 10%, respectivamente. O ingá foi a espécie que apresentou maior potencial na fitorremediação do substrato com os herbicidas, considerando que além de tolerar muito bem estes produtos, possibilitou excelente crescimento das plantas de pepino no solo anteriormente contaminado (Tabela 1).

Tabela 1. Equações de regressão relacionando ao grau de intoxicação (%) e dias após a semeadura (DAS), das plantas de pepino (*Cucumis sativus*) cultivadas em vasos que foram previamente cultivados, ou não, com espécies florestais submetidas á ação do herbicida atrazine e 2,4-D

Tratamento	Equação ajustada	r^2	Intoxicação final (% aos 26 DAS)
	----------atrazine----------		
Sem Planta	*f = -10, 5811 + 3, 3880 * x*	0, 9226	77,51
Ingá	*f = -7, 7413 + 1, 5886 * x*	0, 9366	33,56
Guapuruvu	*f = 4, 5164 + 2, 4649 * x*	0, 9039	68,60
Capitão	*f = -21, 8707 + 3, 2943* x*	0, 9470	63,78
Quaresmeira	*f = -5, 2858 + 2, 7554 * x*	0, 9644	66,35
Carobinha	*f = -20, 1125 + 4, 5267 * x*	0, 8998	97,58
Cedro	*f = -5, 6795 + 3, 5989 * x*	0, 9092	87,89
Landim	*f = -2, 8397 + 1, 7994 * x*	0, 9092	43,94
Goiabinha	*f = 2, 1742 + 2, 4836 * x*	0, 9538	66,74
Pau-Ferro	*f = -0, 4967 + 2, 4930 * x*	0, 8961	64,81
Sibipiruna	*f = -10, 4171 + 3, 0366 * x*	0, 9282	68,53
Ipê amarelo	*f = -17, 2540 + 1, 9728 * x*	0, 9280	34,03
Braúna	*f = -7, 9569 + 2, 7648 * x*	0, 9164	63,92
	----------2,4-D----------		
Sem Planta	*f= -17, 0947 + 3, 0600 * x*	0,8861	62,46
Ingá	*f= -22, 3055 + 2, 7976 * x*	0,9003	50,43
Guapuruvu	*f= -17, 4039 + 3, 0084 * x*	0,9197	60,81
Capitão	*f= -22, 2259 + 3, 3411 * x*	0,8839	64,64
Quaresmeira	*f= -21, 2062 + 3, 2990 * x*	0,8792	64,56
Carobinha	*f= -22, 2259 + 3, 3411 * x*	0,8839	64,64
Cedro	*f= -24, 7329 + 2, 9991 * x*	0,9228	53,24
Landim	*f= -24, 2324 + 3, 3552 * x*	0,9217	63,00
Goiabinha	*f= -22, 1275 + 3, 1303 * x*	0,8570	59,26
Pau-Ferro	*f= -19, 8313 + 3, 2099 * x*	0,9417	63,62
Sibipiruna	*f= -22, 1275 + 3, 1303 * x*	0,8570	59,26
Ipê amarelo	*f= -24, 7329 + 2, 9991 * x*	0,9228	53,24

Braúna	*f= -22, 1931 + 3, 2709 * x*	0,9132	62,85

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste “T”.

A partir dos dados obtidos com a seleção de plantas e avaliação com a planta indicadora, a espécie *I. marginata* (ingá) foi considerada a mais promissora e selecionada para estudo do T-RFLP. Foram analisados os dados de riqueza de Unidades Taxonômicas Operacionais (UTO’s), onde, para cada T-RF encontrado no perfil de uma comunidade, uma Unidade Taxonômica Operacional (UTO) foi considerada.

Nota-se a presença de UTO’s exclusivas em cada um dos ambientes amostrados (Figura 1). Essas diferenças na diversidade das amostras estão relacionadas com os papéis ecológicos de Archaea, Bacteria e Fungi (Mendes, 2009). É possível notar uma menor riqueza de UTO’s para o domínio Fungi em relação aos demais, devido a uma menor quantidade T-RFs (ou picos detectados nos eletroferogramas). Admitindo-se que o ingá possui a capacidade de associar-se com bactérias endossimbiontes do gênero Rhizobium sp. (FARIA et al., 1984), é possível a contribuição dessa associação ao resultado observado.

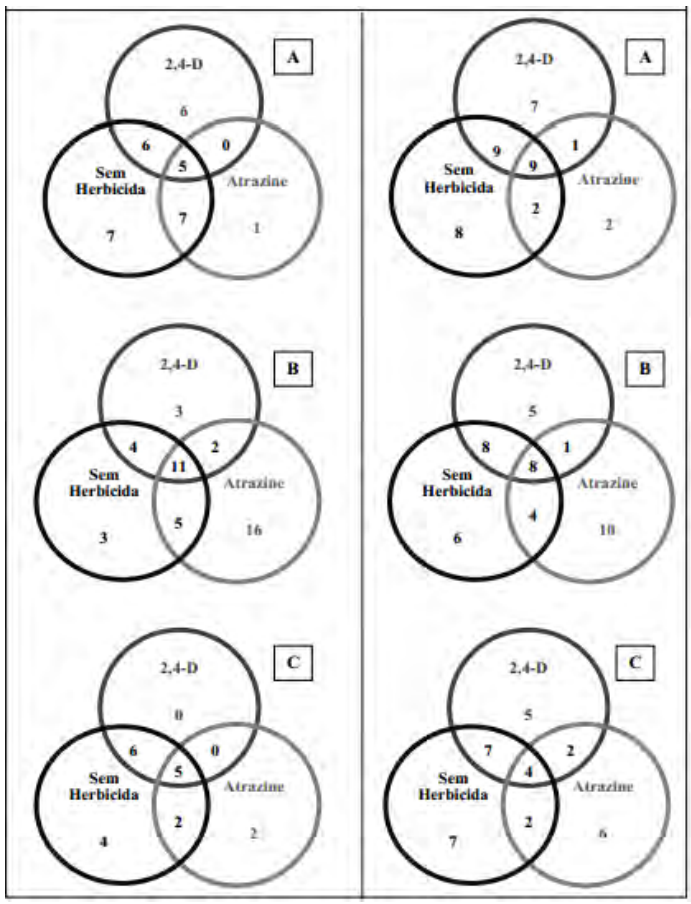


Figura 1. Número de UTOs exclusivas de cada tratamento, em diagrama de Venn, para as amostras com cultivo prévio de ingá (coluna da esquerda) e sem o cultivo prévio (coluna da direita) em vaso, para cada grupo microbiológico. (A- Archaea, B- Bacteria e C- Fungi).

CONCLUSÕES

Observou-se tendência maior de tolerância a ação dos herbicidas atrazine e 2,4-D para as espécies florestais do grupo das pioneiras ingá e ipê-amarelo. Tal fato não exclui a capacidade das demais espécies para programas de fitorremediação, visto que todas toleraram a ação dos produtos;

O ingá foi capaz de remediar melhor o solo com os herbicidas, com maior efetividade para o substrato contendo o atrazine;

Na rizosfera de ingá, sob a ação do atrazine, foi possível verificar maior número de bactérias, inclusive maior número de espécies exclusivas;

Os ambientes que continham as moléculas de atrazine e 2,4-D apresentaram similaridade quanto à diversidade microbiana.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG, ao CNPq e à CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAFFARO-FILHO, R. A., FANTINATTI-GARBOGGINI, F., DURRANT, L.R. 2007. Quantitative analysis of terminal restriction fragment length polymorphism (T-RFLP) microbial community profiles: peak height data showed to be more reproducible than peak area. **Brazilian Journal of Microbiology.** 38: 736-738.

FARIA, S. M., FRANCO, A. A., MENANDRO, M. S., JESUS, R. M., BAITELLO, J. B., AGUIAR, O. T., DÖBEREINER, J. 1984. Levantamento da nodulação de leguminosas florestais nativas na Região Sudeste do Brasil. **Pesq. Agro. Bras**.19: 143-153.

MENDES, L. W. **Análise molecular das estruturas e diversidade de comunidades microbianas em solo de manguezal preservado da Ilha do Cardoso-SP**. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A., PROCÓPIO, S.O., FERREIRA, L.R. 2003. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha**. 21, 335-341.

IMPACTO DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE *Cotesia flavipes*

SILVA FILHO, J.M. (UFSCar, Araras/SP – miguel_jmf@hotmail.com); CORREA, C.M. (UFSCar, Araras/SP - mauricioccorrea@hotmail.com); MONQUERO, P.A. (UFSCar, Araras/SP – pamonque@hotmail.com), CAMPOS, M.B.S. (UFSCar, Araras/SP mbcampos@cca.ufscar.br).

RESUMO: No cultivo da cana-de-açúcar são utilizados vários herbicidas que podem apresentar impacto em organismos benéficos à cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos herbicidas diuron + hexazinone, ametrina + clomazone e sulfentrazone sobre a população de *Cotesia flavipes*, parasitóide da broca da cana de açúcar. Foram avaliadas cinco doses dos herbicidas (½ D, ¼ D, 1D, 2D e 4D, sendo D = dose comercial) e a testemunha sem herbicida. Os herbicidas foram pulverizados diretamente no inseto, na fase de massas (casulos) ou através contato indireto, nas folhas de cana-de-açúcar, visando atingir o inseto adulto. A porcentagem de viabilidade de casulos foi observada até 120 horas após o tratamento e a mortalidade causada pelo efeito do contato indireto foi monitorada com 72, 96 e 120 horas após a aplicação. Os resultados mostraram que no contato direto dos herbicidas com os casulos, o ametrina + clomazone e sulfentrazone apresentaram efeito negativo quando utilizado doses maiores que a comercial, todavia, para diuron + hexazinone não houve impacto negativo significativo. No contato indireto sobre os insetos adultos ocorreu um aumento inicial de mortalidade em todos os tratamentos.

Palavras chave: parasitóide; cana-de-açúcar; broca da cana.

INTRODUÇÃO

A *Diatraea saccharalis*, popularmente conhecida como broca da cana-de-açúcar, é um fator biótico importante na produção da cultura, pois invade os colmos da cana-de-açúcar o que pode promover redução do tempo de vida da planta e também da qualidade da sacarose. Este inseto é de difícil controle devido, principalmente, a localização das larvas no interior dos colmos das plantas onde ocorrem os maiores prejuízos. O mais eficiente neste caso é o controle biológico por meio de inimigos naturais, especialmente o uso da vespa *Cotesia flavipes*, que são liberadas em grandes quantidades, visando interromper o crescimento populacional da praga (MACEDO e CAMPOS, 1998).

Os defensivos agrícolas podem afetar organismos não alvos. Com relação aos herbicidas, existem exemplos dos efeitos diretos e indiretos destes produtos sobre insetos e ácaros. O efeito direto é observado em função da toxicidade das moléculas aos organismos ou sobre a influência que estes exercem sobre os parâmetros de desenvolvimento dos

insetos. Indiretamente, herbicidas podem promover alterações fisiológicas nas plantas que em alguns casos podem influenciar a bioecologia e comportamento dos artrópodes. Atualmente, os produtores estão fazendo o plantio de cana-de-açúcar em diversas épocas do ano, visando o escalonamento da colheita da cultura e a melhorar o aproveitamento do parque de máquinas, do aparato industrial e dos recursos humanos (FERREIRA et al., 2008). Desse modo, é possível que na época da liberação da *C. flavipes* em alguns talhões ocorra contato com herbicidas aplicados em outros talhões da lavoura. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito direto e indireto dos herbicidas diuron + hexazinone, ametrina + clomazone e sulfentrazone sobre a população de *Cotesia flavipes*.

MATERIAL E MÉTODOS

A *D. saccharalis* foi criada em dieta artificial visando à multiplicação do parasitóide *C. flavipes* utilizado na condução dos bioensaios. A vespa iniciou seu parasitismo depositando ovos no interior da lagarta/broca os quais deram origem a larvas dos parasitóides que se desenvolveram utilizando os tecidos de reserva da *D. saccharalis* para sua alimentação. Após o período de alimentação, as larvas migraram e saíram do interior da lagarta e formaram os casulos (pupas), os quais posteriormente originaram os adultos. O efeito de herbicidas sobre casulos e adultos foi avaliado utilizando-se os herbicidas diuron + hexazinone, ametrina + clomazone e sulfentrazone em cinco doses diferentes (Tabela 1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para a pulverização foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com gás carbônico (CO_2), composto de barra com duas pontas de pulverização tipo leque XR 110.03, espaçadas de 0,50 m, com volume de aplicação de 200L ha^{-1}.

Tabela 1. Herbicidas e doses utilizados em *C. flavipes*.

Herbicidas	Nome comercial	Doses do produto comercial (Kg ou L/ha)				
		¼ D	½ D	D	2D	4D
diuron+ hexazinone	Velpar K	0,62	1,25	2,5	5,0	10,0
ametrina+ clomazone	Sinerge	1,25	2,5	5,0	10,0	20,0
sulfentrazone	Boral	0,3	0,6	1,2	2,4	4,8

O efeito direto dos herbicidas foi avaliado por meio da aplicação direta sobre as "massas" de *C. flavipes* (conjunto de casulos (50-70) contendo pupas agrupadas em meio a fios de seda) dispostas em placas de Petri. A porcentagem de viabilidade de casulos foi monitorada até 120 horas após a aplicação. Para a avaliação do efeito indireto, os herbicidas foram aplicados sobre plantas de cana-de-açúcar cultivadas em casa-de-vegetação. Logo após a aplicação as plantas foram levadas para o laboratório e colocadas em contato com os insetos adultos (cerca de 80 insetos/repetição). A porcentagem de

mortalidade dos adultos foi avaliada aos 72, 96 e 120 horas após o tratamento (HAT). Os bioensaios com vespa parasitóide foram conduzidos em ambiente com temperatura de 25 ± 1º C, umidade relativa de 60 ± 10% e luz de 14 horas. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foram ajustadas curvas de regressão com modelos não lineares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicação direta dos herbicidas em casulos de *C. flavipes*

A emergência dos adultos iniciou a 72 HAT, com pico às 96 HAT e queda progressiva, sendo que foi contabilizada a porcentagem de viabilidade pupal após 120 HAT. Para a mistura diuron + hexazinone não foram observadas diferenças significativas entre as doses aplicadas. Todavia, verifica-se uma tendência de menor viabilidade pupal com a utilização de quatro vezes a dose do produto. As doses de ametrina + clomazone apresentaram diferenças significativas entre si. A maior dose do herbicida promoveu elevada redução na viabilidade de casulos. O herbicida sulfentrazone também apresentou impacto negativo nas vespas, sendo verificada redução na viabilidade de casulos nas maiores doses (Figura 1).

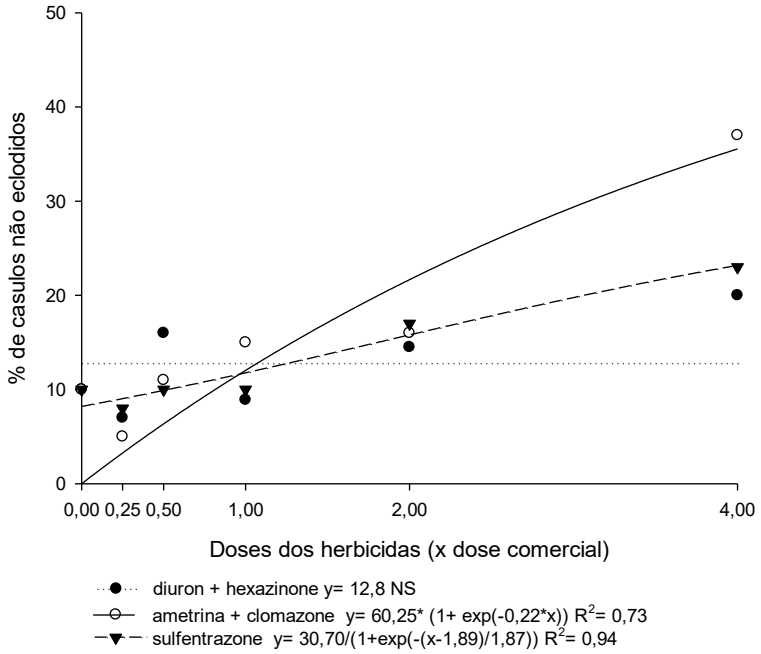


Figura 1. Porcentagem de massas de casulos eclodidos de *C. flavipes* (vespas) em função de doses de ametrina + clomazone e sulfentrazone

Aplicação indireta de herbicidas nas folhas da cana-de-açúcar

A taxa de mortalidade de *C. flavipes* quando em contato indireto com a mistura diuron + hexazinone por meio da pulverização na folha da cana-de-açúcar pode ser visualizada na Figura 2. Na avaliação às 72 HAT não foi verificada diferença significativa

entre as doses dos herbicidas na mortalidade da vespa parasitóide. Já aos 96 HAT, todas as doses promoveram pronunciado aumento na mortalidade das vespas. Pode ser observado que com o decorrer do tempo (120 HAT), ocorre alta taxa de mortalidade de *C. flavipes* em todos os tratamentos, inclusive na testemunha, devido à própria biologia do organismo, todavia, os dados evidenciam que o herbicida promoveu redução no tempo de vida do parasitóide. Toxicidade também foi observada para os insetos *Trichogramma minutun*, *Drosophila* sp. e *Culex quinquefasciatus* (AHMED e ALI, 1994) por herbicidas do grupo das triazinas, outro grupo químico, também inibidor do FSII.

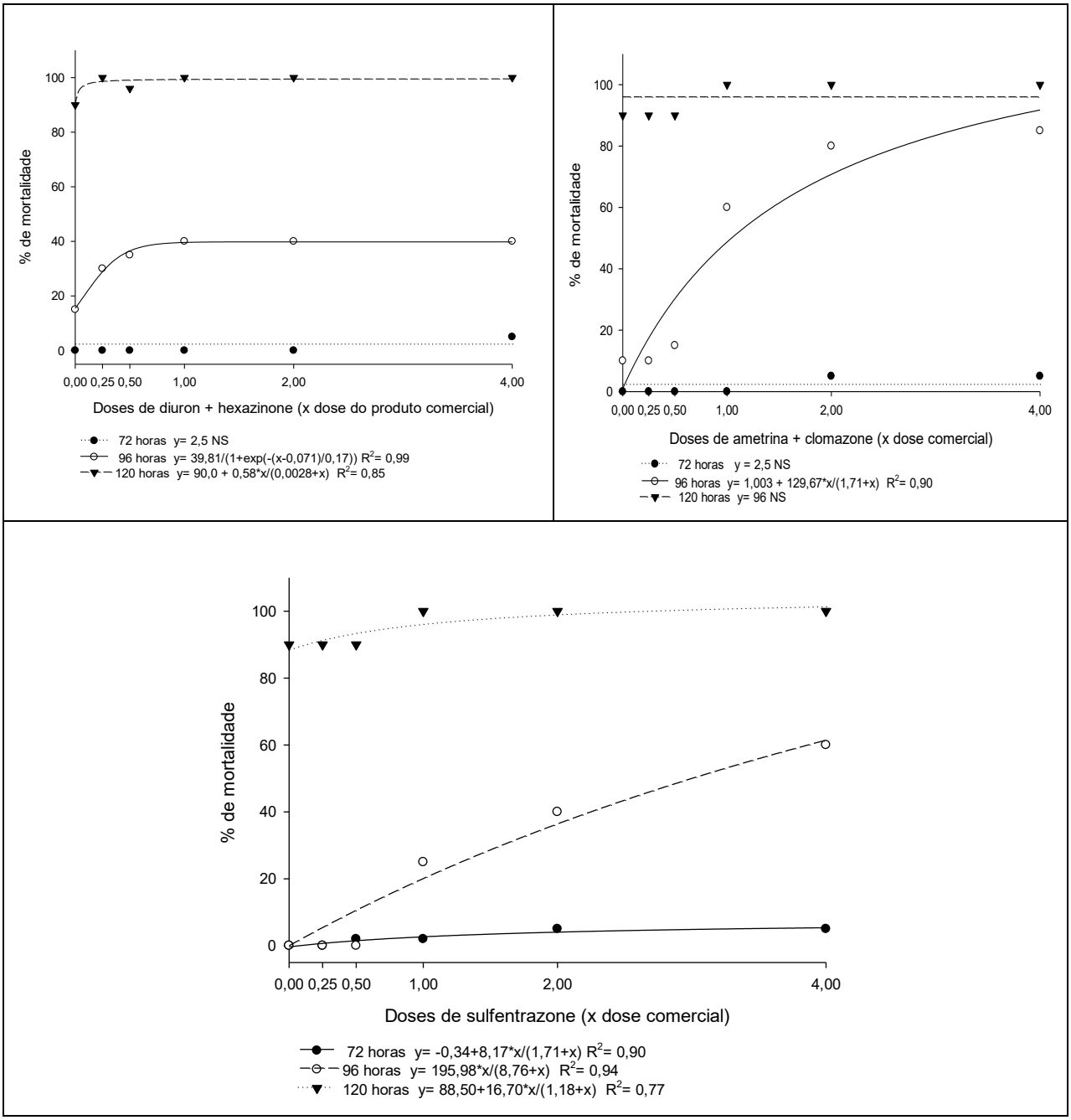


Figura 2. Porcentagem de mortalidade de adultos de *C. flavipes* expostos indiretamente a diferentes doses de diuron + hexazinone, ametrina + clomazone e sulfentrazone aplicado em folhas de cana-de-açúcar.

Para ametrina + clomazone (Figura 2) não houve diferença significativa na mortalidade de adultos às 72 HAT, sendo que praticamente não houve mortalidade. Com 96 HAT, verificou-se efeito pronunciado na mortalidade a partir da dose comercial recomendada. Após 120 HAT houve mortalidade natural do parasitoide, sem diferença significativa entre os tratamentos. Os resultados mostram que essa mistura de herbicidas reduz o ciclo de vida do parasitoide o que deve comprometer a sua ação no controle da *D. saccharalis.* Com relação ao herbicida sulfentrazone os resultados na mortalidade de adultos de *C. flavipes* indicam a mesma tendência dos herbicidas anteriores, ou seja, às 72 HAT não foi verificado efeito na mortalidade, sendo esse efeito observado apenas depois de 96 HAT. Após 120 horas os tratamentos foram igualados devido à própria biologia do parasitoide.

CONCLUSÕES

Altas doses, principalmente de ametrina + clomazone e de sulfentrazone podem afetar substancialmente a viabilidade de casulos. Os herbicidas avaliados anteciparam a mortalidade de adultos mesmo na dose recomendada, sendo a mortalidade mais pronunciada nas maiores doses.

REFERÊNCIAS

AHMED, S. A.; ALI, M. N. Cytotoxic assay of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) by mitotic index profiles in *Culex pipiens* fatigens. **Entomologischen Gesellschaft Basel**, Basel, v. 14, n.2, p. 169-715, 1994.

FERREIRA, M.C. et al. Tratamento de toletes de cana-de-açúcar para o controle da podridão-abacaxi em pulverização conjugada ao plantio mecanizado. **Engenharia Agrícola**, v.28, n.2, p. 263-273, 2008

MACEDO, N.; CAMPOS, M. B. S. Inovações tecnológicas na criação massal de para o controle biológico. **STAB: Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil**, v. 17, n. 2, p. 46-49, 1998.

EFEITO DE ROUNDUP ULTRA® SOBRE A POPULAÇÃO DE INSETOS NA FLONA DE CARAJÁS

ALBUQUERQUE, M. V. M. (UFRA - Parauapebas/PA – midiaeng@hotmail.com), FERREIRA, A. K. I. (UFRA – Parauapebas/PA – amandakaline_cari@hotmail.com). MAREGA, C. H. (UFRA - Parauapebas/PA – cintia.marega@hotmail.com); SOUSA, T. S. (UFRA - Parauapebas/PA – tayla.s.sousa@hotmail.com); VIANA, R. G. (UFRA – Parauapebas/PA - rafael.gomes@ufra.edu.br); CANSI, E. R. (UFRA – Parauapebas/PA - tiercansi@yahoo.com.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup Ultra®, em diferentes doses, no ambiente, a partir da população entomofaunística na Floresta Nacional de Carajás-PA. O experimento foi realizado na FLONA de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos. Foi aplicado o herbicida Roundup Ultra® nas doses de 240, 480, 720 e 1440 g de glyphosate em equivalente ácido ha^{-1} e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. Após a aplicação foram colocadas armadilhas do tipo *pitfall* e contabilizadas a ocorrência de insetos mensalmente em um período de 9 meses. As médias foram comparadas para se observar o efeito da aplicação do herbicida. Não houve diferença significativa sobre a população de insetos entre a testemunha e todas as doses de Roundup Ultra®.

Palavras-chave: Planta exótica, impacto ambiental, artrópodes.

INTRODUÇÃO

Gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria* são amplamente utilizadas para a formação de pastagens em fazendas que se encontram no entorno da Floresta Nacional de Carajás, e até 2006 era utilizada como cobertura vegetal para o controle de erosão de taludes, cavas, estradas e pilhas de estéril no processo de mineração de ferro no projeto Ferrosos Norte em Carajás-PA. Um dos problemas da presença de plantas de *Brachiaria* em área de proteção ambiental é o fato da *Brachiaria* ser um gênero exótico (LORENZI e SOUZA, 2000), apresentando fácil disseminação, a mesma adapta-se facilmente as diversas condições de solo, e são rapidamente estabelecidas (CASTOLDI et al. 2013), sendo portanto, uma ameaça a diversidade de plantas nativas endêmicas de áreas de preservação.

Conforme o artigo 8° da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, é determinado aos países participantes a adoção de medidas preventivas, e medidas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Dessa

maneira a presença de *Brachiaria spp.* na FLONA de Carajás deve ser manejada com o intuito de reduzir seus potenciais danos a flora e fauna nativas.

O controle de gramíneas do gênero *Brachiaria*, é feito com grande eficiência por meio do uso de herbicidas, principalmente o glyphosate (RODRIGUES, et al., 2010). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne ao efeito de formulações comerciais existentes no mercado sobre organismos não-alvos, como artrópodes. Segundo BRONDANI (2008) o controle de plantas daninhas pode interferir na abundância de artrópodes. No entanto, vários trabalhos demonstram que os herbicidas têm pouca ou nenhuma ação sobre a população de insetos (BRONDANI, 2008 apud FARLOW & PITRE, 1983; BAKER et al., 1985; SPEIGHT & WHITTAKER, 1987; HUCKABA & COBLE, 1990).

Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup Ultra®, em diferentes doses, no ambiente, a partir da população entomofaunística na Floresta Nacional de Carajás-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de zona de amortecimento de impacto ambiental na FLONA (Floresta Nacional) de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, em 20 blocos com área de 28 m^2 e vegetação da gramínea *Brachiaria humidicola*. Foi utilizado o herbicida Roundup Ultra® nas doses de 240, 480, 720 e 1440 g de glyphosate em equivalente ácido ha^{-1} e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida.

O delineamento experimental foi em um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Logo após a aplicação foram montadas armadilhas para captura de insetos (duas por bloco) do tipo *pitfall*, com volume de 750 ml, rente ao solo, contendo água e detergente. As coletas foram realizadas semanalmente entre os meses de agosto de 2013 a abril de 2014. O material coletado foi devidamente identificado e quantificado em laboratório.

Foi realizado Análise de Variância pelo teste F a 5% de probabilidade no programa estatístico BioEstat. Médias diferentes da testemunha foram consideradas como impacto ao desenvolvimento dos insetos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os insetos coletados foram identificados em 12 ordens diferentes, sendo elas: Blattodea, Collembola, Coleoptera, Diptera, Embioptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepdoptera, Orthoptera, Dermaptera e Neuroptera. Atualmente são conhecidas na literatura 30 ordens de insetos, dessa forma observou-se uma considerável diversidade á nível de ordens na área experimental.

No total foram contabilizados e identificados 221.940 insetos durante os nove meses de coleta (agosto de 2013 à abril de 2014), dentre os quais mais se destacou, em número de indivíduos, a ordem dos Hymenopteros, com 73.000 insetos. Esse número, mais representado por formigas, pode ser justificado pela grande quantidade de serapilheira permitindo a coexistência de um maior número de espécies dessa ordem, bem como abundância de indivíduos, pela oferta de grande quantidade de recursos diminuindo a competição interespecífica (MUSCARDI, 2008).

O glyphosate tem efeito direto sobre as espécies vegetais e não é seletivo para as culturas, no entanto, em relação a população entomológica, observou-se que não houve nenhum efeito negativo (redução significativa na população de insetos). Dessa forma não foi observada diferença entre os tratamentos com e sem aplicação de herbicida (Figura 1), ou seja, a perda da cobertura vegetal viva nas áreas com a aplicação do herbicida não influenciou a população de insetos.

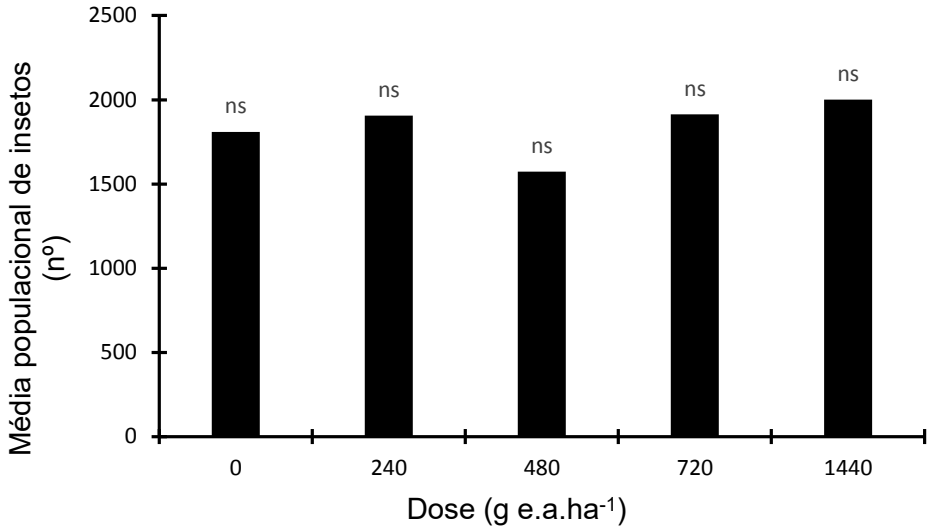


Figura 1. Média populacional de insetos nos blocos submetidos às diferentes doses de Glyphosate Roundup Ultra® em gramas de equivalente ácido ha^{-1}, durante nove meses de coleta. Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Apesar do teste F a 5% de probabilidade ter apresentado médias populacionais iguais para todas as dosagens de glyphosate, a dose 480 g e. a. ha^{-1} foi a que apresentou menor número de indivíduos, isso indicou o efeito do herbicida no controle da *Brachiaria,* já que, menor número populacional de insetos indica menos recursos vegetais para alimentação e desenvolvimento desses indivíduos. Dessa forma observou-se que o herbicida apresentou ação direta sobre vegetal, e pouca ou quase nenhuma ação sobre a população de insetos.

CONCLUSÃO

Não houve impacto significativo do herbicida sobre a população de insetos na FLONA de Carajás, com base nos resultados obtidos a partir do teste F ($P \leq 0,05$), em que as testemunhas apresentaram média populacional igual aos blocos que receberam aplicação do herbicida.

AGRADECIMENTOS

A VALE pelo apoio financeiro a execução deste trabalho e a concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONDANI, D. et al. Ocorrência de insetos na parte aérea da soja em função do manejo de plantas daninhas em cultivar convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, nov, 2008.

CASTOLDI, G. et al. Soil nitrogen dynamics after brachiaria desiccation. **Revista brasileira de ciência do solo,** 37:1620-1627, 2013.

LORENZI, H.; SOUZA, J. R. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. 5.ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, p. 339, 2000.

MUSCARDI, L. C, Formigas edáficas e atributos do solo em cafezais sob diferentes tipos de manejo, **UFV**, pg. 27, 2008.

RODRIGUES, P. S. et al. Efeito do glifosato aplicado em *Brachiaria decumbens* sob diferentes pontas de pulverização. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP, 19 a 23 de julho de 2010.

AÇÃO DA *Canavalia ensiformis* NA REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM SULFENTRAZONE

MADALÃO, J. C. (UFV, Viçosa/MG - joaocarlosagr@hotmail.com); SOUZA, M. F. (UFV, Viçosa/MG - freitasouza@yahoo.com.br); SARAIVA, D. T. (UFV, Viçosa/MG - saraiva.douglas@yahoo.com.br); QUEIROZ, G. P. (UFV, Viçosa/MG - guilherme.p.queiroz@ufv.br); BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG - granderenan@gmail.com); PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG - gustavogamp@hotmail.com); SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br)

RESUMO: A utilização de herbicidas viabiliza cultivos de extensas áreas agrícolas. Todavia, o emprego desses compostos, sem o conhecimento de suas interações com o ambiente, pode resultar em sérios problemas ambientais. Isto ocorre principalmente ao se aplicar herbicidas que apresentam longa meia-vida no solo, como o sulfentrazone. Este agrotóxico é muito utilizado no Brasil e recomendado para uso em pré-emergência, podendo causar a contaminação de extensas áreas, inviabilizando o cultivo de espécies suscetíveis, além do risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Neste caso, a utilização de plantas que, associadas ou não a micro-organismos, podem acelerar a degradação do herbicida no solo, surge como alternativa de grande importância para sua descontaminação. Na busca de solução para esse problema, avaliou-se em condições de campo, o potencial fitorremediador da espécie *Canavalia ensiformis* para o herbicida sulfentrazone. Foram avaliados seis tratamentos dispostos em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3 (com e sem aplicação do herbicida, associados a três manejos: não cultivo da planta remediadora, planta remediadora cultivada e incorporada ao solo por ocasião de seu florescimento ou capinada e retirada da área nessa ocasião). Em seguida, em todas as parcelas experimentais avaliou-se o desenvolvimento e a produtividade do *Sorghum bicolor*. O cultivo da *C. ensiformis* foi eficiente para a remediação do solo contaminado com o herbicida sulfentrazone, independente do manejo da planta remediadora ser incorporada ou não ao solo.

Palavras-chave: Biorremediação, descontaminação do solo, herbicidas

INTRODUÇÃO

O controle químico de plantas daninhas é prática comum na atividade agropecuária e consiste em importante tecnologia para redução dos custos de produção e, principalmente, para viabilizar o cultivo de extensas áreas. Todavia, a aplicação de herbicidas que apresentam longa persistência no ambiente pode resultar em sérios problemas com cultivos

em sucessão, além da possibilidade de contaminação de águas superficiais e subterrâneas (ROSENTHAL et al., 2008). Para se evitar este problema, é importante optar pela utilização de herbicidas de curta persistência no ambiente. Porém, isto nem sempre é possível, pela falta de opções no mercado de produtos seletivos e eficientes para o controle das plantas daninhas ou pela necessidade de se fazer várias aplicações numa cultura na mesma safra, o que não é aceito pelos produtores.

Como consequência da elevada utilização de herbicidas de longa persistência no ambiente em culturas como cana-de-açúcar, pastagem, soja, algodão e fruteiras, temos como consequências, extensas áreas contaminadas por safra. Neste caso a utilização de plantas para acelerar a degradação dos herbicidas (fitorremediação) surge com alternativa de grande importância. De acordo com PIRES et al. (2003a), diversos estudos tem comprovado que a fitorremediação é alternativa ambientalmente viável para despoluição de solo e água, em diversos ecossistemas contaminados com compostos orgânicos e inorgânicos. Todavia, os estudos em solos tropicais são ainda incipientes e requerem ações envolvendo identificação de espécies capazes de associarem a microorganismos atuando em programas de fitorremediação, a semelhança do que já é realizado na Europa, EUA, Nova Zelândia e Austrália.

Segundo ACCIOLY e SIQUEIRA (2000), a fitorremediação envolve o emprego de plantas, sua microbiota associada e de amenizantes (corretivos, fertilizantes, matéria orgânica etc.) do solo, além de práticas agronômicas que, se aplicadas em conjunto, removem, imobilizam ou tornam os contaminantes inofensivos ao ecossistema. Estudos envolvendo herbicidas de longo residual têm alcançado êxito com espécies que, além de acelerarem a redução dos níveis dos compostos no solo, resultam em benefícios agrícolas adicionais, como adubos verdes e gramíneas forrageiras (PIRES et al., 2003a).

Dentre os herbicidas que apresentam longa persistência no solo e são muito utilizados no Brasil na cultura da cana-de-açúcar, soja e reflorestamento, se destaca o sulfetrazone (MELO et al., 2010; MONQUERO et al., 2010). Considerando a significativa área ocupada por essas culturas e a sua franca expansão no Brasil, e considerando ainda a elevada persistência do sulfentrazone no solo, sendo sua meia-vida no solo (t½) é estimada entre 110 e 280 dias, variando a partir das condições edafoclimáticas locais (FMC corp., 1995), esse herbicida pode constituir-se em fonte de contaminação dos aquíferos, principalmente como resultado de aplicações sequenciais ao longo dos anos, na mesma área. Diante disso, é necessário o desenvolvimento de técnicas que reduza a persistência desse composto do solo, promovendo sua descontaminação. Acredita-se que o cultivo de espécies com capacidade remediadora de solos contaminados com agroquímico, além do benefício ambiental possibilite introduzir culturas que venham garantir a sustentabilidade econômica do sistema agrícola.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial remediador das plantas de feijão-de-porco (*C. ensiformis*) ao herbicida sulfentrazone em condições de campo, utilizando o sorgo (*S. bicolor*) como espécie bioindicadora.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no campo experimental Diogo Alves de Mello, Universidade Federal de Viçosa. O solo foi preparado de forma convencional, o herbicida sulfentrazone foi aplicado em pré-plantio na dosagem de 1000 g ha^{-1}, e 30 dias após a aplicação foi feito o semeio da espécie remediadora (*C. ensiformis*), na densidade 140 mil plantas ha^{-1}. 75 dias após o plantio, o feijão-de-porco foi dessecado com aplicação conjunta de Glyphosate + 2,4-D, logo em seguida foi feito o semeio do sorgo (6 sementes m^{-1} linear x 50 cm entre linhas).

Foram avaliados seis tratamentos dispostos em 4 blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3 (com e sem aplicação do herbicida, associados a três manejos: não cultivo da planta remediadora, planta remediadora cultivada e incorporada ao solo por ocasião de seu florescimento ou capinada e retirada da área nessa ocasião). Aos 120 dias no ato da colheita foi avaliado matéria seca (5 plantas por parcela), número de plantas e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância, e teste de médias Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão ilustrados os dados de matéria seca, percebe-se que onde foi aplicado herbicida e não foi cultivado o feijão-de-porco houve menor acúmulo de matéria seca em relação a aplicação de herbicida e cultivo do feijão de porco. Isso indica que o efeito benéfico no tratamento pré-cultivado com a espécie fitorremediadora.

Tabela 1. Matéria seca da parte aérea (g) das plantas de *S. bicolor* semeadas em áreas com e sem aplicação do sulfentrazone cultivada ou não com *C. ensiformis*. Viçosa, 2013

Tratamentos	Sulfentrazone	
	Com	Sem
Sem *C. ensiformis*	349,81 aA[1]	424,35 aA
C. ensiformis incorporada	484,19 bA	468,41 aA
C. ensiformis capinada	506,82 bA	433,12 aA

[1]Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, são apresentados os dados de número de plantas, novamente percebe-se que a aplicação do herbicida e o não cultivo da planta fitorremediadora, reduziu o número de plantas em relação ao local onde houve aplicação do herbicida e cultivo do feijão de

porco, percebe-se também que quando se aplicou o herbicida e não foi cultivado a planta fitorremediadora, o número de plantas é inferior às parcelas que não recebem aplicação de herbicida e não foram cultivadas com feijão-de-porco, ressaltando o efeito prejudicial do sulfentrazone na cultura do sorgo.

Tabela 2. Número de plantas de *S. bicolor* por hectare cultivado em áreas com presença ou ausência de sulfentrazone e *C. ensiformis*. Viçosa, 2013

Tratamentos	Sulfentrazone	
	Com	Sem
Sem *C. ensiformis*	60000,00 aA[1]	78750,00 aB
C. ensiformis incorporada	97916,66 bA	93333,33 aA
C. ensiformis capinada	100416,66 bB	77550,00 aA

[1]Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se, na Tabela 3, que a produtividade seguiu a mesma tendência dos dados de número de plantas, no qual nota-se o efeito benéfico do cultivo do feijão-de-porco quando se aplicou o sulfentrazone, a produtividade nestes locais ficou entre 62,46 e 62,86 ton ha^{-1}, enquanto que onde não houve o cultivo da espécie fitorremediadora e foi aplicado herbicida a produtividade foi de apenas 32,08 ton ha^{-1}. Nota-se também que onde não houve aplicação de herbicida e nem cultivo do feijão-de-porco a produtividade foi superior a onde foi aplicado herbicida e o solo não foi remediado. Essa informação é importante porque indica que a produtividade superior onde o solo foi pré-cultivado, não se deve apenas ao efeito benéfico da leguminosa, indicando que o sulfentrazone reduz a produtividade do sorgo.

Tabela 3. Produtividade de *S. bicolor* (ton ha^{-1}) semeado em áreas com e sem aplicação do sulfentrazone cultivada ou não com *C. ensiformis*. Viçosa, 2013

Tratamentos	Sulfentrazone	
	Com	Sem
Sem *C. ensiformis*	32,08 aA[1]	47,71 aB
C. ensiformis incorporada	62,86 bA	65,60 aA
C. ensiformis capinada	62,46 bA	53,76 aA

[1]Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3, nota-se que não há diferença de produtividade entre os solos fitorremediados, ou seja, entre os tratamentos com planta incorporada ao solo e com planta capinada e retirada da área, essa informação indica que o feijão-de-porco absorve ou facilita a degradação do sulfentrazone do solo, não havendo necessidade de retirar a planta fitorremediadora da área previamente ao cultivo de uma espécie susceptível ao herbicida.

SANTOS et al. (2004) selecionaram *C. ensiformis* como uma das mais eficientes espécies na fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron sodium. E PIRES et al. (2003b)

também apontaram essa espécie, pelo seu desempenho promissor para fitorremediação do herbicida tebuthiuron. Esses trabalhos indicam o potencial do feijão-de-porco na fitorremediação de diferentes herbicidas.

CONCLUSÃO

O cultivo da *C. ensiformis* foi técnica eficiente para a remediação do solo contaminado com o herbicida sulfentrazone, independente do manejo da planta remediadora.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro para realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, A.M.A.; SIQUEIRA, J.O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R.F. et al. (ed.). Tópicos em ciência do solo. v.1. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2000. p.299-352.

FMC Corporation.Technical bulletin of sulfentrazone. Philadelphia: 1995. 6 p.

MELO, C.A.D. et al. Efeito residual de sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen em três solos. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.835-842, 2010.

MONQUERO, P.A. et al. Lixiviação e persistência dos herbicidas sulfentrazone e Imazapic. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.185-195, 2010.

PIRES, F.R. et al. Fitorremediação de solos contaminados por herbicidas. **Planta Daninha**. v.21, n.2, p.335-341, 2003a.

PIRES, F.R. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.451-458, 2003b.

ROSENTHAL, M.D. et al. Análise do crescimento de espécies forrageiras na presença de resíduos do herbicida BAS 714 durante o processo germinativo, 2008. Disponível em: < www.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/CA_00493.rtf >. Acesso em: 10 jun. 2014.

SANTOS, J.B. et al. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, v. 22, n.2, p.223-330, 2004.

ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS DEGRADADORAS DO SULFENTRAZONE

MELO, C. A. D. (UFV, Viçosa/MG - christiane.melo@ufv.br); DIAZ, S. A. (UFV, Viçosa/MG - sergio.diaz89@gmail.com); PASSOS, A. B. R. J. (UFV, Viçosa/MG - anabiapassos@yahoo.com.br); MASSENSSINI, A. M. (UFV, Viçosa/MG - ammassenssini@gmail.com); CARVALHO, F. P. (UFV, Viçosa/MG - felipepaolinelli@yahoo.com.br); COSTA, M. D. (UFV, Viçosa/MG - mdcosta@ufv.br); SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br).

RESUMO: Nesta pesquisa**,** objetivou-se isolar e caracterizar bactérias capazes de utilizar o sulfentrazone como única fonte de carbono. Foram realizados o isolamento de bactérias potencialmente degradadoras do sulfentrazone a partir de amostras de solo com histórico de aplicação do herbicida e a identificação dos isolados com base no sequenciamento de rDNA. Posteriormente, avaliou-se a capacidade de degradação do sulfentrazone pelos isolados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Foram obtidos 26 isolados bacterianos, em cultura pura, potencialmente degradadores do sulfentrazone. Por meio da análise das sequências de rDNA, constatou-se a predominância de espécies de bactérias do gênero *Pseudomonas*. Os isolados apresentaram capacidade diferenciada de degradação do sulfentrazone na presença da formulação comercial ou do padrão técnico. Espécies do gênero *Pseudomonas*, além de *Burkholderia cepacia*, isoladas do solo, são tolerantes e potencialmente degradadoras do herbicida sulfentrazone. *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas lutea*, *Pseudomonas plecoglossicida,* mais três isolados de *Pseudomonas sp.* apresentaram maior capacidade de degradação do sulfentrazone na formulação comercial. A degradação do ingrediente ativo, na presença do padrão técnico, pelos seis isolados variou de 4 a 15% após dez dias de incubação. Os isolados obtidos apresentam potencial de uso em programas de biorremediação de solos contaminados com o sulfentrazone.

Palavras-chave: herbicida, atividade residual, *Pseudomonas,* biodegradação

INTRODUÇÃO

A aplicação de herbicidas que apresentam elevado efeito residual no solo, a exemplo do sulfentrazone, embora seja eficiente por estender o período de controle, apresenta problemas de intoxicação de espécies suscetíveis (*carryover*), inviabilizando o cultivo nessas áreas em decorrência da presença de resíduos em níveis tóxicos. Ademais, a

elevada persistência aumenta os riscos de lixiviação e contaminação de águas subterrâneas, o que gera grande preocupação ambiental.

A principal via de degradação do sulfentrazone é a microbiana (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011), determinante para a persistência desse herbicida no solo. Como forma de descontaminação de solos submetidos a aplicações de herbicidas, técnicas de biorremediação têm sido utilizadas. A biorremediação consiste no emprego de organismos vivos e suas enzimas na degradação de compostos tóxicos, visando à sua erradicação, redução ou transformação em substâncias menos tóxicas (LEONEL et al., 2010).

Os micro-organismos do solo, pela sua capacidade degradadora, participam ativa e significativamente da biodegradação de muitos pesticidas utilizados na agricultura. Contudo, são escassas informações na literatura a cerca da eficiência de bactérias do solo na degradação do sulfentrazone. Assim, objetivou-se com este trabalho isolar e caracterizar bactérias capazes de utilizar o sulfentrazone como única fonte de carbono.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras compostas de solo com histórico de aplicação do herbicida sulfentrazone foram coletadas na profundidade de 0-10 cm. Quinze gramas de solo foram inoculadas em 150 mL de meio mínimo (1 L água; 3 g $NaNO_3$; 1 g K_2HPO_4; 0,5 g $MgSO_4.7H_2O$; 0,5 g KCl; 0,01 g $FeSO_4.7H_2O$; pH=6,8) suplementado com a formulação comercial do sulfentrazone Boral® (1000 µg i.a. mL^{-1}) como única fonte de carbono e energia. Os frascos foram mantidos a 30°C, 150 rpm. Após 1, 3, 7 e 15 dias de incubação realizaram-se diluições seriadas de 10^{-1} a 10^{-6}, em solução salina (NaCl 0,85%). De cada diluição foram retiradas 5 alíquotas de 0,1 mL para o plaqueamento em meio de cultura mínimo sólido (acrescido de 15 g L^{-1}) de ágar suplementado com Boral® (1000 µg i.a. mL^{-1}). As placas de petri foram incubadas a 30°C e as colônias de bactérias repicadas para isolamento em cultura pura.

Para identificação dos isolados bacterianos foi realizada a extração de DNA, utilizando-se o kit Wizard® Genomic DNA Purification. O gene rDNA 16S foi amplificado pela reação em cadeia da polimerase (PCR) e o produto da reação de PCR sequenciado pela empresa Macrogen (Korea). Para análise das sequências de bases utilizou-se o programa “blastN” e o banco de dados do Nacional Center for Biotecnology Information (NCBI).

Os isolados bacterianos obtidos e identificados foram testados quanto à capacidade de degradação do sulfentrazone na formulação comercial. Frascos com 50 mL de meio mínimo líquido, suplementado com 1000 µg i.a. mL^{-1} de sulfentrazone, foram inoculados com 1 mL de inóculo com densidade óptica (DO)=0,6 e incubados a 30°C, 150 rpm, por 10 dias. Posteriormente, alíquotas de 2 mL foram coletadas, acondicionadas em eppendorfs e imediatamente congeladas. A concentração final do ingrediente ativo na solução foi estimada por CLAE, segundo metodologia descrita por Silva et al. (2007) e adaptada para o

sulfentrazone (fase móvel: 50:50 ACN/H_20 (v/v) + 0,1% de H_3PO_4; coluna C18 25 cm; fluxo de 1 mL min^{-1} e comprimento de onda 214 nm). O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 3 repetições. Após a triagem e seleção dos isolados mais eficientes, realizou-se outro ensaio seguindo as mesmas condições descritas acima utilizando o padrão técnico sulfentrazone 92% de pureza, na concentração de 0,7 µg i.a. mL^{-1} (dose de campo). O experimento foi montado em DIC com 4 repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ou agrupadas pelo critério de Scott-Knott (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 26 isolados bacterianos, em cultura pura, capazes de crescer na presença da formulação comercial do sulfentrazone. Foi possível identificar, em nível de espécie, 9 dos 26 isolados bacterianos (Tabela 1). Com exceção do isolado 21, identificado como *Burkholderia cepacia,* as demais bactérias pertencem ao gênero *Pseudomonas* (Tabela 1). O meio de enriquecimento utilizado para o isolamento pode ter favorecido os micro-organismos mais tolerantes ao herbicida, selecionando-os e inviabilizando o crescimento daqueles sensíveis aos possíveis ingredientes tóxicos presentes na formulação.

A família Pseudomonadaceae apresenta espécies amplamente distribuídas no solo e comumente encontradas em associação com as plantas (DESHWAL; KUMAR, 2013). Bactérias desse gênero também apresentam capacidade de biodegradar xenobióticos em ambientes aquáticos ou solos contaminados, com destaque para *P. putida* que é bastante estudada (ABUHAMED et al., 2004; OTENIO et al., 2005). A capacidade de degradação do sulfentrazone representa grande potencial de uso desses micro-organismos na biorremediação de solos agrícolas contaminados com o composto. Ademais, a associação desses com plantas fitorremediadoras pode potencializar a atividade degradadora no solo.

Na avaliação da capacidade de degradação do sulfentrazone pelos isolados, na formulação comercial, verificaram-se habilidades distintas quanto à metabolização da molécula e a redução da concentração inicial do princípio ativo em meio de cultura (Tabela 1). Os 26 isolados foram agrupados em 4 grupos, sendo a máxima degradação observada pelos isolados 4 (*Pseudomonas plecoglossicida*), 3 (*Pseudomonas lutea*), 5 (*Pseudomonas putida*), 17, 22 e 15 (*Pseudomonas sp.*), com redução média de 5% da concentração inicial (Tabela 1). Somente 8 isolados não apresentaram a capacidade de degradá-lo nas condições experimentais avaliadas (Tabela 1).

Martinez et al. (2008) isolaram bactérias com potencial de degradação do sulfentrazone identificadas como *Nocardia brasiliensis*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Rhizobium radiobacter*, *Ralstonia picketti* e *Methylobacterium radiotolerans,* contudo, a capacidade de degradação dessas bactérias não foi investigada.

Tabela 1. Isolados bacterianos identificados pelo sequenciamento do gene rDNA 16S e concentração final do sulfentrazone em meio mínimo líquido após o cultivo de isolados bacterianos, na presença do produto comercial Boral® (1000 µg i.a. mL^{-1}), por 10 dias de incubação a 30°C e 150 rpm.

Isolado	Espécie	Concentração sulfentrazone ($\mu g\ mL^{-1}$)	
4	*Pseudomonas plecoglossicida*	941,6798 (-5,83%)	d[1]
17	*Pseudomonas sp.*	943,9897 (-5,61%)	d
3	*Pseudomonas lutea*	952,2564 (-4,78%)	d
5	*Pseudomonas putida*	953,2818 (-4,68%)	d
22	*Pseudomonas sp.*	954,4537 (-4,56%)	d
15	*Pseudomonas sp.*	955,2790 (-4,47%)	d
8	*Pseudomonas lutea*	957,5155 (-4,25%)	c
7	*Pseudomonas putida*	960,3685 (-3,97%)	c
14	*Pseudomonas sp.*	960,7043 (-3,93%)	c
24	*Pseudomonas sp.*	961,6727 (-3,83%)	c
11	*Pseudomonas sp.*	965,4236 (-3,46%)	c
6	*Pseudomonas plecoglossicida*	965,7633 (-3,42%)	c
1	*Pseudomonas sp.*	968,0413 (-3,20%)	c
23	*Pseudomonas plecoglossicida*	973,5768 (-2,64%)	b
10	*Pseudomonas sp.*	974,3055 (-2,57%)	b
25	*Pseudomonas sp.*	975,0884 (-2,49%)	b
9	*Pseudomonas sp.*	975,5928 (-2,44%)	b
20	*Pseudomonas sp.*	979,4486 (-2,06%)	b
19	*Pseudomonas sp.*	985,0841 (-1,49%)	a
26	*Pseudomonas plecoglossicida*	993,7920 (-0,63%)	a
2	*Pseudomonas sp.*	994,6529 (-0,53%)	a
13	*Pseudomonas sp.*	996,9870 (-0,30%)	a
18	*Pseudomonas sp.*	998,0056 (-0,20%)	a
16	*Pseudomonas sp.*	999,2301 (-0,08%)	a
12	*Pseudomonas sp.*	999,7382 (-0,03%)	a
21	*Burkholderia cepacia*	999,8726 (-0,01%)	a
Testemunha	Sem inoculação	1000,0000	a
CV		0,88%	

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo critério de agrupamento Scott-Knott (P≤0,05). Valores entre parêntesis referem-se ao percentual de redução em relação à testemunha.

Na presença do padrão técnico verificou-se redução de até 15% do ingrediente ativo pelo isolado 22 (*Pseudomonas sp.*), sendo as menores reduções observadas para *P. putida* e *P. lutea* (Tabela 2). A degradação de herbicidas pode ocorrer pelo metabolismo normal ou através do cometabolismo, que requer outra fonte de carbono e energia para suportar o crescimento microbiano. Assim, o potencial de degradação do herbicida no solo poderá ser maior pela indução do cometabolismo em virtude da existência de fontes de carbono prontamente oxidáveis nesse ambiente.

Tabela 2. Concentração final do sulfentrazone em meio mínimo suplementado com o padrão técnico (0,7 µg i.a. mL^{-1}), após o cultivo de isolados bacterianos por 10 dias.

Isolado	Espécie	Concentração sulfentrazone (µg mL^{-1})	
3	*Pseudomonas lutea*	0,6666(-4,77%)	ab[1]
5	*Pseudomonas putida*	0,6512(-6,97%)	abc
17	*Pseudomonas sp*	0,6357(-9,20%)	bcd
15	*Pseudomonas sp*	0,6139(-12,3%)	bcd
4	*Pseudomonas plecoglossicida*	0,5983(-14,5%)	cd
22	*Pseudomonas sp*	0,5948(-15,0%)	d
Testemunha	Sem inoculação	0,7000	a
CV		3,60%	

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P≤0,05). Valores entre parêntesis referem-se ao percentual de redução em relação à testemunha.

CONCLUSÕES

Os isolados bacterianos oriundos de solo com histórico de aplicação do sulfentrazone variaram quanto à capacidade de degradar o ingrediente ativo na formulação comercial ou no padrão técnico. Constatou-se que o gênero *Pseudomonas* foi predominante entre os isolados obtidos e que existe potencial desses isolados serem utilizados em programas de biorremediação de solos contaminados com o sulfentrazone.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPEMIG pela bolsa e apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUHAMED T. et al. Kinetics model for growth of *Pseudomonas putida* F1 during benzene, toluene and phenol biodegradation. **Process Biochemistry**, v. 39, p. 983–988. 2004.

DESHWAL, V. K.; KUMAR, P. Plant growth promoting activity of *Pseudomonads* in Rice crop. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, v. 2, n.11, p. 152-157, 2013.

LEONEL, L. V. et al. Biorremediação do solo. **Terra e Cultura**, n. 51, ano 26, Julho a Dezembro de 2010.

MARTINEZ, C. O. et al. Caracterização de bactérias e fungos envolvidos na degradação de sulfentrazona em solos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento-Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, SP, n.51, dezembro, 2008.

OTENIO, M. H. et al. Benzene, toluene and xylene biodegradation by *Pseudomonas putida* CCMI 852. **Braz. J. Microbiol**., v. 36, p. 258-261, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 6.ed. Londrina, PR, 2011. 697p.

SILVA, T. M. et al. Degradation of 2,4-d herbicide by microorganisms isolated from brazilian contaminated soil. **Braz. J. Microbiol**., v. 38, p.522-525. 2007.

Efeito residual de 2,4D em mistura com Glyfosato em solo típico de Cerrado

SILVA, V. M. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – viniciuseaa2008@gmail.com), OLIVEIRA, M. A. P. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – mapeoli@gmail.com), BONFIM-SILVA, E. M. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – embonfim@hotmail.com), NEVES, D. R, (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – daroneneves@gmail.com), VIEIRA, E. C. S. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – (elizete.cavalcante@bol.com.br)

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a persistencia dos herbicidas 2,4D (ácido diclorofenoxiacético) e o herbicida Glifosato (N-fosfonometil-glicina) em solo típico de Cerrado (Latossolo), em efeitos na cultura da soja. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, em agosto de 2013. O delineamento experimental foi em blocos casualizados composto de um fatorial 6x5, instalados na classe de solos LATOSSOLO, seis períodos de aplicações antes da semeadura – DAS (0, 3, 5, 7, 10 e 14 DAS), cinco doses de herbicida (0, 750, 1500, 2250 e 3000g e.a. ha^{-1}) e quatro repetições, perfazendo o total de 120 parcelas experimentais. O herbicida 2,4-D e o Glifosato foram pulverizados com um pulverizador costal manual. O efeito residual de 2,4-D e Glifosato foram avaliados por meio de índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (%) e fitointoxicação visual (%). Os resultados mostraram que De acordo com a diminuição do intervalo entre aplicação do herbicida 2,4-D e semeadura da soja, maior é o efeito residual dos produtos. Conforme as doses aumentam, maior é o efeito residual influenciando o desenvolvimento da cultura.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, época de semeadura, persistência ambiental

INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização, o homem tem se esforçado em modificar o ambiente para aumentar a produtividade, entretanto, tais modificações ofereceram condições propícias para o aumento populacional de espécies prejudiciais a estes mesmos cultivos (CREMLYN, 1978). Para uma produção sustentável, o sistema produtivo deve ser planejado desde o início da instalação da lavoura, no campo, até a sua comercialização final. A produção de grãos no Brasil é de 186,86 milhões de toneladas (safra 2012/13), segundo a Conab (2013). A consolidação da sojicultura foi fundamental para o desenvolvimento de uma cadeia agrícola produtiva, a soja permitiu viabilidade comercial para a pecuária, pois serve de matéria-prima para a produção de ração animal para bovinos, suínos e aves (Aprosoja, 2013), no entanto, o aumento crescente da produção tem sido acompanhado pelo consumo de herbicidas (Peres, 2009). O uso de agrotóxicos tem merecido cada vez

mais atenção, pois seu emprego indiscriminado pode provocar problemas de contaminação, tanto do ambiente quanto dos animais e do homem (HAQUE; FREED, 1975; PIMENTEL; ANDOW, 1984; MATALLO, 1997). Há uma preocupação quanto ao conhecimento do comportamento de pesticidas e seus resíduos nos diversos tipos de solo de países tropicais, que possuem diferentes condições climáticas e edáficas (NAKAGAWA, 1997). O 2,4-D foi o primeiro composto orgânico sintetizado pela indústria a ser utilizado como herbicida seletivo (BARBERA, 1976). Embora sua degradação no solo seja considerada rápida, em algumas situações pode ser mais demorada devido às condições edafoclimáticas. Quando a degradação não se da tão rapidamente, ocorre a intoxicação de culturas sensíveis cultivadas em sucessão (COSTA et al., 2007; CUNHA et al., 2003; VIANA et al., 2007). Existe uma carência de resultados em condições Brasileiras, especialmente nas condições do Cerrado brasileiro, fato este justifica estudos mais direcionados na área. No Estado de Mato Grosso são cultivadas espécies de grande importância econômica, como o algodão, o milho, a soja, etc. O uso de agrotóxicos no manejo destas culturas tem sido uma prática amplamente utilizada, remetendo à maior possibilidade de contaminação dos recursos naturais (MARTINS, 2006). A região dos cerrados apresenta peculiaridades ambientais que a torna distinta dos demais ambientes agrícolas do Brasil. As recomendações técnicas devem ser baseadas em resultados de pesquisas desenvolvidas nas condições edafoclimáticas locais (PEREIRA, VELINI, 2003). O presente estudo teve como objetivo avaliar a persistencia dos herbicidas 2,4D e o herbicida Glifosato em solo típico de Cerrado (Latossolo), em efeitos na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, em agosto de 2013. Foram coletadas amostras de solo (latossolo vermelho), na profundidade 0 a 20 cm, com as características conforme Tabela 1. O solo foi mantido a 80% de umidade, conforme metodologia de SILVA (2011).

Tabela 1. Análises químicas e físicas na camada de 0–0,20 m, do LATOSSOLO Vermelho.

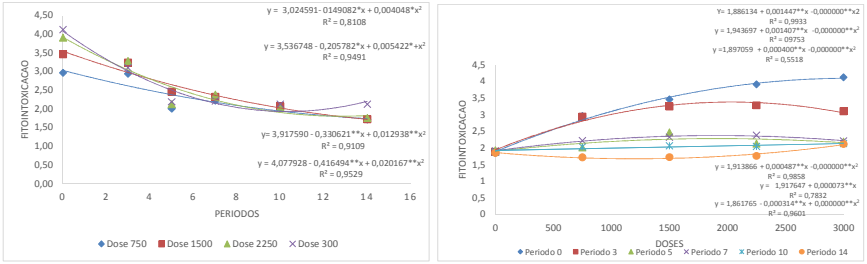
pH	P	K	Ca	Mg	H	Al	SB	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^{-3}				$Cmol_c$ dm^{-3}				%	g dm^{-3}		g kg^{-1}	
4,1	2,4	28	0,3	0,2	4,2	1,1	0,6	5,9	9,8	22,7	549	84	367

Cada unidade experimental foi composta por vasos com oito plantas de soja, Cv. TMG 132, (profundidade de 3-5 cm). O delineamento experimental foi em blocos casualizados composto de um fatorial 6x5, instalados em LATOSSOLO, com seis períodos de aplicações antes da semeadura – PAAS (0, 3, 5, 7, 10 e 14 DAS), cinco doses de herbicida 2,4-D (0, 750, 1500, 2250 e 3000 g e.a. ha^{-1}) e uma dose constante do Glifosato (4000 g e.a. ha^{-1}), em quatro repetições, perfazendo o total de 120 parcelas experimentais. O herbicida 2,4-D e o

glifosato foram pulverizados com um pulverizador costal manual, equipado com ponta XR 11002, com volume de calda de 200 L ha^{-1}. A persistência dos herbicidas 2,4-D e Glifosato foram avaliados por meio do Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (%), Fitointoxicação visual da soja (com notas variando de 1–5, em que 1 corresponde a nenhuma injúria e 5 a morte das plantas), de acordo com a SBCPD (1995). A análise estatística efetuada foi de acordo com o modelo de regressão polinomial

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitointoxicacao foi maior no periodo de 0 DAS. Quanto mais curto o periodo entre a pulverizacao e a semeadura, maior foi o aparecimento do sintoma. Comparando-se as doses administradas (750, 1500, 2250 e 3000) observou-se a ocorrência de fitointoxicação para todos os tratamentos, inclusive para a menor dose (Figura 1a), porem foi prejudicial conforme incremento das doses. Alguns trabalhos relatam a forte fitointoxicação de 2,4-D em diversas culturas, mesmo em reduzidas concentrações (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2007). Resultados semelhantes foram observados na aplicação pré-emergência de 2,4-D por REIS (2010) e SILVA *et al.*(2007), onde houve maior fitotoxidade à medida que as doses se elevaram, provocando efeitos negativos sobre as plantas. Em relação as doses ao longo dos períodos entre a semeadura e a aplicação dos herbicidas, o intervalo de 0 DAS apresentou maior fitointoxicação em doses mais altas (FIGURA 1b). Este fato está relacionado com a maior exposição da planta desde a fase germinativa, resultados que corroboram com os encontrados por SILVA, et al (2010), onde os maiores valores de fitointoxicação foram nos períodos próximos da semeadura da soja acarretando em efeitos fitotóxicos à cultura em decorrência do residual deste herbicida no solo de textura média.

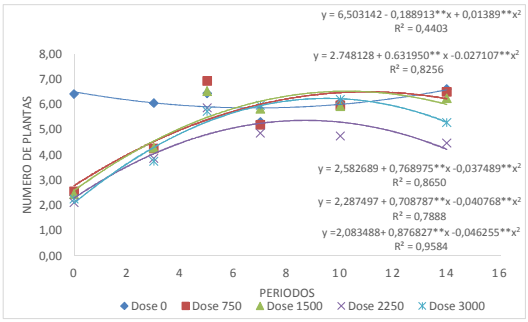


a) b)

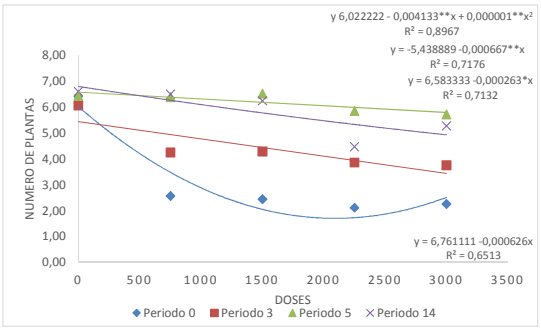
Figura 1: interação dos tratamentos no desdobramento doses ao longo dos períodos (a) e interação dos tratamentos no desdobramento períodos entre semeadura e pulverização, conforme o aumento das doses (b) no parâmetro Fitointoxicação.

Para a variável velocidade de emergência, o desdobramento dos períodos em cada dose aplicada mostra que a dose 0 foi a que teve melhores resultados em função da ausência de herbicidas (FIGURA 2a). O incremento das doses nos períodos avaliados reduziu significadamente a emergência da cultura, o que melhorou com o aumento dos

períodos entre pulverização e semeadura. As doses mais altas (3000 e 2250) foram as mais prejudiciais para o desenvolvimento inicial da cultura em períodos próximos a pulverização. Estes resultados também foram encontrados por Silva et al (2010) onde o menor período entre a aplicação (0 DAS) proporcionou menor emergência de plantas de soja na aplicação pré-emergência de 2,4-D. No que diz respeito as doses aplicadas ao longo dos períodos, os resultados mostram que o período 0 foi o que mais reduziu a emergência em todas as doses aplicadas, sendo mais severo conforme a dose foi aumentada. Nos períodos 7 e 10 DAS o intervalo entre a pulverização e a semeadura proporcionou maior velocidade de emergência para a dose máxima de 3000 e a dose de 2250 e.a. ha^{-1}, que obteve a menor média de emergência de plantas. A emergência mais eficiente nesses períodos pode estar relacionada com o mecanismo de ação do 2,4-D, onde por ser um herbicida caracterizado como mimetizador de auxina. Segundo Oliveira Junior (2005) Herbicidas mimetizadores de auxinas tem a características que afetam o crescimento de plantas similares aos hormônios auxinicos.



a)



b)

Figura 2: interação dos tratamentos no desdobramento doses ao longo dos períodos (a) e interação dos tratamentos no desdobramento períodos entre semeadura e pulverização, conforme o aumento das doses (b) no parâmetro velocidade de emergência.

CONCLUSÕES

Nas condições em que ensaio foi feito, a diminuição do intervalo entre aplicação do herbicida 2,4-D e semeadura da soja proporciona maiores efeitos dos herbicidas. Conforme as doses aumentam, maior é o efeito residual influenciando o desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aprosoja Mato Grosso. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br> Acesso dia 13/12/13.

BARBERA, C. **Pesticidas agrícolas**. Barcelona, Espanha: Omega, 1976.

Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA GRÃOS.** ISSN 2318-6852 v. 1 - Safra 2013/14, n. 3 - Terceiro Levantamento, Brasília, p. 1-72, dez. 2013

COSTA, A. G. F. et al. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.203-210, 2007.

CREMLYN, R. Pesticides: preparation and mode of action. **Chichester**, New York: John Wiley & Sons, 1978.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. Planta Daninha, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003

HAQUE, R.; FREED, V.H. **Environmental Dynamics of Pesticides.** New York: Plenum, 1975.

MATALLO, M.B. **Estudio comparado de la degradación y transporte de enantiomeros de plaguicidas en el medio ambiente.** Córdoba: 1997. Tese (Doutoramento) - Escuela Técnica Superior de Ingeniero Agrónomos y Montes. Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba.

NAKAGAWA, L.E. **Comportamento do herbicida atrazína em solo, formação e liberação de resíduos ligados.** São Paulo; 1997. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ecologia Geral do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; CALLEGARI, O.; PAGLIARI, P. H.; CAVALIERI, S. D.; FRAMESQUI, V. P.; CARREIRA, S. A. M.; ROSO, A. C. Efeito de subdoses de 2,4-D na produtividade de uva itália e suscetibilidade da cultura em função de seu estádio de desenvolvimento. *Engenharia Agrícola*, Sorocaba, v. 27, n. esp., p. 35-40, 2007.

PIMENTEL, D.; ANDOW, D. Pest management and pesticide impacts. **Insect Science Applic**, v. 5. n. 3, p. 141-149, 1984.

REIS, T. C. et al. **Efeitos de fitotoxidade do herbicida 2,4-D no milho em aplicações pré e pós-emergência** REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA- ISSN 1519-5228 vol. 10 nº1. 1º sem, 2010.

SILVA et al. **EFEITO RESIDUAL DE 2,4-D SOBRE A EMERGÊNCIA DE SOJA EM SOLOS COM TEXTURAS DISTINTAS** XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.83-148.

VIANA, R. G. et al. Características técnicas de pontas de pulverização LA-1JC e SR-1. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.211-218, 2007.

Persistência dos herbicidas 2,4D e Glifosato em Latossolo vermelho

NEVES, D. R, (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – daroneneves@gmail.com); OLIVEIRA, M. A. P. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – mapeoli@gmail.com), BONFIM-SILVA, E. M. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – embonfim@hotmail.com), SILVA, V. M. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – viniciuseaa2008@gmail.com), VIEIRA, E. C. S. (UFMT – CUR, Rondonópolis/MT – (elizete.cavalcante@bol.com.br)

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a persistência do herbicida 2,4D (ácido diclorofenoxiacético) em mistura com o herbicida Glifosato (N-fosfonometil-glicina) em solo típico de Cerrado (Latossolo), por meio dos efeitos na cultura da soja. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, em agosto de 2013. O delineamento experimental foi em blocos casualizados composto de um fatorial 6x5, instalados na classe de solo (LATOSSOLO), com seis períodos de aplicações antes da semeadura – PAAS (0, 3, 5, 7, 10 e 14 DAS), cinco doses de herbicida (0, 750, 1500, 2250 e 3000 g e.a. ha^{-1}) em quatro repetições, perfazendo o total de 120 parcelas experimentais. A mistura de herbicidas 2,4-D e o Glifosato foi pulverizada com um pulverizador costal manual. A persistência dos herbicidas foi avaliada por meio de percentual de germinação (%), altura de planta (cm), biomassa seca (g) da parte aérea, biomassa seca (g) da raiz. Os resultados mostraram que o peso da massa seca tanto da parte aérea quanto da raiz foi influenciado negativamente em relação aos intervalos mais curtos entre aplicação e a semeadura do herbicida 2,4-D com glifosato. Quanto a altura, intervalos mais curtos entre pulverização e semeadura e doses mais elevadas contribuíram para redução de altura de plantas.

Palavras-chave: Efeito residual, fitotoxicidade, épocas de semeadura

INTRODUÇÃO

Uma das formas mais utilizadas para proteger as culturas tem o uso de produtos fitossanitários, especialmente sob a forma de pulverização (Ferreira et al., 2007). Embora os agrotóxicos desempenhem papel fundamental no sistema de produção agrícola, Esta foi e continua sendo uma das mais importantes fontes de preocupação de diversos segmentos da sociedade, devido ao potencial riscos ambientais (CHIRAS, 1995; WHITE, 1997; Cunha et al., 2005). Para Pacheco (2012), a contaminação do meio ambiente é aspecto prioritário na agricultura moderna que exige uma otimização na utilização e distribuição dos agrotóxicos.

No Estado de Mato Grosso são cultivadas espécies de grande importância econômica, como o algodão, a soja, o milho, dentre outras. Para a manutenção dos altos

níveis de produtividade, o uso de agrotóxicos no manejo destas culturas tem sido uma prática amplamente utilizada remetendo a maior possibilidade de contaminação dos recursos naturais (MARTINS, 2006). O 2,4-D foi o primeiro composto orgânico sintetizado pela indústria a ser utilizado como herbicida seletivo (BARBERA, 1976). Embora sua degradação no solo seja considerada rápida, em algumas situações pode ser mais demorada devido às condições edafoclimáticas. Quando a degradação não se da tão rapidamente, ocorre a intoxicação de culturas sensíveis cultivadas em sucessão (COSTA et al., 2007; CUNHA et al., 2003; VIANA et al., 2007).

Existe uma carência de resultados em condições Brasileiras, especialmente nas condições do Cerrado brasileiro, fato este justifica estudos mais direcionados na área, devido a peculiaridades ambientais que a torna distinta dos demais ambientes agrícolas do Brasil. Recomendações técnicas devem ser baseadas em resultados de pesquisas desenvolvidas nas condições edafoclimáticas locais (PEREIRA, VELINI, 2003). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o Efeito residual do herbicida 2,4D em mistura com o herbicida Glifosato em solo típico de Cerrado (Latossolo), por meio dos efeitos na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, em agosto de 2013. Foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho, na profundidade de 0 a 20 cm, com as características descritas na Tabela 1. O solo foi mantido a 80% de umidade da capacidade de campo, conforme metodologia de SILVA (2011).

Tabela 1. Análises químicas e físicas na camada de 0–0,20 m, de um LATOSSOLO Vermelho.

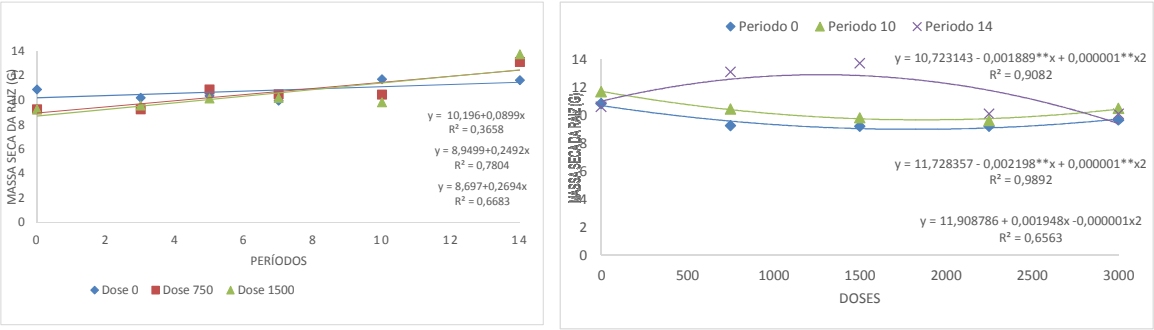
pH	P	K	Ca	Mg	H	Al	SB	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^{-3}				$Cmol_c$ dm^{-3}				%	g dm^{-3}		g kg^{-1}	
4,1	2,4	28	0,3	0,2	4,2	1,1	0,6	5,9	9,8	22,7	549	84	367

Cada unidade experimental foi composta por vasos com oito plantas de soja, Cv. TMG 132, (semeadas a 5 cm de profundidade). O delineamento experimental foi em blocos casualizados composto de um fatorial 6x5, instalados em LATOSSOLO, com seis períodos de aplicações antes da semeadura – PAAS (0, 3, 5, 7, 10 e 14 DAS), cinco doses de herbicida 2,4-D (0, 750, 1500, 2250 e 3000 g e.a. ha^{-1}) e uma dose constante do Glifosato (4000 g e.a. ha^{-1}), em quatro repetições, perfazendo o total de 120 parcelas experimentais. O herbicida 2,4-D e o glifosato foram pulverizados com um pulverizador costal manual, equipado com ponta XR 11002, com volume de calda de 200 L ha^{-1}. A persistência dos herbicidas 2,4-D e Glifosato foram avaliados por meio de porcentagem de emergência (%), altura de planta (cm),

Biomassa seca - BMS (g) da parte aérea e Biomassa seca - BMS (g) da raiz aos 26 dias após semeadura, por ocasisao do termino do trabalho. A análise estatística efetuada foi de acordo com o modelo de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No desdobramento de dias dentro de cada dose aplicada (Figura 1a), o peso da a massa seca de raiz foi influenciado pela distancia entre a semeadura e a pulverização dos herbicidas (Figura 1). A distância da semeadura proporcionou maior desenvolvimento das raízes refletindo em seu peso, assim, o sistema radicular sofreu menor desenvolvimento nos intervalos mais curtos de aplicação e maior incremento de raiz no período de 14 DAS. Os herbicidas 2,4-D e Glifosato apresentam efeito deletério nas plantas bioindicadoras, influenciando em decréscimo da biomassa seca das plantas, altura e percentual de germinação por conta de sua persistência no solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al (2010), onde a BMS foi reduzida em todos os tratamentos, sendo os menores valores observados no período de aplicação de 0 DAS. Não houve diferença estatística para as doses 2250 e 3000 em relação aos períodos de aplicação. Já no desdobramento de doses aplicadas ao longo dos dias (Figura 1b), não houve diferença estatística para as doses em relação aos períodos 3, 5 e 7 DAS. Com relação ao período 0 DAS, a menor dose do produto pôde causar baixo desenvolvimento radicular. No intervalo de 14 DAS houve incremento das doses em períodos mais distantes da aplicação.

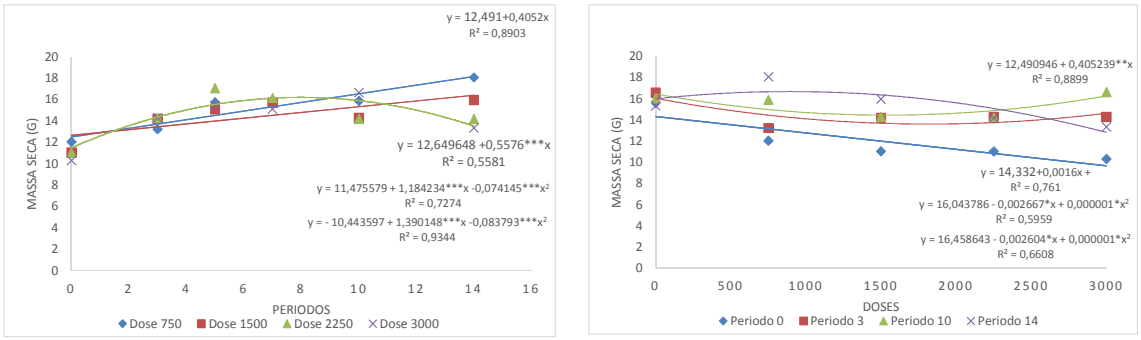


a) b)

Figura 1: interação dos tratamentos no desdobramento doses ao longo dos períodos (a) e interação dos tratamentos no desdobramento períodos entre semeadura e pulverização, conforme o aumento das doses (b) no parâmetro massa seca de raiz.

No desdobramento de dias dentro de cada dose aplicada (Figura 2a), A massa seca da parte aérea alcançou melhores incrementos nos períodos mais distantes entre a pulverização e a semeadura. As doses mais altas da mistura de 2,4-D com glifosato, 2250 e 3000 apresentam melhor desenvolvimento nos períodos 5 e 10 DAS respectivamente. Já no desdobramento de doses aplicadas ao longo dos dias (Figura 2b), no período onde a pulverização e a semeadura ocorrem no mesmo dia a dose causou baixo desenvolvimento

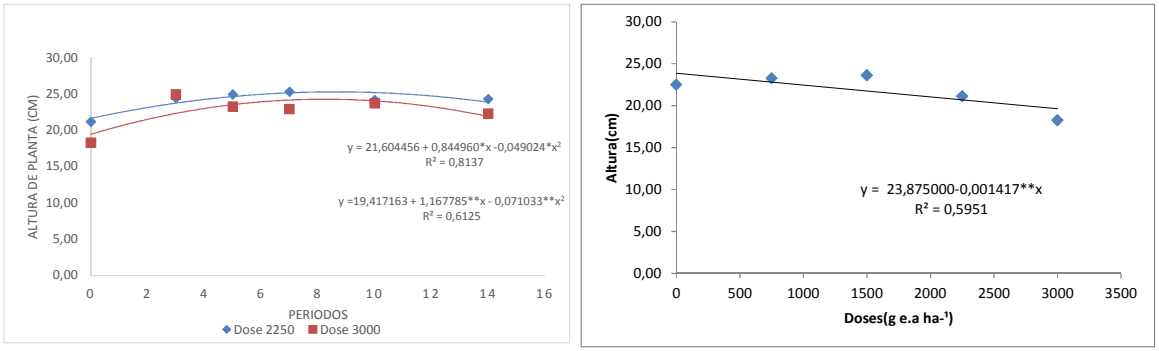
de massa seca de parte aérea, principalmente no período 3 DAS. Resultados semelhantes foram obtidos por Pacheco et al (2007) onde o mesmo observou que o incremento de doses de 2,4-D reduzem gradativamente o desenvolvimento de massa verde e seca de parte aérea na cultura do milheto.



a) b)

Figura 2: interação dos tratamentos no desdobramento doses ao longo dos períodos (a) e interação dos tratamentos no desdobramento períodos entre semeadura e pulverização, conforme o aumento das doses (b) no parâmetro massa seca parte aérea.

As doses 0 ,750, 1500g e.a há-¹ não foram significativas, e as doses de 2250 e 3000g e.a há-¹ foram as que mais afetaram altura das plantas ao longo dos períodos. Quanto ao interbvalo de aplicação, o único influenciado foi o período 0 DAS que apresentou menor altura de plantas. A partir dos períodos seguintes (3, 5, 7, 10, 14 DAS) a mistura de herbicidas não trouxe prejuízos a altura da planta. O herbicida 2.4 D é de persistência curta no solo, o que permite a semeadura de culturas que lhe são suscetíveis duas semanas depois da aplicação (Rodrigues; Almeida, 2011). Já Silva et al., (2007) fala que o 2,4-D apresenta persistência curta a média nos solos e, em doses normais, a atividade residual não excede a quatro semanas em solos argilosos e clima quente.



a) b)

Figura 3: interação dos tratamentos no desdobramento doses ao longo dos períodos (a) e interação dos tratamentos no desdobramento períodos entre semeadura e pulverização, conforme o aumento das doses (b) no parâmetro massa seca parte aérea.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o ensaio foi realizado, verificou-se que o peso da massa seca foi influenciado negativamente em relação aos intervalos mais curtos entre aplicação do herbicida 2,4-D com glifosato e a semeadura. Intervalos mais curtos entre pulverização e semeadura e doses mais elevadas contribuíram para redução da altura de plantas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIRAS, D. D. New Visions of Life Evolution of a Living Planet. In: ENVIRONMENTAL Science: action for a sustainable future. 3. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 1995.

CUNHA, J.P.A.R.; TEIXEIRA, M.M.; VIEIRA, R.F.; FERNANDES, H.C.. Deposição e deriva de calda fungicida aplicada em feijoeiro, em função de bico de pulverização e de volume de calda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, PB, DEAg/UFCG. v.9, n.1, p.133-138, 2005.

FERREIRA, M.C.; COSTA, G.M.; SILVA, A.R.; TAGLIARI, S.R.A. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p: 471-478, maio/ago. 2007.

PACHECO, M.E.L.. **Os impactos dos agrotóxicos na Segurança Alimentar e Nutricional: Contribuições do Consea.** Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. (CONSEA). 20p. 2012.

RODRIGUES, B. N.; Almeida, F. S. **Guia de herbicidas.** 5. ed., Londrina, 2005, 592p.

SILVA et al. **EFEITO RESIDUAL DE 2,4-D SOBRE A EMERGÊNCIA DE SOJA EM SOLOS COM TEXTURAS DISTINTAS** XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.83-148.

SILVA, E. M. B. ; SILVA, T. J. A.; CABRAL, C. E. A.; KROTH, B. E.; REZENDE, D.; Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. Revista Caatinga, Mossoró, vol. 24, nº 2, 180-186, abril-junho, 2011. ISSN 1983-2125.

WHITE, L. Jr. The Historical Roots of Our Ecological Crisis. In: NELISSEN, N.; STRAATEN, J.V. der; KLINKERS, L. (Ed.). **Classics in Environmental Studies**: an overview of classic texts in environmental studies. Utrecht: International Books, 1997. cap. 10, p. 143-152

FITORREMEDIAÇÃO DO HERBICIDA SULFENTRAZONE EM CONDIÇÕES DE CAMPO

BELO, A. F. (Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, São Mateus/ES - ferreiragro@yahoo.com.br), TÊNIS, L. H. O. (UFES, São Mateus/ES - luluis12@hotmail.com), ORTELAN, B. P. (UFES, São Mateus/ES - bruno-passigatto@hotmail.com), VIANA, D. G. (UFES, São Mateus/ES - d_gomesviana@hotmail.com), PIRES, F. R. (UFES, São Mateus/ES - pires.fr@gmail.com), BONOMO, R. (UFES, São Mateus/ES - robson.bonomo@gmail.com), CARGNELUTTI FILHO, A. (UFSM, Santa Maria/RS - cargnelutti@pq.cnpq.br)

RESUMO: O longo efeito residual do herbicida sulfentrazone no solo aumenta o risco de intoxicação em culturas sucedâneas; sua presença no solo pode ser amenizada com o uso da fitorremediação. Objetivou-se avaliar a fitorremediação do herbicida sulfentrazone em campo, pelas espécies *Canavalia ensiformis* e *Crotalaria juncea*. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, em que o fator da parcela principal foram as espécies vegetais *C. ensiformis* e *C. juncea*, mais um tratamento controle (com capina manual) e o fator da subparcela as doses do herbicida sulfentrazone (0; 200; 400 e 800 g ha^{-1}), com quatro repetições. As espécies vegetais foram mantidas no campo contaminado com sulfentrazone por 75 dias. Neste mesmo período, foi mantido o tratamento controle (com capina manual). Após esse período, a área experimental foi novamente sulcada e fertilizada de acordo com a análise do solo, considerando as necessidades do *Pennisetum glaucum*. Aos 34 dias após a semeadura do *P. glaucum*, avaliou-se a massa fresca e seca da parte aérea. O cultivo prévio das espécies fitorremediadoras *C. ensiformis* e *C. juncea* promove a remediação de solo contaminado com sulfentrazone. *C. ensiformis* é a espécie mais eficiente na descontaminação do herbicida sulfentrazone a campo.

Palavras-chave: Adubos verdes, feijão-de-porco, crotalária júncea, descontaminação

INTRODUÇÃO

A maioria dos herbicidas aplicados nas culturas para controle de plantas daninhas tem como destino final o solo. Uma vez no solo essas moléculas ficam sujeitas a processos físicos, químicos e biológicos que determinarão sua permanência. Se não forem absorvidos pelas plantas, podem ficar fortemente adsorvidos à matéria orgânica presente na fração coloidal do solo, ser carreados pela água das chuvas e/ou irrigação ou, ainda, sofrer lixiviação, chegando ao lençol freático (ROMAN et al., 2007).

O herbicida sulfentrazone apresenta elevada persistência no solo e alto potencial de lixiviação (PARAÍBA et al., 2003), principalmente por sua baixa afinidade pela matéria orgânica. Aplicado na cultura da soja, na dose de 0,6 kg ingrediente ativo (i.a.) ha^{-1}, foi detectado no solo 376 dias após; já na dose de 1,2 kg i.a. ha^{-1}, não foi possível determinar o final da persistência, pois, mesmo na última época amostrada (539 dias), a beterraba, espécie utilizada como bioindicadora, mostrou-se sensível ao herbicida (BLANCO & VELINI, 2005). Esses resultados comprovam a persistência do sulfentrazone no solo e os possíveis danos em culturas cultivadas após a aplicação desse herbicida.

Buscando oferecer alternativas para contornar e, ou, reduzir este problema, tem sido pesquisado com maior ênfase nos últimos anos o emprego da fitorremediação, que consiste de procedimentos que envolvem o emprego de plantas e sua microbiota associada que removem, imobilizam ou tornam os contaminantes inofensivos ou menos tóxicos no ecossistema (CUNNINGHAM et al., 1996).

Pesquisas de fitorremediação envolvendo o herbicida sulfentrazone começam a despertar interesse (BELO et al., 2011; MADALÃO et al., 2013) uma vez que esse herbicida apresenta longo período residual no solo podendo contaminar culturas sensíveis cultivadas em sucessão. Todavia, é necessário aprofundar e complementar os estudos em condições de campo. Diante do exposto objetivou-se avaliar a fitorremediação do herbicida sulfentrazone em campo, pelas espécies *C. ensiformis* e *C. juncea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo, em solo classificado como Argissolo Amarelo Distrocoeso abrúptico, no período de dezembro de 2012 a julho de 2013.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, em que o fator da parcela principal foram as espécies vegetais *C. ensiformis* (feijão-de-porco) e *C. juncea* (crotalária júncea), mais um tratamento controle (com capina manual) e o fator da subparcela as doses do herbicida sulfentrazone (0; 200; 400 e 800 g ha^{-1}), com quatro repetições.

Antes da semeadura das espécies vegetais, foi realizado o preparo convencional do solo, constituindo-se de uma aração e duas gradagens. Posteriormente aplicou-se o herbicida sulfentrazone utilizando-se um pulverizador costal pressurizado com CO_2, acoplado de barra contendo seis pontas de pulverização TT 110.02, aplicando volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Dez dias após a aplicação, a área foi sulcada e adubada com 22,5 g por metro do fertilizante 4-14-8. Um dia após foi realizada a semeadura das espécies fitorremediadoras *C. ensiformis e C. juncea*. O espaçamento entre plantas foi de 0,45 m, sendo a população de plantas de *C. ensiformis* de 20 plantas m^{-2} e *C. juncea* de 120 plantas

m^{-2}. Durante o período de condução do experimento, manteve-se a umidade do solo nos níveis desejados, empregando o método do balanço hídrico diário.

As espécies fitorremediadoras foram mantidas por 75 dias após a semeadura no campo, onde as mesmas foram cortadas rente ao solo. Neste mesmo período, foi mantido o tratamento controle (com capina manual). Após uma semana, a área experimental foi novamente sulcada e adubada com 31,5 g por metro do fertilizante 4-14-8, sendo posteriormente realizada a semeadura do milheto (*P. glaucum* var. ADR 8010), espécie indicadora de resíduo de sulfentrazone no solo. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m, semeando-se manualmente 32 sementes por metro. Durante todo o experimento a área de todas as parcelas foi mantida livre de plantas daninhas, por meio de capinas manuais.

Aos 34 dias após a semeadura do milheto, com o auxílio de uma trena marcou-se 50 cm na área útil de cada subparcela e cortaram-se as plantas rente ao solo para avaliar a massa fresca e seca da parte aérea, sendo o material vegetal colocado em estufa de circulação forçada de ar (70 ± 2 ºC) por 72 horas e pesado em balança analítica.

Após a coleta e tabulação dos dados, estes foram submetidos à análise de variância. A comparação de médias dos manejos do solo (duas espécies fitorremediadoras - *C. ensiformis* e *C. juncea* - e capina manual), independentemente da dose do herbicida sulfentrazone, foi realizada por meio do teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados da análise de variância, nas duas variáveis (massa fresca e massa seca) apenas o efeito de manejos do solo foi significativo. Não ocorreu interação entre manejos do solo x doses de sulfentrazone. Dessa forma, é apresentada apenas a comparação de médias do efeito principal de manejos do solo, independentemente das doses de sulfentrazone.

A massa fresca e seca de *P. glaucum*, aos 34 dias após a semeadura, foi influenciada pelos diferentes manejos do solo avaliados. Maior produção de massa fresca de *P. glaucum* ocorreu quando as plantas foram cultivadas em solo que recebeu o cultivo prévio de C. *juncea* e *C. ensiformis* (Tabela 1). Esses resultados comprovam a capacidade de *C. juncea* e *C. ensiformis* em remediar solos contaminados com o herbicida sulfentrazone, além disso, essas espécies são capazes de fixar nitrogênio o que também pode ter contribuído para o maior crescimento e desenvolvimento de *P. glaucum*. Em trabalho realizado Medina et al. (2013) verificou-se que para o nitrogênio contido na parte aérea, o feijão-de-porco foi significativamente superior ao milheto e à mucuna cinza, não diferindo da *C. juncea*.

Tabela 1. Massa fresca de *Pennisetum glaucum*, aos 34 dias após a semeadura, cultivado sob diferentes manejos do solo contaminado com o herbicida sulfentrazone

DOSE (g ha^{-1})	MANEJO			
	Com capina	*Crotalaria juncea*	*Canavalia ensiformis*	Média
0	121,99	165,24	217,00	168,08
200	112,43	140,64	201,19	151,42
400	104,34	236,10	208,86	183,10
800	134,17	188,43	232,34	184,98
Média	118,23 b	182,60 a	214,85 a	171,89
CV (%)		22,71		

Médias não seguidas de mesma letra, na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e representam a comparação de manejos do solo, independentemente da dose do herbicida sulfentrazone.

Já a produção de massa seca foi maior quando o *P. glaucum* foi cultivado em solo anteriormente cultivado com *C. ensiformis* (Tabela 2). Nesse resultado a espécie *C. ensiformis* se sobressai como remediadora de solo contaminado com sulfentrazone. Essa espécie vegetal além apresentar capacidade de remediar solos contaminados com outros herbicidas como, por exemplo, o tebuthiuron (PIRES et al., 2006), trifloxysulfuron-sodium (SANTOS et al., 2004; PROCÓPIO et al., 2005; BELO et al., 2007) pode ser utilizada como adubo verde (PIRES et al., 2006).

Tabela 2. Massa seca de *Pennisetum glaucum*, aos 34 dias após a semeadura, cultivado sob diferentes manejos do solo contaminado com o herbicida sulfentrazone

DOSE (g ha^{-1})	MANEJO			
	Com capina	*Crotalaria juncea*	*Canavalia ensiformis*	Média
0	12,11	16,69	23,21	17,34
200	11,50	15,24	21,06	15,93
400	10,54	22,20	21,46	18,06
800	13,04	18,59	23,89	18,51
Média	11,80 c	18,18 b	22,40 a	17,46
CV (%)		20,20		

Médias não seguidas de mesma letra, na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e representam a comparação de manejos do solo, independentemente da dose do herbicida sulfentrazone.

CONCLUSÕES

O cultivo prévio de *C. ensiformis* e *C. juncea* promove a remediação de solo contaminado com sulfentrazone.

C. ensiformis é a espécie mais eficiente na descontaminação do herbicida sulfentrazone a campo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro ao projeto e pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa de Pós-Doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELO, A. F. et al. Potencial de espécies vegetais na remediação de solo contaminado com sulfentrazone. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 821-828, 2011.

BELO, A. F. et al. Fitorremediação de solo adubado com composto orgânico e contaminado com trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 251-258, 2007.

BLANCO, F. M. G.; VELINI, E. D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha,** v. 23, n. 4, p. 693-700, 2005.

CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A. P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Advances in Agronomy**, v. 56, n. 1, p. 55-114, 1996.

MADALÃO, J. C. et al. Susceptibilidade de espécies de plantas com potencial de fitorremediação do herbicida sulfentrazone. **Revista Ceres**, v. 60, n. 1, p. 111-121, 2013.

MEDINA, C. C. et al. Aporte de matéria seca por raízes e parte aérea de plantas de cobertura de verão. **Revista Semina**, v. 34, n. 2, p. 675-682, 2013.

PARAÍBA, L. C. et al. Evaluation of soil temperature effect on the herbicide leaching potential into groundwater in the brazilian cerrado. **Chemosphere**, v. 53, n. 9, p. 1087-1095, 2003.

PIRES, F. R. et al. Adubos verdes na fitorremediação de solos contaminados com o herbicida tebuthiuron. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 1, p. 92-97, 2006.

PROCÓPIO, S. O. et al. Potencial de espécies vegetais para a remediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 9-16, 2005.

SANTOS, J. B. et al. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 323-330, 2004.

ROMAN, E. E. et al. Como funcionam os herbicidas da biologia à aplicação. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160 p.

INVESTIGAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE RESISTÊNCIA EM *Conyza bonariensis* AO HERBICIDA METSULFURON-METHYL

KASPARY, T. E. (UFRGS - Faculdade de Agronomia – Porto Alegre/RS- tiago_kaspary@yahoo.com.br), AGUIAR, A. C. M. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - adalin-cezar@hotmail.com) SCHIEVENIN, L. (UFSM- *Campus* Frederico Westphalen/RS – lucianocafw@hotmail.com), RIGON, C. A. G. (UFSM- *Campus* Frederico Westphalen/RS), LAMEGO, F. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS– fabilamego@yahoo.com.br).

RESUMO - A utilização de herbicidas inibidores da enzima ALS (acetolactato sintase) é considerada uma importante ferramenta no manejo de *Conyza bonariensis* (buva) resistente ao herbicida glyphosate. Entretanto, o controle ineficiente é observado a nível de campo após utilização do herbicida metsulfuron-methyl. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi investigar a ocorrência de resistência em biótipos de buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida metsulfuron-methyl. Um experimento foi conduzido no período de abril a maio de 2014 em casa de vegetação, sendo constituido de um fatorial 5X7; cinco biótipos oriundos do Rio Grande do Sul (um suscetível e quatro com suspeita de resistência), e 7 doses de metsulfuron-methyl: 0; 0,45; 0,90; 1,80; 3,60; 7,20 e 14,40 g i.a ha^{-1}. Três biótipos de *C. bonariensis* (II, IV e V) apresentaram-se como resistentes ao herbicida metsulfuron-methyl, com fatores de resistência de 15,73; 15,83 e 9,34, respectivamente. O uso do herbicida metsulfuron-methyl deixa de ser uma ferramenta eficaz no manejo de *Conyza bonariensis.*

Palavras-chaves: Buva, Resistência, Herbicida, ALS.

INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist) é uma planta autógama, de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae, originária da América do Sul e atualmente apresenta-se infestando grande parte das áreas agrícolas do sul do Brasil, principalmente as cultivadas com soja. Esse fato é decorrente da superior capacidade adaptativa da espécie, com elevada produção de propágulos férteis e evolução da resistência ao glyphosate, principal molécula herbicida utilizada no seu controle.

A utilização de herbicidas com mecanismo de ação diferente ao glyphosate tornou-se importante ferramenta no manejo dessa planta daninha, uma vez que esses produtos ainda controlam a buva resistente ao glyphosate (LAMEGO et al., 2013). Neste contexto, Vargas et al. (2007) relatam que os herbicidas chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl, todos utilizados em pós-emergência inicial, são consideradas alternativas eficientes para o controle de biótipos de *C. bonariensis* resistentes ao glyphosate.O registro desse produto é para uso em pré-semeadura (dessecação) no plantio direto de trigo, na dose de 4 g/ha, e em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, nas culturas de trigo, aveia, cevada, nas

doses de 3,3 a 6,6 g/ha (AGROFIT, 2014). Para o controle da buva, as doses utilizadas variam de 2,0 a 3,3 g i.a ha^{-1} (VARGAS et al., 2007; MOREIRA et al., 2010).

Todavia, o uso repetitivo de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) no controle de *Conyza canadensis,* planta do mesmo gênero da *Conyza bonariensis*, ocasionou a seleção de plantas resistentes a esse grupo de herbicidas, devido à ocorrência de três diferentes mutações no gene da enzima, comprometendo, assim, sua eficácia (ZHENG et al., 2011). Uma vez que esse grupo de herbicidas é o que apresenta o maior número de casos de resistência no mundo, a utilização de inibidores da ALS deveria ser feita de forma cuidadosa e não repetitiva, de modo a evitar pressão de seleção sobre biótipos de buva, gerando resistência também a esse grupo químico. Neste contexto, o uso em larga escala do herbicida metsulfuron-methyl, que faz parte dos produtos inibidores da enzima ALS, pode ter selecionado plantas resistentes, pois observa-se controle ineficiente a campo. A partir do exposto, este trabalho foi realizado com objetivo de investigar a ocorrência de resistência em biótipos de buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida metsulfuron-methyl.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de março a abril de 2014, em casa de vegetação, do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen, RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x7, onde o fator A correspondeu aos biótipos de buva, I – Suscetível e II, III, IV e V com suspeita de resistência ao herbicida metsulfuron-methyl; e o fator B, às doses de metsulfuron-methyl: 0; 0,45; 0,90; 1,80; 3,60; 7,20 e 14,40 g i.a ha^{-1}, correspondendo a 0, 1/4, 1/2, 1, 2, 4 e 8x a dose recomendada, respectivamente). Os biótipos I, II e IV são originários do município de Novo Barreiro - RS, enquanto que o biótipo III e V são provenientes dos municípios de Santa Bárbara - RS e Ajuricaba - RS, respectivamente.

Sementes de buva de todos os biótipos foram embebidas em água por 24 horas para estimular a germinação e, posteriormente, semeadas em copos de 500 ml preenchidos com substrato agrícola (TecnoMax®), mantendo-se uma planta por copo. Quando as plantas apresentavam 4-5 folhas, realizou-se a aplicação dos tratamentos. Para isso, foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2, com volume de calda de 200 L ha^{-1} e barra de aplicação equipada com quatro pontas tipo leque XR 110.02, distanciadas 0,5m entre si.

O percentual de controle (%) foi avaliado aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), onde se adotou escala visual de notas variando de 0% (nenhum controle da planta daninha) a 100% (controle total ou morte da planta). Também foi avaliada a massa

seca da parte aérea (MSPA) aos 28 DAT, sendo que a massa seca foi corrigida para valores percentuais por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Os resultados de resposta à dose foram submetidos à análise de variância. Quando observada interação biótipo x dose, realizou-se ajuste ao modelo sigmoidal de três parâmetros: Y = a/(1 + exp (-(x –x0)/b)). A partir deste modelo, foi determinado o valor de X_{50}, ou seja, valor da dose responsável por ocasionar 50% de controle (C_{50}), ou reduzir 50% da MSPA dos biótipos (GR_{50}), e o fator de resistência (FR), calculado através de $C_{50}R/C_{50}S$ e $GR_{50}R/GR_{50}S$. A resistência é confirmada quando FR > 1,0 (SAARI et al., 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

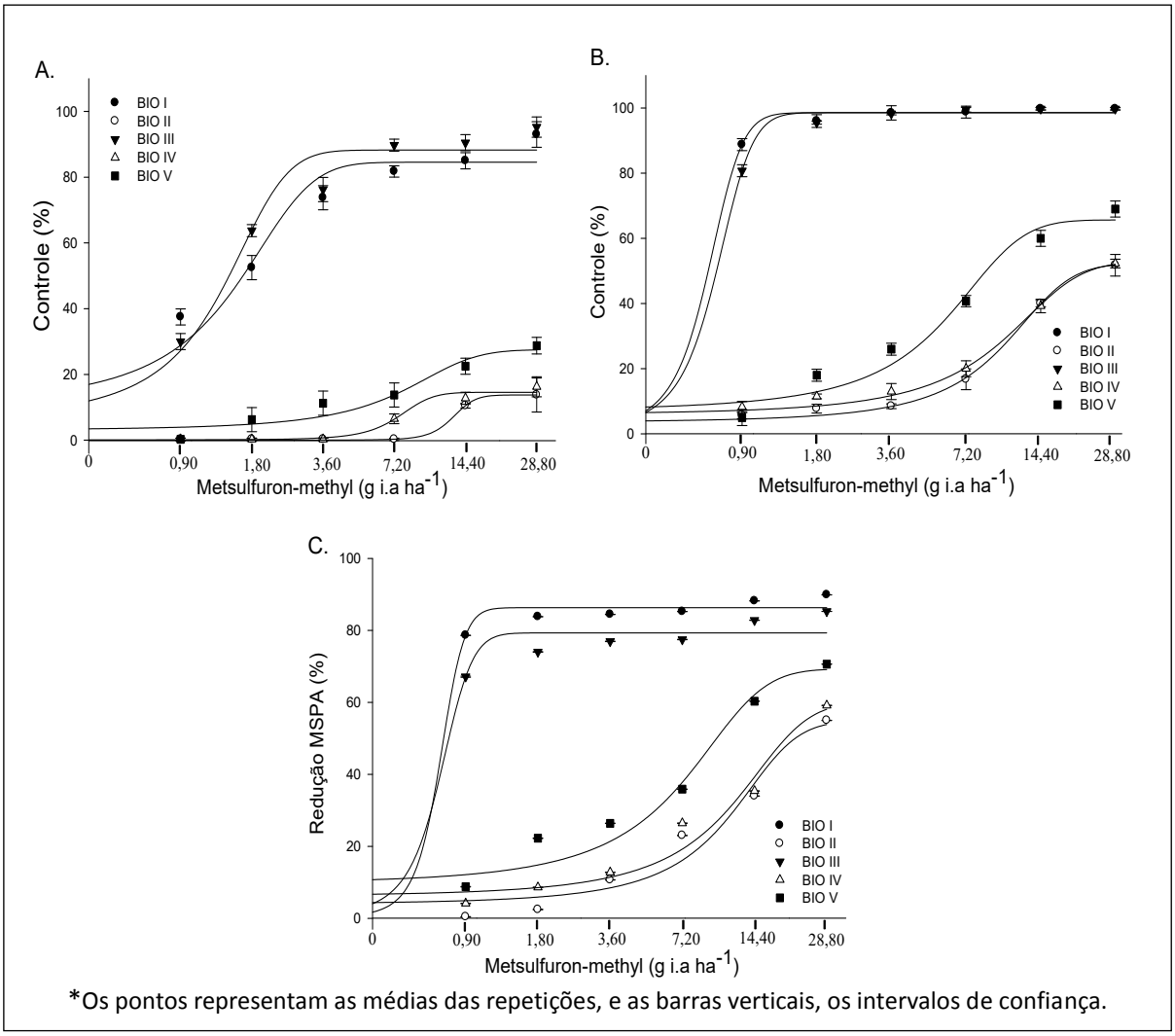
Os resultados obtidos demonstraram interação significativa (5%) entre biótipo x dose do herbicida. A curva de dose-resposta aos 14 DAT demonstrou elevada variabilidade entre os biótipos para o controle visual, em função do aumento da dose do herbicida (Figura 1A). Contudo, para os biótipos I e II, o aumento no nível de controle se verificou em menor dose e com maior intensidade do que para os biótipos II, IV e V. A dose necessária para promover 50% de controle de *C. bonariensis* (C_{50}) foi de 1,38 e 1,31 g i.a ha^{-1} para os biótipos I e II, e 12,71, 8,54 e 7,19 g i.a ha^{-1} para II, IV e V, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Equações[a] utilizadas para determinar a dose necessária para obter 50% do controle (C_{50}) ou redução de 50% da massa seca (GR_{50}) dos biótipos de *Conyza bonariensis* com suspeita de resistência ao herbicida *metsulfuron-methyl*. UFSM, *Campus* Frederico Westphalen - RS, 2014.

Biótipo	a	b	C_{50} (g e.a ha^{-1})	$R^{2\,b}$	FR[c]	Itr[d]
Controle (%) - 14 DAT*						
I	84,56	0,73	1,38	0,94	----	12
II	13,75	1,44	12,71	0,98	9,21	9
III	88,25	0,59	1,31	0,97	0,95	9
IV	14,56	1,33	8,54	0,99	6,19	12
V	27,52	3,5	7,19	0,93	5,21	12
Controle (%) - 28 DAT						
I	98,55	0,11	0,65	0,98	----	10
II	52,16	3,83	9,89	0,99	15,21	10
III	98,56	0,13	0,70	0,99	1,08	9
IV	52,80	4,59	9,34	0,97	14,36	10
V	65,65	2,68	5,56	0,96	8,55	9
MSPA - 28 DAT						
Biótipo	a	b	GR_{50} (g e.a ha^{-1})	R^2	FR	Itr
I	86,32	0,09	0,70	0,97	----	14
II	54,77	4,36	11,01	0,99	15,73	12
III	79,32	0,12	0,70	0,98	1,00	11
IV	59,99	5,17	11,08	0,95	15,83	10
V	69,29	3,64	6,54	0,95	9,34	7

[a] Equação sigmoidal $Y=a/(1 + \exp(-(X - Xa_{50})^b))$, onde $Xa_{50=} GR_{50}$ ($p< 0,05$) ou $Xa_{50=} C_{50}$ ($p< 0,05$).
[b] Coeficiente de determinação.
[c] Fator de Resistência= $C_{50}R/C_{50}S$ ou $GR_{50}R/GR_{50}S$.
[d] Itr= número de interações utilizadas para ajustar os parâmetros da equação.
* Dias após aplicação dos tratamentos.

O FR calculado aos 14 DAT, considerando o biótipo I como suscetível, demonstrou que os biótipos II, IV e V foram 9,21; 6,19 e 5,21 vezes menos sensível ao metsulfuron-methyl, respectivamente. Já o biótipo III apresentou comportamento suscetível com FR= 0,95 (Tabela 1). Biótipos de *Conyza canadensis,* do mesmo genêro da *Conyza bonariensis,* resistentes aos inibidores da enzima ALS também foram relatados por Zheng et al. (2011), que, ao trabalharem com os herbicidas cloransulam e chlorimuron-ethyl, observaram FR de 420 e 770, respectivamente.



*Os pontos representam as médias das repetições, e as barras verticais, os intervalos de confiança.

Figura 1 - Controle (%), avaliado aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e redução da massa seca de parte aérea, avaliado aos 28 DAT, em biótipos de *Conyza bonariensis* com suspeita de resistência ao herbicida *metsulfuron-methyl*. UFSM, Campus Frederico Westphalen – RS, 2014.

Aos 28 DAT (Figura 1B), o biótipo suscetível (I) apresentou controle satisfatório, acima de 80%, para a dose de 0,9 g i.a ha^{-1} e morte de planta para as doses acima de 3,6 g i.a ha^{-1}, enquanto que, para os biótipos com suspeita de resistência, mesmo na dose mais elevada (28,80 g i.a ha^{-1}) não foi possível constatar o controle total das plantas. Para essa

avaliação, o FR obtido foi de 15,21, 14,36 e 8,55 para os biótipos II, IV e V, respectivamente (Tabela 1). Sendo assim, fica evidenciada a ocorrência de resistência destes biótipos para o herbicida metsulfuron-methyl. Neste contexto, Kruger et al. (2009a) ressaltam que tais biótipos são particularmente preocupantes, porque estes são os herbicidas de pós-emergência mais eficazes atualmente disponíveis para os produtores no tocante à gestão de buva.

Os dados de MSPA aos 28 DAT (Figura 1C) estão em concordância com os valores de controle visual obtidos, onde menores doses de metsulfuron-methyl foram suficientes para inibir o acúmulo de massa seca dos biótipos I e III quando comparados aos biótipos II, IV e V. As doses necessárias para promover a redução em 50% da massa seca (GR50) foram de 0,70 g i.a ha^{-1}, para os biótipos I e III, e 11,01, 11,08 e 6,54 para os biótipos II, IV e V, respectivamente. O FR obtido foi de 15,73 para o biótipo II, 15,83 para o IV e 9,34 para o V, indicando menor sensibilidade ao herbicida quando comparado aos biótipos I e III. Deste modo, fica caracterizada a existência de biótipos de *Conyza bonariensis* resistentes ao herbicida metsulfuron-methyl, inviabilizando a utililização do mesmo para o controle dessa espécie.

CONCLUSÔES

Biótipos de *Conyza bonariensis* apresentam resistência ao herbicida metsulfuron-methyl, impossibilitando o uso deste como alternativa eficaz no seu controle e dificultando ainda mais o manejo da resistência para essa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 01 de junho de 2014.

KRUGER, G. R., et al.Frequency, distribution, and characterization of horseweedbiotypes with resistance to glyphosate and ALS-inhibiting herbicides. **WeedScience**, v.57, p.652–659, 2009a.

LAMEGO, F. P. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao *glyphosate*: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, p.433-442, 2013.

MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao *glyphosate*. **Planta Daninha**, v.28, p.167-175, 2010.

VARGAS, L. et al. *Conyza bonariensis* resistente ao *glyphosate* na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, p.573-578, 2007.

ZHENG, D. et al. Cross-resistance of horseweed (*Conyza canadensis*) populations with tothree different ALS mutations. **Pest Management Science**, v.67, p.1486-1492, 2011.

ASSOCIAÇÃO DE CLINCHER E IMIDAZOLINONAS NO CONTROLE DE CAPIM-ARROZ RESISTENTE A INIBIDORES DA ALS

MARIOT, C. H. P. (Dow AgroSciences Indl. Ltda., São Paulo-SP – cpmariot@dow.com); RUBIN, R. S. (rsrubin@dow.com); BUNDT, A. D. (adbundt@dow.com); KALSING, A. (akalsing@dow.com)

RESUMO: Nos últimos anos, devido ao uso de herbicidas imidazolinonas repetidamente por muitos anos, propiciou a ocorrência de plantas resistentes a estes herbicidas, inibidores da acetolactato sintase (ALS), entre as quais destacando-se o capim-arroz (*Echinochloa* sp.). Esse trabalho teve o objetivo de avaliar a associação de Clincher com imidazolinonas, no controle de capim-arroz resistente a herbicidas ALS na cultura do arroz irrigado. Para isso, foram instalados dois experimentos, um em Capivari do Sul-RS (2012/13) e outro em Arroio Grande-RS (2013/14), em áreas com ocorrência de capim-arroz resistente a inibidores da ALS. Nos dois ensaios foi utilizado delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos constaram da associação de Clincher (cyhalofop-butyl) com diferentes herbicidas imidazolinonas, associados ou não ao herbicida profoxydim. Os herbicidas ALS utilizados foram penoxsulam no primeiro ano e imazethapyr no segundo ano. Todos os tratamentos foram aplicados em pós emergencia. Os resultados de demonstram que não há diferença significativa na eficiência de controle de capim-arroz com Clincher associado aos diferentes herbicidas imidazolinonas testados, independente quando acrescido ou não de profoxydim.

Palavras-chave: arroz irrigado, cyhalofop-butyl, *Echinochloa* sp.*,* resistência

INTRODUCÃO

O capim-arroz (*Echinochloa* sp.) está entre as principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado. Essa espécie pertence a família Poaceae, possui metabolismo C_4, ciclo anual e reprodução por sementes, o que lhe confere elevado potencial competitivo. Dificuldade de controle, acamamento das plantas da cultura, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, abrigo de pragas, diminuição do valor comercial das áreas cultivadas e ocorrência de biótipos resistentes a determinados herbicidas, são problemas consequentes em razão da infestação com capim-arroz, os quais denotam seu efeito negativo para a cultura do arroz (KISSMANN, 1997; LOPEZ-MARTINEZ et al., 1999).

Nos últimos anos, cerca de metade da área de lavouras de arroz irrigado do Estado do Rio Grande do Sul (RS) são tratadas com herbicidas do grupo químico das imidazolinonas através do uso de cultivares resistentes de arroz. Essa tecnologia propiciou o controle químico de arroz-vermelho e de um amplo espectro de espécies de plantas daninhas,

incluindo o capim-arroz. Em algumas destas áreas, devido ao uso por vários anos seguidos destes herbicidas, surgiram plantas escape de capim-arroz, gerando ocorrência de resistência desta infestante a estes herbicidas, inibidores da acetolactato sintase (ALS).

No sul do Brasil, há alguns anos foram identificados nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, biótipos de capim-arroz com resistência múltipla a inibidores da ALS e quinclorac, uma auxina sintética (NOLDIN et al., 2009; MARIOT et al., 2010). Em razão disso, os produtores que enfrentam o problema de resistência têm limitação na disponibilidade de produtos para controle em pós-emergência. Assim, o herbicida cyhalofop-butyl (Clincher) pertencente aos inibidores da acetil-coenzima A-carboxilase (ACCase), se constitui em importante alternativa para o controle pós-emergente de capim-arroz resistente tanto a inibidores da ALS, como a quinclorac. Dessa forma, esse trabalho teve o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida Clincher isolado e associado a imidazolinonas e profoxydim no controle de capim-arroz resistente a herbicidas inibidores da ALS na cultura do arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos a campo nas estações de crescimento 2012/13 e 2013/14, sendo um em cada ano agrícola. O primeiro foi realizado na Estação Experimental FM Canquerini, no município de Capivari do Sul-RS e, o segundo, no Centro Tecnológico do Chasqueiro Ltda. em Arroio Grande-RS. A cultivar utilizada nos dois anos foi a Puitá INTA CL na densidade de 100 kg ha^{-1} de sementes, no sistema de cultivo convencional. Em ambas as áreas experimentais foi semeado capim-arroz comprovadamente resistente a inibidores da ALS.

Os tratamentos utilizados estão descritos nas Tabelas 1 e 2, para as estações de crescimento 2012/13 e 2013/14, respectivamente. No primeiro ano, como inibidor da ALS foi utilizado penoxsulam e no segundo ano, imazethapyr. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. No momento da aplicação, no primeiro ano, as plantas de arroz estavam no estádio V_5 e as plantas de capim-arroz com 2 folhas a 4 perfilhos, enquanto no segundo ano, encontravam-se nos estádios V_4 e 2 folhas a 1 perfilho, respectivamente. A população média de capim-arroz foi de 15 plantas m^{-2} no primeiro ano e de 65 plantas m^{-2} no segundo ano.

A aspersão dos herbicidas foi realizada utilizando pulverizador portátil de precisão pressurizado a CO_2, com barra munida de quatro bicos espaçados em 0,5 m, de jato em leque, série DG Teejet 110.015, à pressão constante de 2,039 kg cm^{-2}, resultando num volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha^{-1}. As aplicações totalizaram 2 m de cobertura nas unidades experimentais, cujas dimensões foram de 2 x 6 m (12 m^2). A aplicação dos tratamentos manteve-se dentro dos padrões ideais preconizados pela

tecnologia de aplicação de defensivos e afins. A irrigação por inundação iniciou 1 dia após a aplicação dos tratamentos e permaneceu durante todo o ciclo da cultura.

O controle de capim-arroz foi avaliado de forma visual em quatro épocas após aspersão dos herbicidas (15, 30, 60 dias e na pré-colheita), utilizando-se a escala percentual, onde 100 significa controle total e zero significa ausência de controle. Os dados foram analisados através de análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados de controle demonstrados são de 30 dias após aspersão e na pré-colheita.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas, Estação Experimental FM Canquerini, Capivari do Sul-RS, estação de crescimento 2012/13

Herbicidas[1]		Formulação[3] e concentração ($g\ L^{-1}$)	Dose ($g\ i.a.\ ha^{-1}$)
Nome técnico	Nome comercial[2]		
1.cyhalofop-butyl	Clincher	EC 180	270
2.cyhalofop-butyl	Clincher	EC 180	360
3.cyhalofop-butyl + penoxsulam	Clincher + Ricer	EC 180 + SC 240	360 + 48
4.cyhalofop-butyl + (imazapyr+imazapic)	Clincher + Kifix	EC 180 + WG (525+175)	360 + (73,5+24,5)
5.cyhalofop-butyl + imazethapyr	Clincher + Imazetapir Plus Nortox	EC 180 + SL 100	360 + 150
6.cyhalofop-butyl + imazethapyr + profoxydim	Clincher + Imazetapir Plus Nortox + Aura	EC 180 + SL 100 + EC 200	270 + 150 + 60
7.cyhalofop-butyl + profoxydim	Clincher + Aura	EC 180 + EC 200	270 + 60
8.penoxsulam	Ricer	SC 240	48
9.testemunha sem herbicida			

[1]Tratamentos herbicidas e respectivos adjuvantes: **1 a 7** - 1,5 L ha^{-1} de Veget oil; **8** - 1,0 L ha^{-1} de Veget oil;
[2]Mecanismo de ação dos herbicidas: Clincher e Aura – inibidores de ACCase; Ricer, Kifix e Imazetapir Plus Nortox - inibidores da ALS;
[3]EC: concentrado emulsionável, SC: suspensão concentrada, WG: granulado dispersível, SL: concentrado solúvel

Tabela 2. Tratamentos herbicidas, Centro Tecnológico do Chasqueiro, Arroio Grande-RS, estação de crescimento 2013/14

Herbicidas[1]		Formulação[3] e concentração ($g\ L^{-1}$)	Dose ($g\ i.a.\ ha^{-1}$)
Nome técnico	Nome comercial[2]		
1.cyhalofop-butyl	Clincher	EC 180	360
2.cyhalofop-butyl + (imazapyr+imazapic)	Clincher + Kifix	EC 180 + WG (525+175)	360 + (105+35)
3.cyhalofop-butyl + (imazethapyr+imazapic)	Clincher + Only	EC 180 + SL (75+25)	360 + (112,5+37,5)
4.cyhalofop-butyl + imazethapyr	Clincher + Imazetapir Plus Nortox	EC 180 + SL 100	360 + 150
5.cyhalofop-butyl + (imazapyr+imazapic) + profoxydim	Clincher + Kifix + Aura	EC 180 + WG (525+175) + EC 200	324 + (105+35) + 60
6. cyhalofop-butyl + (imazethapyr+imazapic) + profoxydim	Clincher + Only + Aura	EC 180 + SL (75+25) + EC 200	324 + (112,5+37,5) + 60
7.cyhalofop-butyl + imazethapyr + profoxydim	Clincher + Imazetapir Plus Nortox + Aura	EC 180 + SL 100 + EC 200	324 + 150 + 60
8.imazethapyr	Imazetapir Plus Nortox	SL 100	150
9.testemunha sem herbicida			

[1]Tratamentos herbicidas e respectivos adjuvantes: **1 a 7** - 1,5 L ha^{-1} de Veget oil; **8** - 1,0 L ha^{-1} de Veget oil;
[2]Mecanismo de ação dos herbicidas: Clincher e Aura – inibidores de ACCase; Ricer, Kifix e Imazetapir Plus Nortox - inibidores da ALS;
[3]EC: concentrado emulsionável, SC: suspensão concentrada, WG: granulado dispersível, SL: concentrado solúvel

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle de capim-arroz encontram-se nas Tabelas 3 e 4, para o primeiro e segundo ano, respectivamente. Nos dois anos, não houve diferença significativa entre os tratamentos com Clincher isolado e os tratamentos com Clincher associado aos demais herbicidas testados. Entretanto, os tratamentos com Clincher foram superiores aos herbicidas inibidores da ALS. No primeiro ano, o controle de capim-arroz com penoxsulam não ultrapassou 40%, e no segundo ano chegou no máximo a 20% com imazethapyr, evidenciando a resistência da maior parte da população de plantas de capim-arroz nas áreas experimentais. O tratamento com imazethapyr, inclusive, foi estatisticamente similar a testemunha sem herbicida. Com Clincher isolado, no primeiro ano observa-se redução de controle em valor absoluto, apesar de não haver diferença significativa, quando se utilizou 1,5 L ha^{-1} comparado a 2,0 L ha^{-1}.

Apesar de não ter diferença estatística, é possível observar uma redução numérica nas médias de controle (inferiores a 90%), na época da pré-colheita, quando o Clincher é associado às imidazolinonas, principalmente aos herbicidas com imazethapyr (Only e Imazetapir Plus Nortox). Porém, esse decréscimo desaparece quando associado profoxydim em baixa dose, demonstrando que a possibilidade de antagonismo de imazethapyr ao Clincher pode ser suprimido pela adição deste outro herbicida inibidor da ACCase à mistura.

O possível efeito antagônico observado, provavelmente ocorre naquelas plantas de capim-arroz em estádios tardios, a partir de um perfilho, que além da maior dificuldade de controle, aumentam as chances de ocorrerem rebrotes e sua possível sobrevivência. Isto se observa principalmente nos resultados do primeiro ano, em que o estádio do capim-arroz estava mais avançado. Nesta ocasião houve redução no índice de controle desde os 30 dias após aplicação até a pré-colheita nos tratamentos com menor dose de Clincher isolado e associado às imidazolinonas, sem o profoxydim.

Tabela 3. Controle de capim-arroz resistente a herbicidas inibidores da ALS, aos 30 dias após aspersão dos herbicidas (daa) e na pré-colheita, Capivari do Sul-RS, 2012/13

Tratamento (herbicidas[3])	Dose L ou Kg p.c. ha^{-1}	Controle[1] (%)	
		30 daa	Pré-colheita
1. Clincher	1,5	95,7 a[2]	87,3 a
2. Clincher	2,0	99,3 a	96,0 a
3. Clincher + Ricer	2,0 + 0,2	97,3 a	96,0 a
4. Clincher + Kifix	2,0 + 0,14	94,0 a	87,7 a
5. Clincher + Imazetapir Plus Nortox	2,0 + 1,5	88,3 a	83,3 a
6. Clincher + Imazetapir Plus Nortox + Aura	1,5 + 1,5 + 0,3	96,7 a	96,0 a
7. Clincher + Aura	1,5 + 0,3	98,3 a	96,0 a
8. Ricer	0,2	36,7 b	40,0 b
9. Testemunha sem herbicida		0,0 c	0,0 c
CV (%):		11,9	12,9

[1]Avaliação em escala de 0 a 100%, onde 0 significa ausência de controle e 100 controle total das plantas de capim-arroz;
[2]Na coluna, médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;
[3]Adjuvantes e doses adicionados conforme tratamentos: **1 a 7** - 1,5 L ha^{-1} de Veget oil; **8** - 1,0 L ha^{-1} de Veget oil;

Na associação de Clincher com Ricer não foi observada redução no controle em relação a Clincher isolado no primeiro ano, se constituindo numa boa alternativa em áreas com capim-arroz resistente e presença de outras plantas daninhas, como ciperáceas e angiquinho, as quais são controladas por Ricer (MARIOT et al, 2013).

Tabela 4. Controle de capim-arroz resistente a herbicidas inibidores da ALS, aos 30 dias após aspersão dos herbicidas (daa) e na pré-colheita, Arroio Grande-RS, 2013/14

Tratamento (herbicidas[3])	Dose L ou Kg p.c. ha^{-1}	Controle[1] (%)	
		30 daa	Pré-colheita
1. Clincher	2,0	95,0 a[2]	90,0 a
2. Clincher + Kifix	2,0 + 0,2	96,7 a	95,0 a
3. Clincher + Only	2,0 + 1,5	81,7 a	81,7 a
4. Clincher + Imazetapir Plus Nortox	2,0 + 1,5	83,3 a	86,7 a
5. Clincher + Kifix + Aura	1,8 + 0,2 + 0,3	93,3 a	93,3 a
6. Clincher + Only + Aura	1,8 + 1,5 + 0,3	91,7 a	90,0 a
7. Clincher + Imazetapir Plus Nortox + Aura	1,8 + 1,5 + 0,3	85,0 a	86,7 a
8. Imazetapir Plus Nortox	1,5	20,0 b	13,3 b
9. Testemunha sem herbicida		0,0 b	0,0 b
CV (%):		11,3	11,1

[1]Avaliação em escala de 0 a 100%, onde 0 significa ausência de controle e 100 controle total das plantas de capim-arroz;
[2]Na coluna, médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;
[3]Adjuvantes e doses adicionados conforme tratamentos: **1 a 7** - 1,5 L ha^{-1} de Veget oil; **8** – 0,3 L ha^{-1} de Dash;

Clincher associado a Kifix, apresentou melhor resultado no segundo ano, e também superior às associações com os outros herbicidas imidazolinonas. Isto possivelmente pode ser explicado em parte, pelo aumento da dose utilizada deste herbicida em relação ao primeiro ano, aliado ao estádio do capim-arroz mais precoce no segundo ano no momento da aplicação.

CONCLUSÕES

As associações de Clincher com imidazolinonas apresentam controle satisfatório de capim-arroz resistente a inibidores da ALS, principalmente em estádios iniciais desta planta daninha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

LOPEZ-MARTINEZ, N. et al. Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. **Weed Science**, v.47, n.3, p.310-315, 1999.

MARIOT, C.H.P. et al. Resistência múltipla e cruzada de capim-arroz a herbicidas na cultura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2010. p.1455-1459. CD-ROM.

MARIOT, C.H.P. et al. Controle de capim-arroz resistente a inibidores da ALS com o herbicida formulado penoxsulam + cyhalofop-butyl em arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 8. 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2013.

NOLDIN, J.A. et al. Capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 308-311.

RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE *Borreria latifolia* DO SUDOESTE DO PARANÁ E NORTE DE SANTA CATARINA AO HERBICIDA GLYPHOSATE

DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR - francielli_diesel@hotmail.com); TREZZI, M. M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br); BALBINOT Jr, A. A. (EMBRAPA, Londrina/PR – alvadi.balbinot@embrapa.br); GALON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br); XAVIER, E. (UTFPR, Pato Branco/PR – elo231@hotmail.com); PASINI, R. (UTFPR, Pato Branco/PR - renato_pasini@hotmail.com); BARANCELLI, M. V. J. (UTFPR, Pato Branco/PR – marcos.v.jb@hotmail.com); BATISTEL, S. (UTFPR, Pato Branco/PR – scbatistel@hotmail.com)

RESUMO: A erva-quente (*Borreria latifolia*) tem sido uma das principais espécies selecionadas pelo herbicida glyphosate em lavoura de soja nos estados do Paraná e Santa Catarina. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de biótipos de erva-quente ao glyphosate. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de doses crescentes de glyphosate (0, 74, 163, 360, 792 e 1742 g e.a. ha^{-1}), aplicadas sobre quatorze biótipos de erva-quente oriundos de lavouras de soja RR do Sudoeste do Paraná e Norte de Santa Catarina. Foram avaliados o controle e a massa da parte aérea seca (MPAS). Os resultados indicam variabilidade de resposta ao glyphosate entre os biótipos coletados. Os biótipos 277, 283 e 300 não foram controlados com dose acima da usualmente utilizada nas lavouras, evidenciando seleção pelo uso repetitivo de herbicida.
Palavras-chave: Tolerância, erva-quente, controle, C_{50}, EPSPS.

INTRODUÇÃO

A erva-quente (*Borreria latifolia*) é uma espécie rubiácea nativa do Brasil, ocorrendo com maior intensidade nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e também Norte (KISSMANN; GROTH, 1995). É uma espécie herbácea, anual, que vegeta em áreas ocupadas por lavouras anuais e/ou perenes (MOREIRA; BRAGANÇA, 2010), com propagação via sementes. Possui nítida preferência por solos pobres e ácidos e tolera certo grau de sombreamento, competindo assim com a cultura durante todo o ciclo (LORENZI, 2008).

A erva-quente é uma das espécies predominantes em lavouras de soja geneticamente modificada (Roundup Ready® - RR) na região Sul do Brasil. O controle dessa espécie não tem sido satisfatório em muitos locais, provocando a suspeita da existência de biótipos com níveis de tolerância distintos e da elevação das doses necessárias para o seu controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de tolerância de biótipos de erva-quente através de curvas de dose-resposta ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos contendo Latossolo Vermelho distroférrico, em casa-de-vegetação, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, Paraná. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em um esquema fatorial 14 X 6, em que o primeiro fator foi constituído pelos biótipos de erva-quente coletados no Paraná e Norte de Santa Catarina e o segundo fator pelas doses de glyphosate (0, 74, 163, 360, 792 e 1742 g e.a. ha^{-1}). O biótipo suscetível foi adquirido da Empresa Cosmos Agrícola Ltda., de São Paulo.

As sementes de erva-quente tiveram a dormência superada e foram germinadas em caixas gerbox, em câmara de crescimento, em laboratório e posteriormente duas plântulas foram transplantadas para cada vaso, em caso de vegetação com posterior desbaste para uma plântula/vaso. A aplicação das doses de glyphosate foi realizada em plantas no estádio de 6 a 8 folhas totalmente expandidas. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2 a 43 lbf/pol^2, mantido à pressão constante, com pontas tipo leque 110.02, distanciados entre si de 0,50 m em barra com 1,5 m de largura, totalizando volume de calda aspergida de 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações de controle aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, com base na escala proposta por Frans et al. (1986). Aos 28 DAA foi determinada a massa da parte aérea seca (MPAS).

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$), e as relações entre níveis de fator quantitativo e variáveis resposta foram ajustadas por regressão não linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis controle (Fig. 1) e MPAS (Fig. 2), observou-se significância para biótipos x doses ao nível de 5% de probabilidade. Aos 14 DAA, os níveis de controle dos biótipos 287, 277 e 300 com 792 g e.a. ha^{-1} (dose superior à usada na prática de 620 g e.a. ha^{-1}) foram os mais baixos, atingindo 59, 23 e 26%, respectivamente. Aos 28 DAA (Fig. 1 B), para a dose 792 g e.a. ha^{-1} e 1742 g e.a. ha^{-1}, o biótipo 287 apresentou o menor controle, atingindo 74 e 95%, respectivamente.

A dose de 360 g e.a. ha^{-1} de glyphosate foi fortemente discriminadora, pois provocou diferenças de controle muito grandes entre os biótipos. Para esta dose o biótipo suscetível, apresentou 100% de controle, enquanto para o biótipo 283 o controle foi de apenas 35%.

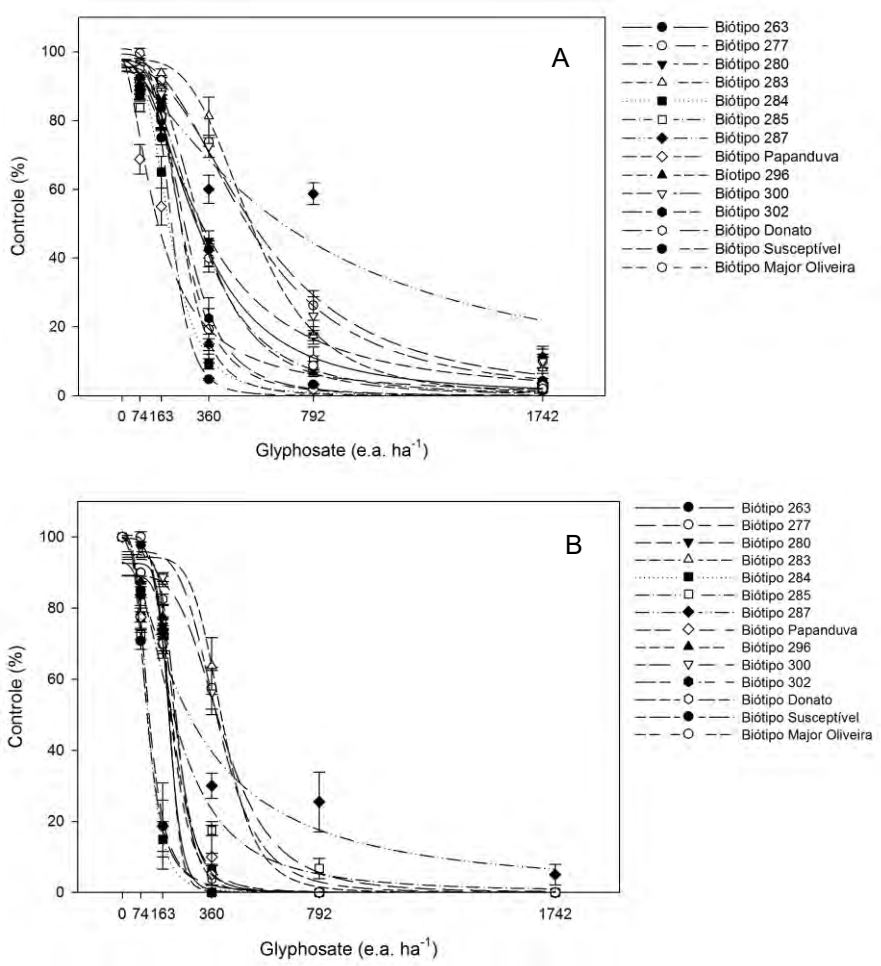


Figura 1: Controle de biótipos de *Borreria latifolia* aos 14 (A) e 28 DAA (B) em resposta a doses do herbicida glyphosate. UTFPR – Pato Branco, 2014.

Tabela 1: Níveis de glyphosate necessário para reduzir em 50% o desenvolvimento dos biótipos de *B. latifolia* (C_{50} e GR_{50})

	14 DAA	28 DAA	MPAS
Biótipo	**C_{50}***	**C_{50}***	**GR_{50}**
263	316,2	190,7	196,6
277	560,9	403,7	264,5
280	336,4	219,6	42,5
283	540,5	405,1	246,6
284	198,5	102,8	119,3
285	326,2	219,6	106,9
287	702,3	267,1	73,6
Papanduva	153,9	106,8	99,3
296	249,4	192,8	184,8
300	527,8	384,8	256,8
302	262,7	197,8	196,4
Donato	326,1	218,9	151,9
Susceptível	208,8	99,4	72,2
Major Oliveira	243,3	193,9	138,6

* Nível de herbicida que produz 50% de controle (C_{50}). Nível de herbicida necessário para reduzir o crescimento em 50% (GR_{50}).

Aos 14 DAA, os biótipos 277, 283, 287, 300 apresentaram os maiores valores de C_{50} com 560,9; 540,5; 702,3; 527,8 g e.a. ha^{-1}, respectivamente, já o biótipo susceptível apresentou apenas 208,8 g e.a. ha^{-1}. Aos 28 DAA, os biótipos 277, 283 e 300 apresentaram os maiores valores de C_{50}, com 403,7; 405,1 e 384,8 g e.a. ha^{-1}, respectivamente, enquanto para o biótipo suscetível o C_{50} foi de 99,4 g e.a. ha^{-1}, muito inferior aos demais biótipos (Tabela 1). Os resultados evidenciam que os biótipos coletados em diferentes locais do Paraná e Norte de Santa Catarina apresentam respostas contrastantes ao herbicida.

Houve redução expressiva da MPAS com o incremento das doses de glyphosate (Fig. 2) e os biótipos 277, 283 e 300 destacaram-se pelas maiores reduções, de 79, 79 e 81%, respectivamente, enquanto para o biótipo suscetível a redução de MPAS foi de 99% com a aplicação da maior dose (1742 g e.a. ha^{-1}).

Os maiores valores de GR_{50} foram obtidos pelos biótipos 277, 283 e 300 com 264,5; 246,6 e 256,8, respectivamente, enquanto o biótipo suscetível apresentou GR_{50} de apenas 72,2 (Tabela 1).

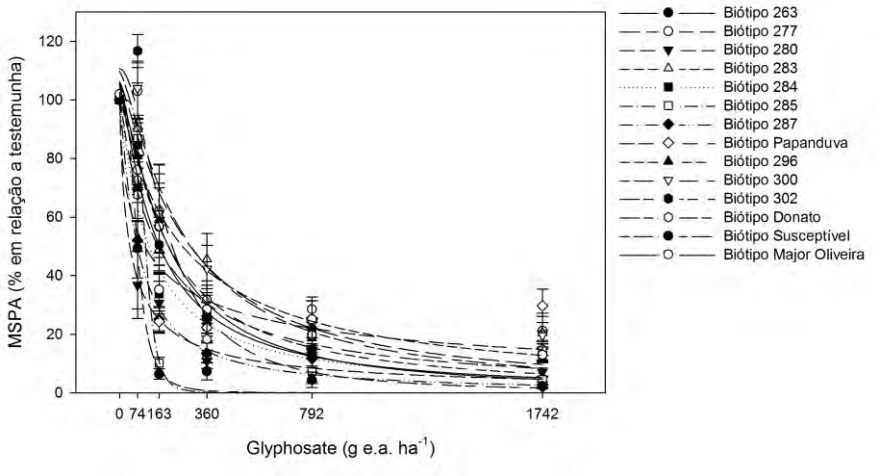


Figura 2: Redução massa da parte aérea seca de *Borreria latifolia* em resposta a doses do herbicida glyphosate. UTFPR – Pato Branco, 2014.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam variabilidade de resposta ao glyphosate entre os biótipos coletados em diferentes locais do Paraná e Norte de Santa Catarina. Os biótipos 277, 283 e 300 não foram controlados com dose acima da usualmente utilizada nas lavouras evidenciando seleção pelo uso repetitivo de herbicida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio do CNPq e CAPES, pela concessão de bolsas e pelo apoio da Cooperativa Agroindustrial (COASUL) nas coletas de sementes.

REFERÊNCIAS

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: Basf Brasileira S.A., 683 p., 1995.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 640 p., 2008.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: cultivos de verão. Campinas: FMC. 642 p., 2010.

AVALIAÇÃO DE CLOROFILA TOTAL E TEMPERATURA EM ESPÉCIES ARBÓREAS SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE HEBICIDAS

COSTA, V. A. M, (UFVJM, Diamantina/MG – vitor._antunes@hotmail.com), AGUIAR, L.M. (UFVJM, Diamantina/MG – lumonaguiar@hotmail.com), BRITO, L.A. (UFVJM, Diamantina/MG - lilianj2l2p@hotmail.com) SANTOS, J. B. (UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br), FERREIRA, E. A. (UFVJM – Diamantina/MG – evanderalves@yahoo.com.br)

RESUMO: As atividades agrícolas são de grande importância no planeta. Como consequência negativa, em muitos casos, os insumos, principalmente os herbicidas, são utilizados em horizonte temporal e em quantidades acima das necessárias, causando danos ao ambiente. A contaminação do solo por herbicidas é uma realidade. As águas superficiais e subterrâneas, o ar e o solo são principais alvos da contaminação. A fitorremediação é utilização de plantas, bem como sua microbiota associada, na remoção de contaminantes ou mesmo tornando estes inofensivos ao ecossistema. O objetivo do trabalho foi avaliar respostas fisiológicas na presença de Atrazine, 2,4-D e Clomazone. As espécies selecionadas para avaliação foram: *Eremanthus crotonoides* (DC.) Sch.Bip (candeia), *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March, *Tapirira guianensis* Aubl, *Richeria grandis* Vahl., *Kielmeyera latrophyton* Saddi, *Calophyllum brasiliense* Cambess e *Inga striata* Benth. Foram feitas quatro aplicações dos herbicidas atrazine, 2,4-D e clomazone em intervalos de 10 dias, nos pratos de contenção de cada vaso. Cada dose correspondeu a 1/3 da dose comercialmente recomendada. As analises de clorofila total e temperatura foliar foram realizadas na terceira folha, de cima para baixo. Para a clorofila total, foi utilizado o aparelho Medidor de Clorofila Spad-502Plus e a para a temperatura foliar, foi utilizado o aparelho Termômetro Infravermelho ScanTemp. As espécies apresentaram diferenças quanto às características fisiológicas analisadas. *I. striata* e *R. grandis* foram as menos afetadas, quando submetidas aos três herbicidas estudados, para clorofila total e temperatura foliar, respectivamente, apresentando provável potencial para serem utilizadas em programas de fitorremediação.

Palavras-chave: Fitorremediação, características fisiológicas.

INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas são de grande importância no planeta. Porém, a necessidade de atender a população, em crescimento, exige transformações nas técnicas de plantio, associado ao grande uso de insumos, com o intuito, principal, de reduzir perdas na produção. Como consequência negativa, em muitos casos, esses produtos, principalmente os herbicidas, são utilizados em horizonte temporal e em quantidades acima das necessárias, causando danos ao ambiente.

A palavra herbicida se refere a uma gama muito grande de produtos produzidos a partir de moléculas químicas. Cada tipo de molécula é produzido em função do alvo desejado, ou seja, os diferentes tipos de rotas metabólicas no sistema fisiológico do vegetal.

A contaminação do solo por herbicidas é uma realidade, dado o desenvolvimento de moléculas com efeito residual longo, que possibilitam o efetivo controle de plantas daninhas (PIRES et al., 2003). No entanto, esta característica viabiliza a ocorrência de problemas ambientais como carryover e lixiviação das moléculas do herbicida para camadas mais profundas do perfil do solo (PIRES et al., 2003).

As águas superficiais e subterrâneas, o ar e o solo são principais alvos da contaminação. Entretanto, a poluição do solo pode atuar em duas vertentes, uma relacionada à pontual e outra à difusa, quando os poluentes do solo atingem as águas subterrâneas, por meio da lixiviação, e/ou superficiais, por erosão laminar (PEREIRA, 2009).

Dentre as alternativas usadas para a recuperação de tais áreas afetadas pela atividade antrópica pode-se citar a técnica de fitorremediação. Consiste na utilização de plantas, bem como sua microbiota associada, na remoção ou imobilização destes metabólitos, ou mesmo tornando estes inofensivos ao ecossistema (PIRES et al., 2003) e se mostra mais vantajosa por ter menores custos, alta eficiência, além de grande aceitação pública (CUNNINGHAN et al., 1996).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas de plantas com potencial fitorremediador, tratadas, em ambiente controlado, por herbicidas. Foram avaliadas a clorofila total e a temperatura foliar. Sabe-se que estas variáveis respondem imediatamente à contaminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Plantas Daninhas do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial quatro tratamentos, oito espécies vegetais, com quatro repetições. As espécies escolhidas para avaliação foram: Eremanthus crotonoides (DC.) Sch.Bip (candeia), Protium heptaphyllum (Aubl.) March, Tapirira guianensis Aubl, Richeria grandis Vahl., Kielmeyera latrophyton Saddi, Calophyllum brasiliense Cambess e Inga striata Benth. As

mudas utilizadas no experimento foram produzidas e cultivadas por seis meses, no viveiro do departamento de Engenharia Florestal, antes da aplicação dos herbicidas.

Foram feitas, em intervalos de 10 dias, quatro aplicações dos herbicidas atrazine, 2,4-D e clomazone. Cada aplicação foi correspondente a 1/3 da dose comercial. Com a finalidade de simular a absorção de água pela raiz a partir de um lençol freático contaminado pelo herbicida, as aplicações foram feitas em pratos de contenção de água. Foram avaliados clorofila total temperatura foliar, por um Medidor de Clorofila Spad-502Plus e um Termômetro Infravermelho ScanTemp, respectivamente.

Os dados obtidos foram transformados em porcentagem em relação à testemunha, uma vez que se trata de espécies diferentes e, portanto com características de desenvolvimento distintas. Posteriormente, realizou-se se a análise de variância, e as médias, quando significativas, foram agrupadas segundo o critério Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença significativa entre as espécies para clorofila total, quando tratadas com o herbicida atrazine. De acordo com a metodologia utilizada, valores superiores a 100%, mostram incremento da variável em questão. Assim, as espécies *E. crotonoides* e *I. striata*, apresentaram incremento de 3,6 e 8,7% em relação à testemunha, respectivamente (Tabela 1). No tratamento com o herbicida 2,4-D, somente a espécie *I. striata* apresentou maior valor de clorofila total em relação aos demais, com incremento de 36,6%. Já *K. latrophyton*, sofreu redução de 2,6% (Tabela 1). As espécies, quando tratadas com o herbicida clomazone, não apresentaram diferença significativa. No entanto, *E. crotonoides*, *I. striata* e *C. férrea* apresentaram incremento de 0,8%, 4,9% e 3,9%, de acordo com a testemunha, respectivamente (Tabela 1).

Foi observado, dentro das espécies, diferença somente na espécie *I. striata*, quando tratada com os herbicidas atrazine e clomazone. As demais espécies não apresentaram diferença nos teores de clorofila (Tabela 1).

Os teores de clorofila e carotenoides nas folhas são utilizados para estimar o potencial fotossintético das plantas, pela sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa a ao crescimento e à adaptação a diversos ambientes. (REGO et al., 2006).

De acordo com os dados de temperatura foliar, as espécies tratadas com o herbicida atrazine apresentaram grande variação na diferença das médias. *R. grandis* sofreu um aumento nessa variável de 21,8%, e *C. brasilienses* foi a mais afetada, apresentando 19% de temperatura inferior à testemunha. (Tabela 2). Quando tratadas com 2,4-D, as espécies *E. crotonoides*, *R. grandis*, *P. heptaphyllum* e *I. striata* não sofreram diferenças significativas.

Já *T. guianensis* e *C. brasilienses* apresentaram as maiores diferenças quando comparadas à testemunha, com 15,9% e 18,8%, respectivamente (Tabela 2). Nas espécies tratadas com clomazone, *P. heptaphyllum* e *R. grandis* não sofreram diferenças significativas, apresentando as maiores médias. Já as mais afetadas, quando comparadas à testemunha, apresentaram incremento negativo de 15% para *T. guianensis* e 13,5% para *C. brasilienses* (Tabela 2).

CONCLUSÕES

As espécies utilizadas apresentaram variações na clorofila total e temperatura foliar, quando submetidas aos produtos avaliados. Em função do mecanismo de ação dos herbicidas utilizados, a síntese de clorofila foi afetada e o estresse provocado nas cadeias metabólicas envolvidas provocou alteração da temperatura foliar. As espécies *I. striata* e *R. grandis* foram as menos afetadas, quando submetidas aos três herbicidas, para clorofila total e temperatura foliar, respectivamente. Deste modo, estas apresentam provável potencial para serem utilizadas em programas de fitorremediação. Com isso, estudos futuros serão realizados com o intuito de comprovar a eficácia dessas espécies nesses processos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REGO, G.M. POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento Sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá – rosa. **Bol. Pesq. Fl. Colombo,** n. 53, p. 179 – 194, jul./dez. 2006.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; FERREIRA, L.R. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha**, v. 21, n.2, p.335-341, 2003a.

CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A. P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Advances in Agronomy**, New York, v. 56, p. 55-114, 1996.

PEREIRA A. C. C. **Uso de Materiais Inertizantes e Crescimento de Espécies Arbóreas em Solo Contaminado por Metais Pesados Oriundos da Baía de Sepetiba** - Itaguaí - RJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia**.** Seropédica, RJ. Tese Doutorado. 114p. 2009.

Tabela 1. Clorofila de plantas submetidas aos herbicidas atrazine, 2,4 –D e clomazone comparadas a sua respectiva testemunha (100%).

Espécies	**Herbicidas**		
	Atrazine	**2,4D**	**Clomazone**
E. crotonoides	103,6 aA	102,2 bA	100,8 aA
R. grandis	95,9 aA	109,0 bA	95,4 aA
P. heptaphyllum	97,8 aA	109,6 bA	97,2 aA
T. guianensis	96,6 aA	109,4 bA	91,6 aA
K. latrophyton	98,3 aA	97,4 bA	88,7 aA
C. brasilienses	98,3 aA	100,7 bA	95,1 aA
I. striata	108,7 aB	136,6 aA	104,9 aB
C. ferrea	95,7 aA	116,6 bA	103,9 aA
CV (%)		21,97	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si segundo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Temperatura de plantas submetidas aos herbicidas atrazine, 2,4 –D e clomazone comparadas a sua respectiva testemunha (100%).

Espécies	**Herbicidas**		
	Atrazine	**2,4D**	**Clomazone**
E. crotonoides	101,0 bA	100,8 aA	99,9 bA
R. grandis	121,8 aA	107,1 aB	108,4 aB
P. heptaphyllum	99,3 bA	100,8 aA	104,7 aA
T. guianensis	87,6 cA	84,1 cA	85,0 cA
K. latrophyton	99,1 bA	93,8 bA	98,7 bA
C. brasilienses	81,0 dA	81,2 cA	86,5 cA
I. striata	101,3 bA	100,8 aA	101,4 bA
C. ferrea	101,3 bA	95,1 bB	101,7 bA
CV (%)		7,71	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si segundo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

SENSIBILIDADE DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM A GLIFOSATO, IODOSSULFUROM-METÍLICO E CLETODIM

GALVAN, J. (UPF, Passo Fundo/RS- galvan.j@gmail.com), COSTA, L.O. (UPF, Passo Fundo/RS- leandro.jari@gmail.com), RIZZARDI, M.A. (UPF, Passo Fundo/RS- rizzardi@upf.br), PERUZZO, S. T. (UPF, Passo Fundo/RS- peruzzo.sabrinat@gmail.com), SARTORI, J.M.C. (UPF, Passo Fundo/RS- juniorsartori5@hotmail.com), TRES, M. (UPF, Passo Fundo/RS- mauricio_tres@hotmail.com)

RESUMO: Azevém (*Lolium multiflorum*) é gramínea anual, usada como forrageira que, frequentemente, torna-se planta daninha em lavouras no sul do Brasil. Tem-se observado biótipos de azevém, resistentes ao glifosato, sobrevivendo à aplicação de herbicidas inibidores de ALS e ACCase. O objetivo foi avaliar a eficiência de controle de biótipos resistentes e suscetíveis ao glifosato, utilizando os herbicidas glifosato, iodosulfurom-metílico e cletodim. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em blocos casualizado, com arranjo fatorial triplo, com três repetições. Foram utilizados quatro biótipos de azevém, sendo: B1, suscetível ao glifosato; B2, resistente ao glifosato; B3 e B4, biótipos suspeitos de resistência ao iodosulfurom-metílico. As doses foram padronizadas em 0; ¼; ½; 1; 2; 4 e 8 vezes as doses comerciais dos herbicidas glifosato, iodosulfurom-metílico e cletodim. Avaliou-se o controle e redução de matéria seca, obtendo os fatores de resistência. Os biótipos foram resistentes ao herbicida iodosulfurom-metílico e ao glifosato, conferindo resistência múltipla a esses herbicidas. A sensibilidade desses biótipos ao cletodim torna esse herbicida, ferramenta para o controle de biótipos resistentes ao glifosato e iodosulfurom-metílico, oriundos dessas populações em estudo.

Palavras-chave: resistência múltipla, fator de resistência, controle.

INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é gramínea anual de estação fria, amplamente disseminada na região sul do Brasil, desenvolvendo-se principalmente durante o outono e primavera (ROMAN et al., 2004). É utilizada como forrageira que, frequentemente, torna-se planta daninha em lavouras, principalmente de trigo e milho, sendo o manejo realizado basicamente com aplicação de herbicidas inibidores da ACCase, ALS e EPSPs.

A extensa utilização de herbicidas, ao longo do tempo, resultou na seleção de resistência de plantas daninhas aos principais mecanismos de ação (OWEN, 2008). Isso decorre da utilização dos herbicidas como o único método de controle de plantas daninhas combinado com pouca ou nenhuma diversidade de práticas agronômicas (BECKIE et al.,

2004). Isso foi constatado para o azevém que, no Brasil, evoluiu resistência a três mecanismos de ação herbicida, ou seja, resistência aos herbicidas inibidores da ALS, ACCase e EPSPs (HEAP, 2014).

Tem-se observado a ocorrência de biótipos de azevém sobrevivendo à aplicação dos principais herbicidas usados para seu controle, como os inibidores da ALS, ACCase. Assim, objetivou-se avaliar a eficiência de controle de biótipos resistentes e suscetíveis ao glifosato, utilizando os herbicidas glifosato, iodosulfurom-metílico e cletodim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na FAMV-UPF, Passo Fundo, RS, em delineamento de blocos casualizado, em arranjo fatorial triplo, com três repetições. Os tratamentos constaram de quatro biótipos de azevém sendo: B1, suscetível ao glifosato; B2, resistente ao glifosato; B3 e B4, biótipos suspeitos de resistência ao iodosulfurom-metílico em áreas de trigo. As plantas foram conduzidas em vasos plásticos com capacidade volumétrica de 0,5 L., com duas plantas por vaso. Quando as plantas atingiram o estádio de 4-5 folhas verdadeiras, aplicou-se os herbicidas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, utilizando pontas jato plano XR 110.02, com pressão de trabalho a 2 kgf cm^2 e volume de aplicação de 200 L ha^{-1}.

Os herbicidas utilizados e suas respectivas doses comerciais foram: glifosato (Roundup Original®, 1080 g e.a. ha^{-1}), iodosulfurom-metílico (Hussar®, 5 g i.a. ha^{-1}) + Hoefix® 0,5%, cletodin (Select®, 96 g i.a. ha^{-1}) + Assist® 0,5%. Padronizou-se as doses em 0; ¼; ½; 1; 2; 4 e 8 vezes as doses comerciais. Aos 28 dias após a aplicação (DAA) avaliou-se: o controle visual dos biótipos (escala percentual, em que a nota 0% correspondeu a nenhum efeito do herbicida e a nota 100% significou morte total das plantas) e a matéria seca (MS) (as plantas foram secas em estufa a 65°C por 72 horas, até peso constante).

Os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F. Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Os dados foram ajustados aos modelos de regressão não linear do tipo log-logístico de três parâmetros (STREIBIG, 1988). Através dos parâmetros da equação, calculou-se a dose necessária para reduzir a MS da parte aérea em 50 % em relação às plantas não tratadas (GR50) e o fator de resistência (F). O fator F corresponde à razão entre a GR50 do biótipo resistente e a GR50 do biótipo suscetível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle do biótipo B1, com 1/4 de dose de glifosato, foi próximo a 100%. Já os demais biótipos, mesmo com o dobro dessa dose, não foram controlados. Para o biótipo B3 foi necessário quatro vezes a dose recomendada para atingir próximo a 100% de controle

(Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Vargas et al. (2004) ao identificarem a resistência ao herbicida glifosato.

Tabela 1 - Controle visual de biótipos de azevém aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas glifosato e iodosulfurom-metílico. Passo Fundo-RS, 2013

Dose[1/]	Glifosato				Iodosulfurom-metílico			
	B1 [2/]	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
0	A 0b*	A 0 d	A 0 c	A 0 b	A 0 b	A 0 b	A 0 c	A 0 b
0,25	A 98 a	C 12 cd	B 57 b	C 22 b	A 87 a	B 22 b	B 27 bc	B 10 b
0,50	A 100 a	B 28 bc	B 48 b	A 82 a	A 92 a	B 28 b	B 30 bc	B 20 b
1	A 100 a	B 50 b	A 88 a	A 97 a	A 97 a	C 32 b	BC 48 ab	AB 75 a
2	A 100 a	A 100 a	A 92 a	A 99 a	A 99 a	B 68 a	B 52 ab	AB 77 a
4	A 100 a	A 100 a	A 99 a	A 100 a	A 100 a	AB 72 a	B 53 ab	AB 82 a
8	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 91 a	A 80 a	A 99 a
CV (%)	14				26			

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, ou antecedidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); [1/] Valores multiplicados pela dose comercial dos herbicidas; [2/] Biótipos de azevém.

Para o herbicida iodosulfurom-metílico, com ¼ da dose recomendada, o controle do biótipo B1 foi superior a 86%, não diferenciando estatisticamente das doses mais elevadas. Os biótipos B2 e B3 não atingiram 50% de controle na dose recomendada (Tabela 1).

Quando se utilizou, ¼ da dose recomendada do herbicida cletodim, o controle foi igual ou superior a 95% nos quatro biótipos, não havendo diferenças entre as doses (Tabela 2). Isso sugere que os biótipos avaliados não evoluíram resistência a esse herbicida.

Tabela 2 - Controle visual de biótipos de azevém aos 28 dias após a aplicação do herbicida cletodim. Passo Fundo-RS, 2014

Dose [1/]	Cletodim			
	B1 [2/]	B2	B3	B4
0	0[ns]	0	0	0
0,25	97	98	95	97
0,50	99	98	97	98
1	99	98	98	98
2	100	99	99	100
4	100	100	100	100
8	100	100	100	100
CV (%)	1,4			

[ns] diferenças não significativas entre as doses do herbicida, pelo teste de Tukey (p≤0,05); [1/] Valores multiplicados pela dose comercial dos herbicidas; [2/] Biótipos de azevém.

Em relação a MS de plantas de azevém submetidas à aplicação de glifosato, os biótipos B1 e B3 reduziram em 50%, somente com doses superiores a 1500 e 1700 g e.a. ha^{-1}, respectivamente (Figura 1 A).

A redução de MS das plantas submetidas à aplicação do herbicida iodosulfurom-metílico mostrou comportamento distinto entre os biótipos, de modo que o biótipo B1 reduziu a MS em 50% com apenas 0,04 g i.a. ha^{-1}, dose abaixo da recomendada para o manejo dessa planta daninha, o que mostra, dessa forma, ser extremamente sensível (Figura 1B). Por outro lado, os demais biótipos necessitam de doses superiores a 100 vezes àquela necessária para reduzir em 50% a MS do biótipo sensível (Tabela 3).

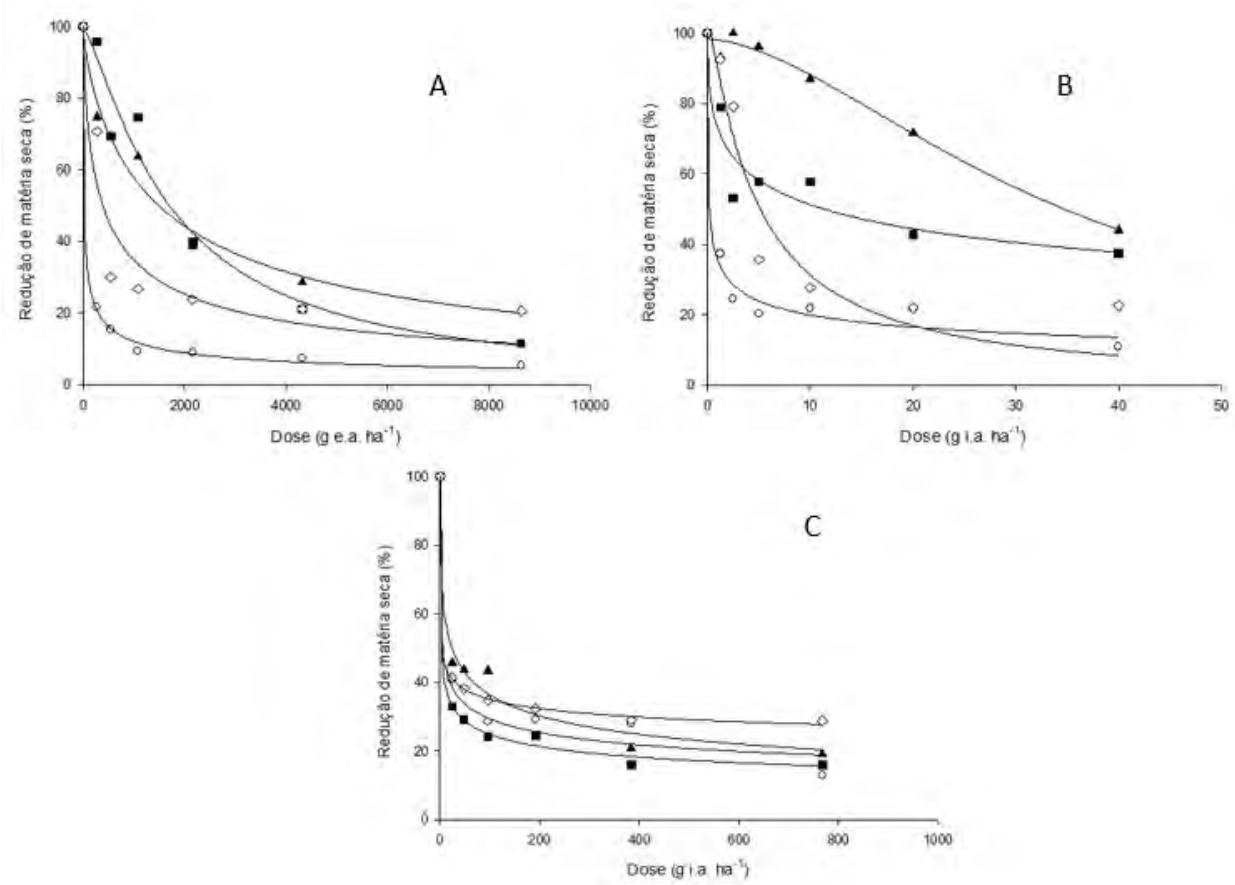


Figura 1- Redução de matéria seca em função da dose dos herbicidas (A) glifosato, (B) iodossulfurom-metílico e (C) cletodim. (—○—) biótipo B1; (—■—) biótipo B2; (—▲—) biótipo B3; (—◇—) biótipo B4.

Segundo Heap (2014) o critério para documentar a resistência é quando o fator de resistência (F) for igual ou superior a 10, baseado na GR50 ou DL50. Dessa forma, os biótipos B2, B3 e B4 possuem resistência ao herbicida iodosulfurom-metílico, sendo que B3 atingiu fator F superior a 700, caracterizando resistência elevada a esse herbicida. Através desse estudo, pode-se inferir que os biótipos B2, B3 e B4 demonstraram resistência múltipla aos herbicidas inibidores de ALS e EPSPs.

Segundo Powles e Yu (2010) o maior desafio, em relação a resistência de plantas daninhas à herbicidas, é a acumulação de mais de um mecanismo de resistência em um mesmo indivíduo. Isso é evidente em *Lolium rigidum* na Austrália, o que torna quase impossível o controle químico dessa planta daninha.

Na dose de ¼, do herbicida cletodim, a MS foi reduzida a valores inferiores a 50% em todos os biótipos (Figura 1C). Isso se deve ao fato dos biótipos serem extremamente sensíveis a esse herbicida, sendo que, apenas o biótipo B3 alcançou valor do fator F próximo a 10 (Tabela 3). Assim, esses biótipos são sensíveis ao cletodim, tornando esse herbicida, ferramenta para o controle de biótipos resistentes ao glifosato e iodosulfurom-metílico, oriundos dessas populações em estudo.

Tabela 3 - Dose necessária para reduzir a matéria seca das plantas em 50% em relação às plantas não tratadas (GR50) e fator de resistência (F) dos biótipos de azevém aos 28 dias após aplicação dos herbicidas glifosato, iodosulfurom-metílico e cletodim. Passo Fundo-RS, 2014

Biótipos de azevém	Glifosato [1/]		Iodosulfurom-metílico [2/]		Cletodim [2/]	
	GR50	F	GR50	F	GR50	F
B1	17,47	---	0,045	---	2,38	---
B2	1712,16	98,01	9,69	215,9	0,86	0,36
B3	1528,98	87,53	35,43	789	21,45	8,99
B4	369,71	21,16	4,75	105,8	0,0013	0,01

[1/] Dose de e.a. g ha^{-1}; [2/] Dose de i.a. g ha^{-1}.

CONCLUSÃO

Os biótipos de azevém B2, B3 e B4 possuem elevada resistência ao herbicida iodosulfurom-metílico, assim como ao herbicida glifosato, caracterizando resistência múltipla aos mecanismos de ação ALS e EPSPs.

REFERÊNCIAS

BECKIE, H.J. et al. Management practices influencing herbicide resistance in wild oat. **Weed Technology**, v.18, n.3, p.853-859, 2004.

HEAP, I. International Survey of Herbicide resistant Weeds. Disponível em: http:<//www.weedscience.org/In.asp>. Acesso em: 03 de jun. 2014.

OWEN, M. Weed species shifts in glyphosate-resistant crops. **Pest Management Science**, v.64, n.4, p.377-387, 2008.

POWLES, S.; YU, Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. **Annual Review of Plant Biology**, v.61, n.1, p.317-347, 2010.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.4, p.617-622, 2004.

IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL DE AÇÃO ALTERADO COMO MECANISMO DE RESISTÊNCIA DE CAPIM-ARROZ (*Echinochloa crus-galli*) A HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

BORTOLY, E. D. (UFRGS – Porto Alegre/RS – edbortoly@yahoo.com.br), PISONI, A (UFRGS – Porto Alegre/RS –ale_pisoni@yahoo.com.br), BARCELOS, J. A. N. (UFRGS – Porto Alegre/RS –joseari.nene@gmail.com), MARKUS, C. (UFRGS – Porto Alegre/RS – catarine.markus@gmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS – Porto Alegre/RS – merotto@ufrgs.com.br)

RESUMO: Resistência a herbicidas devido ao incremento de metabolização foi encontrada em algumas populações de capim-arroz, entretanto este mecanismo não foi correlacionado com a resistência em outras populações. O objetivo deste trabalho foi sequenciar o gene ALS dessas populações a fim de identificar a ocorrência de alteração no local de ação dos herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase). Em um primeiro experimento foi avaliado o nível de resistência em planta e a atividade de enzima ALS em estudo de dose-resposta onde o fator A foi composto por cinco biótipos com suspeita de resistência e um suscetível, e o fator B correspondeu às doses de 0, 25, 50, 75, 100, 200, 500, 1000 e 2000 $g.ha^{-1}$ do herbicida imazethapyr. O segundo experimento consistiu em isolar e sequenciar o gene ALS de capim-arroz e comparar a sequência de biótipos resistentes e suscetíveis com sequências padrão deste gene. O fator de resistência dos biótipos PALMS, ARRGR e MOSTS foi de 20,07, 17,24 e 100,51, respectivamente, comprovando a resistência destes biótipos ao herbicida imazethapyr. Os biótipos MOSTS e PALMS apresentaram as mutações $W_{574}L$ e $S_{653}N$ nas regiões de domínio B e E, respectivamente. Resistência ao imazethapyr em populações de capim arroz está associada a mutações do gene ALS indicando local de ação alterado como mecanismo de resistência.

Palavras-chave: Acetolactato sintase, arroz, Clearfield, *Echinochloa crus-galli*, imazethapyr

INTRODUÇÃO

O capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) é uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz. Esta invasora possui alto poder de competição com o arroz cultivado, sendo que infestações de 40 plantas m^{-2} de capim-arroz reduzem o rendimento dos grãos de 50 a 70% (Fischer *et al.*, 1997). O controle de capim-arroz é realizado na maioria das situações através de herbicidas. Os herbicidas inibidores da ALS são os mais utilizados na

maioria das culturas. No entanto, o uso contínuo destes herbicidas, juntamente com os problemas de manejo da cultura do arroz, contribuíram para a evolução da resistência das plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS.

A enzima ALS atua na rota bioquímica de síntese dos aminoácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina. Os mecanismos de resistência das plantas daninhas aos herbicidas podem ser devido à superexpressão ou alteração da enzima alvo ou não relacionado ao local de ação devido principalmente ao incremento da metabolização, alteração na absorção e translocação, ou compartimentalização do herbicida. Local de ação alterado resulta em uma redução da afinidade da enzima pelo herbicida e geralmente aumenta a insensibilidade a outros herbicidas do mesmo grupo químico e mecanismo de ação. A identificação do mecanismo de resistência é importante para a correta determinação de práticas de manejo relacionadas a prevenção ou ao controle de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

Populações de capim-arroz das principais regiões produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul (RS) e de Santa Catarina (SC) apresentaram resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas (Merotto *et al*, 2009). Resultados preliminares confirmaram que populações de capim-arroz resistentes ao imazethapyr apresentavam resposta aos inibidores de metabolização indicando a participação desse processo como possível mecanismo de resistência aos herbicidas (Matzenbacher, 2012). Porém, estes resultados não foram encontrados em outras cinco populações avaliadas no presente estudo. Deste modo, os objetivos deste trabalho foram sequenciar o gene ALS de populações de capim arroz e identificar a ocorrência do local de ação alterado como mecanismo de resistência aos herbicidas inibidores da ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro experimento consistiu na avaliação do efeito do herbicida imazethapyr com aplicações foliares em plantas de capim-arroz e a atividade da enzima ALS. O segundo experimento consistiu em isolar e sequenciar o (gene ALS) de capim-arroz e comparar a sequência de biótipos resistentes e suscetíveis com sequências padrão deste gene. O material vegetal utilizado nos dois experimentos corresponde a seis populações de capim-arroz. A suscetibilidade e resistência a herbicidas dos biótipos analisados foram comprovadas em estudos anteriores (Merotto Jr. *et al*., 2009, Matzenbacher, 2012). Todas as populações foram autofecundadas por uma geração. As sementes foram germinadas em câmara de crescimento e transplantadas para copos plásticos de 200 ml preenchidos com solo previamente adubado com 500 $kg.ha^{-1}$ de N-P-K na fórmula 5-20-20. Após o transplante, os copos foram alocados em bandejas com lâmina d'água de 5 cm e conduzidas em casa-de-vegetação.

Para o experimento de curva dose-resposta os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental de blocos completos casualizados em um esquema fatorial com 3 repetições. O fator A foi composto pelos biótipos resistentes e suscetíveis. O fator B corresponde às doses de 0, 25, 50, 75, 100, 200, 500, 1000 e 2000 $g.ha^{-1}$ do herbicida imazethapyr (Pivot) equivalente a 0, 0,25, 0,5, 0,75, 1, 2, 5, 10 e 20 vezes a dose de campo, respectivamente, acrescido do surfactante Dash na dose de 0,5% v/v. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas atingiram o estádio fenológico de 2-3 folhas verdadeiras. A avaliação da massa seca da parte aérea foi avaliada aos 23 dias após aplicação (DAA). A análise da atividade da enzima ALS foi realizada através do método "*in vivo*" adaptado de Gerwich *et al*, (1993). Os dados foram expressos em porcentagem da média da testemunha e foi realizada análise de variância (ANOVA) através do teste F, com nível de significância a 1% de probabilidade. A complementação da análise de variância foi feita pela equação log-logística ou sigmoidal de quatro parâmetros.

As amostras para extração de DNA foram obtidas de 150 mg de tecido foliar, com quatro repetições por população. As extrações de DNA genômico foram realizadas conforme protocolo CTAB. As amplificações de PCR foram conduzidas utilizando termocicladores Eppendorf Mastercycler® (Eppendorf) e as reações foram adaptadas de Merotto (2009). Os produtos de amplificação foram analisados em gel de agarose (2%), corados com brometo de etídio na proporção de 0,02 $\mu L\ ml^{-1}$, por 120 minutos a 110 V, em tampão TBE. Após esta etapa, cada gel foi fotografado com auxílio do programa L-PIX IMAGE 2.6. O sequenciamento do DNA foi realizado através do equipamento 3730XL. Os resultados foram alinhados através do programa CLUSTAL W. O alinhamento foi feito com as sequências conhecidas do gene ALS de *Arabidopsis thaliana* (X51514) e *Oryza sativa* (AB049822) e observado a ocorrência de mutações conhecidas do gene ALS relacionadas com a resistência a herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram interação significativa entre biótipos x dose ($p \leq 0,01$) para as variáveis observadas massa seca da parte aérea e atividade da enzima ALS. As curvas de dose-reposta das populações avaliadas foram ajustadas pela equação logística de quatro parâmetros. A avaliação de massa seca realizada aos 23 DAA confirmou que os biótipos PALMS01, ARRGR01 e MOSTS51 são resistentes ao herbicida e apresentaram GR_{50} (dose necessária para redução de 50% do crescimento) de 147, 122 e 514 $g.ha^{-1}$, respectivamente (Tabela 1, Figura 1). Dos biótipos resistentes, apenas PALMS01 e MOSTS51 apresentaram resposta no experimento de atividade da enzima ALS com I_{50} de 86,2 e 1525,4 $g.ha^{-1}$, respectivamente. O biótipo ARRGR01 que também foi resistente no experimento de dose-resposta apresentou I_{50} de

0,236 g.ia.ha^{-1}, resultado que exclui local de ação alterado como mecanismo de resistência desse biótipo.

Tabela 1. Parâmetros da equação logística e fator de resistência (FR) para a variável massa seca da parte aérea de seis biótipos de capim-arroz, aos 23 DAA e da atividade da enzima ALS submetidos a diferentes doses do herbicida imazethapyr. Porto Alegre, RS. 2013

Biótipo	*b*[1/]	*c*[2/]	*d*[3/]	C_{50} ou GR_{50}[4/]; I_{50}[5]		Fator de Resistência[7/]	
				Dose [6/]	IC [8/] 95%	FR [9/]	IC [10/] 95%
---------- Massa seca da parte aérea ----------							
SUSSP01	1,2665**	3,7228**	100,67**	6,9635*	(-0,447; 14,367)		
PALMS01	2,1085**	6,0475**	97,821**	139,79**	(125,747; 153,833)	20,07*	(-1,405; 41,545)
CAMAQ01	-0,5438**	-0,0127^{NS}	99,999**	5,1794**	(0,433; 9,927)	0,74^{NS}	(-0,304; 1,784)
ARRGR01	1,8890**	9,3723**	100,97**	120,05**	(106,951; 133,149)	17,24*	(-1,203; 35,683)
CACHS50	0,9635**	6,5613**	99,668**	7,4796**	(1,564; 13,396)	1,074^{NS}	(0,932; 1,216)
MOSTS51	1,4743**	2,5587^{NS}	98,382**	699,92**	(453,299; 946,681)	100,51*	(-12,235; 213,255)
---------- Atividade da enzima ALS ----------							
SUSSP01	0,329**		101,58**	5,132**	(2,877; 7,386)		
PALMS01	0,329**		105,06**	86,262**	(50,303; 122,22)	16,374**	(9,687; 23,060)
CAMAQ01	0,329**		97,401**	11,67**	(6,003; 17,338)	0,862^{NS}	(0,355; 1,369)
ARRGR01	0,329**		99,668**	0,236**	(0,092; 0,38)	0,002**	(0,00054; 0,00526)
CACHS50	0,329**		97,621**	9,721**	(5,011; 14,431)	0,586**	(0,208; 0,964)
MOSTS51	0,329**		9,261**	1525,4**	(716,528; 2334,27)	183,06**	(107,673; 258,447)

b[1/] Declividade da curva; *c*[2/] Limite inferior; *d*[3/] Limite superior; C_{50} ou GR_{50}[4/] Dose do herbicida imazethapyr que causa 50% de efeito no fator analisado; Dose[5/] Dose em g.ha^{-1}; IC[6/] 95% Intervalo de confiança a 95% de probabilidade; FR[7/] fator de resistência = C_{50} ou GR_{50} do biótipo avaliado/ C_{50} ou GR_{50} do biótipo suscetível (SUSSP01).
** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; ^{NS} Não significativo a 5%.

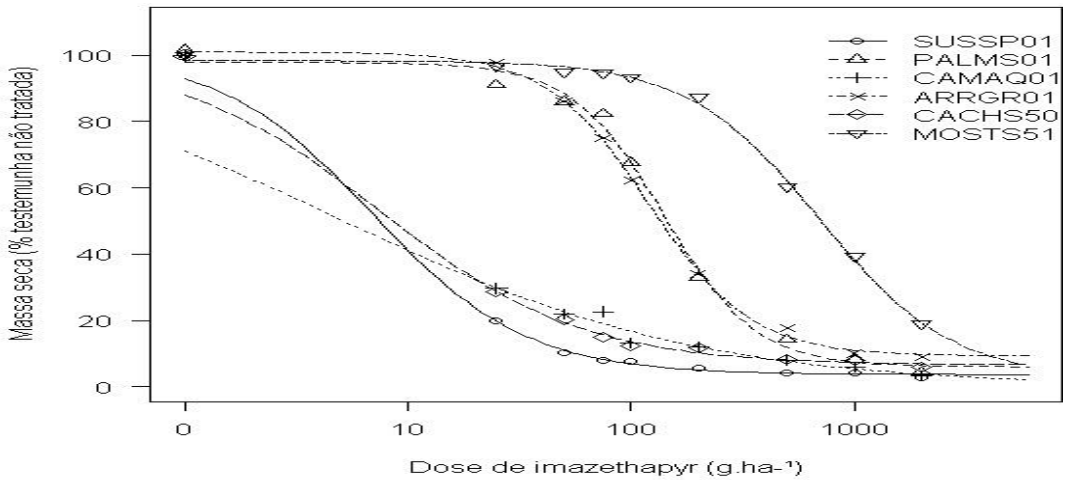


Figura 1. Redução da massa seca da parte aérea (%) de seis biótipos de capim-arroz, em relação à testemunha não tratada, em função de diferentes doses de imazethapyr, aos 23 DAA. Porto Alegre, RS. 2013.

Os fragmentos obtidos a partir dos *primer*s avaliados resultaram em sequência de DNA que correspondem ao gene ALS conforme alinhamento com a sequência das espécies *A. thaliana* (X51514) e *O. sativa* (AB049822), apresentando similaridade de 67 e 87%, respectivamente. As sequências obtidas confirmaram que as regiões de domínio B e E apresentam mutações que conferem resistência para as populações MOSTS e PALMS, respectivamente. Na região do domínio B correspondente ao aminoácido Triptofano W_{574} ocorreu uma mutação da base nitrogenada Guanina por Timina, acarretando em uma alteração do aminoácido Triptofano (TGG) para Leucina (TTG) (Figura 2a). Da mesma

forma, na região do domínio E ocorreu mutação na posição central do códon referente ao aminoácido Serina S_{653} para Asparagina, (Figura 2b). Ambas muutações foram encontradas em heterozigose. Essas mutações são encontradas em diversas plantas daninhas, como por exemplo, *Amaranthus powellii* e *Setaria viridis* (Heap, 2013). Já nas populações SUSSP, CAMAQ e CACHS não foram encontradas mutações nas regiões de domínio avaliadas associadas à resistência a herbicidas.

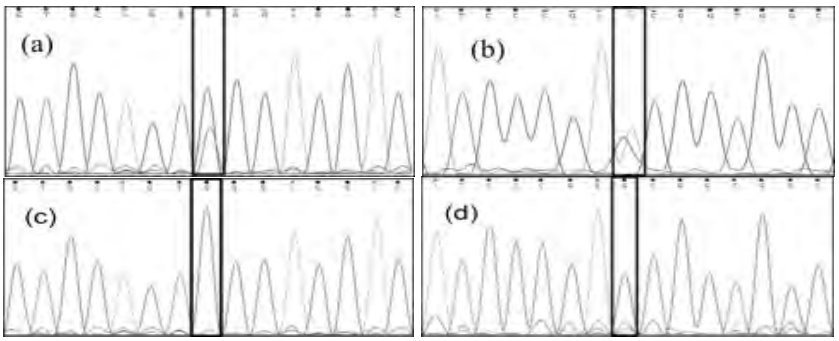


Figura 2. Cromatograma do sequenciamento do gene ALS de capim-arroz, indicando heterozigose na região de domínio B (a) e E (b) para as populações MOSTS e PALMS, respectivamente quando comparado com a suscetível (SSUSP) (c) e (d) para as mesmas regiões. Porto Alegre, RS. 2013.

CONCLUSÕES

A resistência ao herbicida imazethapyr em populações de capim arroz está associada à mutações do gene ALS que indicam a ocorrência de alteração de local de ação como mecanismo de resistência. Este processo em conjunto com a prévia identificação de incremento de metabolização de herbicidas em capim arroz indica a ocorrência de grande complexidade da resistência a herbicida nesta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FISCHER, A., RAMIREZ, H.V., LOZANO, J. Suppression of junglerice [Echinochloa colona (L.) Link] by irrigated rice cultivars in Latin America. **Agron. J**. 89, 516–521. 1997

HEAP, I. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponível em: http://www.weedscience.org/Mutations/MutationDisplayAll.aspx. Acesso 5 jun. de 2013.

MATZENBACHER, F. **Caracterização e controle de capim-arroz (*echinochloa crus-galli*) resistente aos herbicidas do grupo das imidazolinonas e quinclorac em arroz irrigado.** 2012, 212 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia com ênfase em Herbologia, UFRGS, Porto Alegre, 2012.

MEROTTO JR, A ; KUPAS, V. ; NUNES, A. L. ; COSTA, R. F. . Resistência de capim-arroz (Echinochloa crussgalli) aos herbicidas inibidores da enzima ALS. In: VI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2009, Porto Alegre**. Anais do VI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado.** Posto Alegre : Palotti, p. 312-315. 2009.

SHANER, D.L. Resistance to acetolactate synthase (ALS) inhibitors in the United States: history, occurrence, detection and management. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.3, p.405–411, 1999.

EFEITO DE HERBICIDAS SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO

AGAZZI, L.R. (UFFS, Erechim/RS – luci_agazzi@hotmail.com); GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br); FORTE, C.T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com); DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); KUJAWINSKI, R. (UFFS, Erechim/RS – renato_polaco@hotmail.com); CASTOLDI, C.T. (UFFS, Erechim/RS – camilecastoldi@gmail.com); PERIN, G.F. (gismaelperin@gmail.com); RADUNZ, A.L. (UFFS, Erechim/RS – alradunz@yahoo.com.br).

RESUMO: O manejo das plantas daninhas infestantes da cultura do milho torna-se necessário, tendo em vista os prejuízos causados por estas na produtividade e no rendimento de grãos de milho. Entre os métodos de manejo destaca-se o químico como um dos mais utilizados na cultura do milho. Neste sentido objetivou-se com o trabalho avaliar a utilização de herbicidas aplicados em isolado e/ou em misturas em tanque, sob os componentes relacionados as características agronômicas do milho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: em pré-emergência: atrazine + simazine; e em pós-emergência: atrazine + simazine; nicosulfuron; tembotrione; mesotrione; atrazine + simazine + nicosulfuron; atrazine + simazine + tembotrione; atrazine + simazine + mesotrione; nicosulfuron + tembotrione; nicosulfuron + mesotrione; tembotrione + mesotrione; testemunhas capinada e infestada. As variáveis avaliadas foram: diâmetro de colmo, altura de planta, número de espigas e produtividade de grãos. A aplicação dos herbicidas em mistura em tanque ou isolados não influenciou no diâmetro de colmo e na altura de plantas. A maior produtividade de grãos foi obtida com a aplicação de nicosulfuron + tembotrione e do tembotrione. A mistura comercial composta de atrazine + simazine aplicada em pré-emergência, e a testemunha infestada, foram os tratamentos que apresentaram as menores produtividades de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*, controle químico, seletividade.

INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas de maior importância econômica, social e cultural para as propriedades do Rio Grande do Sul, sendo usado principalmente na alimentação animal e humana. Neste sentido destaca-se como os fatores que reduzem a expressão do potencial produtivo dos híbridos de milho e também a qualidade dos grãos colhidos, a interferência das plantas daninhas sobre essa cultura (GALON et al., 2008).

O papuã (*Brachiaria plantaginea*), a milhã (*Digitaria* spp.), o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), o picão-preto (*Bidens pilosa*), a corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), dentre outras estão entre as plantas daninhas que mais prejuízos causam a cultura do milho, fato que é agravado pela ampla distribuição nas lavouras da região Sul do Brasil. Neste contexto, estratégias de controle dessas espécies daninhas são necessárias, tendo-se utilizado para isso o método químico (TIMOSSI e FREITAS, 2011). O controle químico é utilizado usando-se herbicidas em isolado ou em mistura em tanque com o objetivo de aumentar o espectro de ação, reduzir o número de aplicações e o custo de produção (PETTER et al., 2012). Entretanto, as misturas podem causar sérios problemas de fitotoxicidades as culturas, consequentemente provocando redução no potencial produtivo destas. Ressalta-se que trabalhos que tenham avaliando a eficiência e a seletividade de misturas de herbicidas em tanque para o controle das plantas daninhas infestantes do milho são escassos, em especial para a região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul.

Diante disso objetiva-se com esse trabalho avaliar a aplicação de herbicidas de modo isolado e/ou em misturas em tanque, sob os componentes relacionados as características agronômicas da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo, em sistema de plantio direto na palha, na área experimental do colégio agrícola estadual Ângelo Emílio Grando, em Erechim/RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos testados foram - atrazine + simazine (5 L ha^{-1}) aplicado em pré-emergência e em pós-emergência do milho e das plantas daninhas - atrazine + simazine (5 L ha^{-1}) + Joint Oil (0,5% v/v); nicosulfuron (1,5 L ha^{-1}); tembotrione (0,24 L ha^{-1}) + Aureo (1 L ha^{-1}); mesotrione (0,4 L ha^{-1}) + Joint Oil (0,5% v/v); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + Joint Oil (0,5% v/v); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}) + Aureo (1 L ha^{-1}); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}) + Joint Oil (0,5% v/v); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}) + Aureo (1 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}) + Joint Oil (0,5% v/v); tembotrione (0,12 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}) + Aureo (1 L ha^{-1}) e as testemunhas capinada e infestada. Ressalta-se que a mistura de atrazina + simazine é formulada pela indústria, já as demais misturas foram efetuadas em tanque do pulverizador. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, munido com barra de 2 m de comprimento e acoplados a esta quatro pontas de pulverização da série TT 110.02 espaçadas 0,5 m entre si, operando a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, o que possibilitou aplicação de um volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

O herbicida pré-emergente foi aplicado antes da emergência das plantas daninhas e da cultura, e os de pós-emergência quando o milho atingiu o estádio vegetativo V3 (três folhas desenvolvidas). A semeadura do híbrido de milho Formula TL® foi efetuada com semeadora/adubadora, em espaçamento entre linhas de 0,65 m, em 23/09/2012, na densidade de 4,0 sementes m^{-1}, obtendo-se uma população aproximada de 55.000 plantas ha^{-1}. Cada unidade experimental foi composta por 4 linhas de 2,65 m de largura e 5 m de comprimento (13 m^2).

As variáveis avaliadas foram: diâmetro de colmo (cm), a altura de planta (cm), número de espigas (3,9 m^2) e produtividade de grãos (t ha^{-1}). A altura de plantas foi determinada com régua graduada aferindo desde rente ao solo até a inserção da última folha com bainha desenvolvida. O diâmetro de colmo foi determinado usando paquímetro digital a 5 cm da superfície do solo. Na pré-colheita foi determinado, por contagem, o número de espigas (3,9 m^2), sendo estas espigas utilizadas para a determinação da produtividade de grãos. Os grãos colhidos com 18% de umidade tiveram sua umidade corrigida para 13% e posteriormente convertido para t ha^{-1}.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e sendo significativos aplicou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que não houve diferença, para o diâmetro de colmo e altura de planta entre os herbicidas testados e a testemunha capinada, diferindo estes apenas da testemunha infestada (Tabela 1). Trabalhando com a cultura do milho Nicolai et al. (2006) verificaram que as aplicações de herbicidas misturados com inseticidas em pós-emergência, apesar de causar sintomas de fitotoxicidade ao milho, não influenciaram a altura de planta e na produtividade de grãos.

O número de espigas foi maior quando se utilizou a mistura em tanque de nicosulfuron + tembotrione, diferindo apenas dos tratamentos que receberam atrazine + simazine (pré-emergência), mesotrione, tembotrione + mesotrione e da testemunha infestada sob a qual observou-se o menor número de espigas (Tabela 1). A redução no número de espigas de milho pode ser associada a competição de plantas daninhas com a cultura e ao efeito dos herbicidas sobre o maior ou menor controle da população infestante. De acordo com Zagonel et al. (2000) a competição com plantas daninhas promove redução na quantidade de espigas do milho e na produtividade de grãos, sendo maiores os prejuízos quanto mais tardio for realizado o controle da população infestante.

A aplicação dos herbicidas de forma isolada ou em misturas em tanque influenciou de forma distinta a produtividade de grãos de milho (Tabela 1). A maior produtividade de grãos foi obtida com a mistura de nicosulfuron + tembotrione a qual não diferiu do tembotrione,

estes que foram em média 38,4% mais produtivos que a testemunha infestada. Portugal (2013) verificou que tratamentos onde o nicosulfuron estava presente, foram seletivos ao milho e quando houve injúrias a cultura os mesmos não afetaram as plantas.

A menor produtividade de grãos, exceto a testemunha infestada, foi observada para a aplicação em pré-emergência de atrazine + simazine. Esse fato esta associado ao baixo controle das plantas daninhas infestantes do milho, conforme verificado por Galon et al. (2010) ao avaliarem o controle da papuã após a aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência.

Tabela 1. Influência da aplicação de herbicidas em isolado ou em mistura em tanque sobre os componentes do rendimento do híbrido de milho Fórmula TL®. UFFS, Erechim/RS, 2012/13

Tratamentos	Diâmetro de colmo (cm)	Altura de plantas (m)	Número de espigas ($3,9\ m^2$)	Produtividade de grãos ($t\ ha^{-1}$)
Atrazine + simazine¹	2,19 ab[3]	1,96 a	21,00 bc	9,04 h
Atrazine + simazine²	2,28 ab	1,95 a	21,75 abc	10,20 cd
Nicosulfuron	2,23 ab	2,00 a	21,75 abc	10,36 cd
Tembotrione	2,29 ab	2,01 a	22,25 abc	10,74 ab
Mesotrione	2,30 ab	1,97 a	21,00 bc	9,92 ef
Atrazine + simazine + nicosulfuron	2,17 ab	2,05 a	22,50 ab	10,47 bc
Atrazine + simazine + tembotrione	2,37 ab	2,05 a	22,50 ab	9,56 g
Atrazine + simazine + mesotrione	2,26 ab	2,03 a	21,75 abc	10,43 cd
Nicosulfuron + tembotrione	2,13 ab	2,02 a	23,50 a	10,96 a
Nicosulfuron + mesotrione	2,22 ab	1,92 ab	21,25 abc	9,50 g
Tembotrione + mesotrione	2,31 ab	1,99 a	20,25 bc	9,76 fg
Testemunha infestada	2,02 b	1,81 b	20,00 c	7,84 i
Testemunha capinada	2,41 a	2,03 a	21,50 abc	10,18 de
CV (%)	6,29	2,66	4,48	1,11

¹ Pré-emergência; ² Pós-emergência. [3] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

CONCLUSÕES

A aplicação dos herbicidas em mistura em tanque ou isolados não influencia no diâmetro de colmo e na altura de plantas do hibrido de milho Formula TL®.

A maior produtividade de grãos de milho foi obtida com o uso da mistura em tanque de nicosulfuron + tembotrione e da aplicação em isolado de tembotrione.

A mistura comercial composta de atrazine + simazine aplicada em pré-emergência, e a testemunha infestada, foram os tratamentos que apresentaram os menores índices de produtividades de grãos do milho.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e à FAPERGS pelo auxílio financeiro à pesquisa (Processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALON, L. et al. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região Sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.779-788, 2008.

GALON, L. et al. Avaliação do método químico de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) sobre a produtividade de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.4, p.414−421, 2010.

NICOLAI, M. et al. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, v.65, n.3, p.413−420, 2006.

PETTER, F.A. et al. Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p.449-457, 2012.

PORTUGAL, L.V. **Fitotoxicidade de herbicidas pós-emergentes em híbridos de milho**. 2013. 51f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária) – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2013.

TIMOSSI, P.C.; FREITAS, T.T. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.210−218, 2011.

ZAGONEL, J. et al. Efeito de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.143−150, 2000.

ACÚMULO DE CHIQUIMATO EM BIÓTIPOS DE CAPIM PÉ-DE-GALINHA SUSCETÍVEL E COM RESISTÊNCIA DE NÍVEL BAIXO A GLYPHOSATE

SILVA, J. D. G. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – jessicadiasgomes@hotmail.com), FRANCO, J. J. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – jaderjobfranco@yahoo.com.br), LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS –namelia.langaro@gmail.com), RUCHEL Q. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – queli.ruchel@yahoo.com.br) OLIVEIRA, C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – oliveirac.agro@gmail.com) AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: A resistência de plantas daninhas ao glyphosate já foi confirmada em biótipos de diversas espécies e, dentre essas, o capim pé-de-galinha. Uma forma prática de detectar a resistência em biótipos suspeitos é a determinação dos níveis de chiquimato. O objetivo do trabalho foi detectar se houve diferença no acúmulo de chiquimato em biótipo suscetível (SUS) ou com resistência de nível baixo (RNB), quando submetidos à aplicação de glyphosate. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em laboratório do Centro de Herbologia na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (CEHERB/FAEM/UFPel), no município de Capão do Leão – RS, no período de outubro a dezembro de 2013. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial cujo fator A testou os biótipos de capim pé-de-galinha (SUS e com RNB); e, o fator B constou da aplicação de doses crescentes do herbicida glyphosate (0; 90; 180; 360; 720; 1440; 2880; 5760; 11520 g e. a. ha^{-1}). O biótipo SUS apresenta acúmulo de chiquimato superior ao biótipo com RNB. O biótipo com RNB apresenta fator de resistência de 4,01, comparativamente ao suscetível.

Palavras-chave: *Eleusine indica*, EPSPs, herbicida, metabolismo secundário

INTRODUÇÃO

O glyphosate é herbicida não-seletivo, sistêmico, translocado via xilema e floema, que age inibindo a enzima 5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato sintase (EPSPs), impedindo a transformação do chiquimato em corismato. O incremento no uso do glyphosate em culturas com a tecnologia Roundup Ready® (RR) favoreceu a seleção de biótipos resistentes a esse mecanismo de ação (POWLES & PRESTON, 2006).

No Rio Grande do Sul, falhas no controle de plantas daninhas em lavouras de soja RR foram relatadas por produtores e técnicos (NOHATTO, 2010), sendo o capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) uma das espécies com maior dificuldade de controle

em lavouras de soja com a tecnologia RR. No ano de 2013 identificou-se a resistência de nível baixo a ghyphosate em biótipos de capim pé-de-galinha (VARGAS et al., 2013). A resistência de nível baixo (RNB) não leva em consideração a dose recomendada do herbicida, pois, embora duas populações podem estatisticamente diferir em suas respostas a um herbicida, isso não necessariamente implica que o herbicida não controla a resistente na dose recomendada de campo (HEAP, 2014).

A determinação dos níveis de chiquimato em biótipos com suspeita e/ou em casos de evolução da resistência, constitui-se em alternativa rápida para detectar a resistência ao herbicida glyphosate (NOL et al., 2011). Diante disso, o trabalho teve como objetivo determinar diferenças no acúmulo de chiquimato nos biótipos de capim pé-de-galinha suscetível (SUS) e com RNB quando submetidos à aplicação de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em laboratório do Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (CEHERB/FAEM/UFPel), no município de Capão do Leão – RS, no período de outubro a dezembro de 2013. Utilizou-se delineamento experimental em blocos completamente casualizados, com seis repetições. As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos com capacidade volumétrica de 500 mL, preenchidos com substrato comercial GerminaPlant® e Argissolo Vermelho-Amarelo, na proporção de 1:1.

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial cujo fator A testou os biótipos de capim pé-de-galinha (SUS e com RNB); e, o fator B constou da aplicação de doses crescentes do herbicida glyphosate (0; 90; 180; 360; 720; 1440; 2880; 5760 e 11520 g e. a. ha^{-1}). As coletas do material vegetal foram efetuadas 24 horas após o tratamento (HAT), conforme determinado em ensaio preliminar (dados não apresentados).

A extração do ácido chiquímico foi realizada de acordo com Singh & Shaner (1998), com modificações feitas por Perez-Jones (2007). O acúmulo de ácido chiquímico foi mensurado por meio de espectrofotômetro (Ultrospec 2000 UV/Visível - Pharmacia Biotech) em comprimento de onda de 380 nm. A concentração de ácido chiquímico expressa em mg mL^{-1} de solução, foi determinada baseando-se em curva padrão com concentrações conhecidas de ácido chiquímico (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 e 200 mg mL^{-1}), diluídas em HCl.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk e à homocedasticidade, pelo teste de Hartley, e, posteriormente, os mesmos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística para o fator doses de glyphosate, realizou-se análise de regressão sigmoidal, $Y=a/(1 + \exp(-(x - x0)/b))$, onde: y = acúmulo de chiquimato; x = dose do herbicida; e a, $x0$

e *b* = parâmetros da equação, sendo que *a* é a diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva, *x0* é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e *b* é a declividade da curva.

Para o fator biótipos, procedeu-se a comparação do I_{50}. Os valores de I_{50} foram obtidos pelo cálculo aritmético do valor necessário para promover 50% da resposta, de acordo com os parâmetros gerados nas equações das curvas. A partir dos valores de I_{50}, obteve-se o fator de resistência (FR) para o biótipo com RNB em comparação ao SUS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre os fatores biótipos e doses do herbicida glyphosate para a variável acúmulo de chiquimato, havendo ajuste dos dados à equação de regressão sigmoidal. Os valores do coeficiente de determinação (R^2) foram de 0,94 e 0,93, demonstrando ajuste satisfatório dos dados ao modelo (Figura 1).

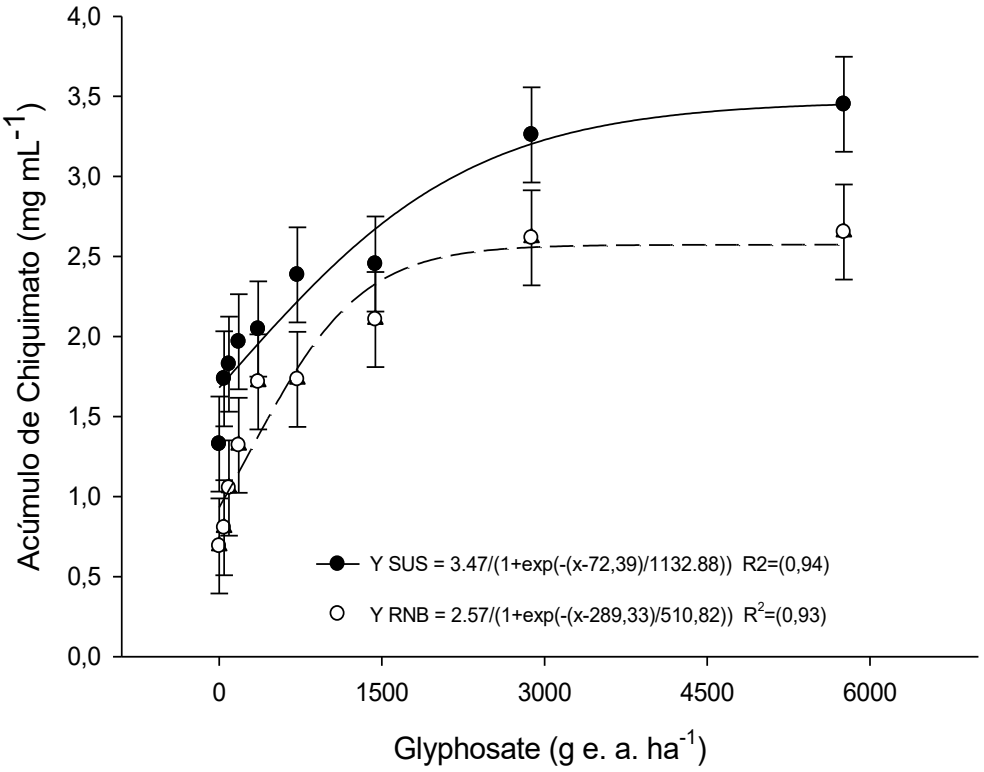


Figura 1. Acúmulo de chiquimato (mg mL^{-1}) em biótipos de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) suscetível (SUS) e com resistência de nível baixo (RNB), em função da aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado 24 horas após o tratamento. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras os respectivos intervalos de confiança da média.

Considerando-se a dose utilizada para o manejo de plantas daninhas em pós-emergência da cultura da soja, equivalente a 1080 g e. a. ha^{-1}, observou-se que o acúmulo de chiquimato no biótipo de capim pé-de-galinha SUS foi de 2,47 mg mL^{-1}, representando aumento de 17% comparado ao biótipo com RNB, que apresentou acúmulo de 2,12 mg mL^{-1} (Figura 1). Esses valores são superiores ao chiquimato basal determinado nos biótipos sem a aplicação do herbicida glyphosate, sendo de 1,33 mg mL^{-1} e 0,69 mg mL^{-1} no biótipo SUS e com RNB, respectivamente.

Para as plantas do biótipo SUS, a dose do herbicida glyphosate necessária para acumular 50% do chiquimato (I_{50}) foi de 72 g e a ha^{-1}. Já, para o biótipo com RNB, a dose necessária para obter o I_{50} foi de 289 g e a ha^{-1}, representando aumento de aproximadamente 400% comparado ao biótipo SUS (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de I_{50} com intervalos de confiança (IC) e fator de resistência dos biótipos de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) suscetível (SUS) e com resistência de nível baixo (RNB), em resposta a aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado as 24 horas após o tratamento. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013.

	I_{50}[1]		
Biótipo	g e.a ha^{-1}	95% IC	Fator de resistência[2]
Suscetível	72	-27 – 172	-
RNB	289	239 – 339	4,01*[3]

[1] I_{50} = dose necessária para obter 50% de acúmulo de chiquimato;
[2] Fator de resistência ao herbicida glyphosate do biótipo de *Eleusine indica*, obtido da divisão do I_{50} do biótipo com RNB em relação ao biótipo SUS ao herbicida.
[3] *Indica diferença significativa caracterizada pela não sobreposição do intervalo de confiança da I_{50} do biótipo SUS em relação ao biótipo com RNB.

Com base na ausência de sobreposição do intervalo de confiança (IC) do biótipo SUS, em relação ao IC do biótipo com RNB, foi possível estabelecer o valor FR de 4,01 na avaliação realizada as 24 HAT com glyphosate (Tabela 1). Estudo desenvolvido com biótipos capim pé-de-galinha demonstrou que os biótipos considerados resistentes apresentavam valores de FR de 4,9, 6,2 e 8, calculados com base no acúmulo de chiquimato (MOLIN et al., 2013).

Diante disso, visando retardar o desenvolvimento da resistência do biótipo com RNB a doses mais elevadas do herbicida glyphosate, o controle químico com herbicidas alternativos deve ser adotado como medida pró-ativa, evitando a evolução do problema na espécie. Além disso, são necessários estudos para elucidar o(s) mecanismo(s) de resistência do biótipo de capim pé-de-galinha com RNB.

CONCLUSÕES

O biótipo suscetível de capim pé-de-galinha apresenta acúmulo superior de chiquimato comparado ao biótipo com RNB.

O biótipo com RNB apresenta fator de resistência de 4,01, comparativamente ao suscetível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEAP, I. 2014. **Criteria for Confirmation of Herbicide-Resistant Weeds.** Acesso em: 07 jan. 2014. Disponível em http://www.weedscience.com/Documents/ResistanceCriterion.pdf

MOLIN, W.T.; WRIGHT, A.A.; NANDULA, V.K. Glyphosate resistant goosegrass from Mississipi. **Agronomy**, v.3, n.2, p.474-487, 2013.

NOHATTO, M.A. **Resposta de *Euphorbia heterophylla* proveniente de lavouras de soja Roundup Ready® do Rio Grande do Sul ao herbicida glyphosate**. 2010. 76p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

NOL, N.; TSIKOU, D.; EID, M.; LIVIERATOS, I.C.; GIANNOPOLITIS, C.N. Shikimate leaf disc assay for early detection of glyphosate resistance in *Conyza canadensis* and relative transcript levels of EPSPS and ABC transporter genes. **Weed Research**, v.52, n.3, p.233-241, 2011.

PEREZ-JONES, A.; PARK, K.W.; POLGE, N.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. A. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum*. **Planta**, v.226, n.2, p.395−404, 2007.

POWLES, S.B.; PRESTON, C. Evolved glyphosate resistance in plants: Biochemical and genetic basis of resistance. **Weed Technology**, v.20, n.2, p.282–289, 2006.

SINGH, B.K.; SHANER, D.L. Rapid determination of glyphosate injury to plants and identification of glyphosate-resistant plants. **Weed Technology**, v.12, n.3, p.527-530, 1998.

VARGAS, L.; ULGUIM, A.; AGOSTINETTO, D.; MAGRO, T.D.;THÜRMER, L. Low level resistance of goosegrass (*Eleusine indica*) to glyphosate in Rio Grande do Sul-Brazil. **Planta Daninha,** v.31, n.3, p.677-686, 2013.

SINERGISMO EM APLICAÇÕES CONTENDO A NOVA FORMULAÇÃO ENLISTDUO™ VISANDO AO CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE.

GONÇALVES, V.D.B. (NAPD/UEM – Maringá/PR – viniciusdinizbg@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM - Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM - Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), LUCIO, F. (Dow AgroSciences – Mogi Mirim, SP - felipe.lucio@dow.com)

RESUMO: O uso em grande intensidade de herbicidas não seletivos como o glyphosate tem levado à seleção de espécies de plantas daninhas resistentes, assim o uso de misturas de herbicidas tem aumentado para o controle destas espécies. Tais misturas em tanque podem apresentar efeitos aditivos, sinérgicos ou antagônicos. Levando essas informações em consideração, foi instalado em casa de vegetação um experimento com o objetivo de avaliar o potencial de uso da nova mistura formulada de [glyphosate + 2,4-D Sal Colina] (EnlistDuo™), visando ao controle de plantas adultas de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistentes ao glyphosate, bem como a possível ocorrência de sinergismo ou antagonismo em misturas em tanque de herbicidas destinadas ao controle desta espécie. Os herbicidas e combinações de herbicidas foram aplicados com as plantas de *D. insularis* em estádio de pré-florescimento. Foram avaliados os herbicidas: Clethodim, Glyphosate e 2,4-D Amina aplicados isoladamente; em misturas duplas de Glyphosate+Clethodim, 2,4-D Amina+Clethodim, Glyphosate+2,4-D Amina, e a mistura tripla de Glyphosate+2,4-D Amina+Clethodim, além de um tratamento adicional com EnlistDuo+Clethodim. Os tratamentos que apresentaram os melhores níveis de controle do *D. insularis* foram Clethodim, Glyphosate+Clethodim, EnlistDuo+Clethodim. As misturas duplas e triplas apresentaram efeito antagonístico. A mistura de EnlistDuo+Clethodim apresentou melhor do capim-amargoso quando comparada à mistura tripla em tanque de Glyphosate+2,4-D Amina+Clethodim.

Palavras-chave: Antagonismo, sinergismo, associações, mimetizadores da auxina.

INTRODUÇÃO

Das diversas espécies que normalmente infestam as lavouras de soja, algumas vêm ganhando mais importância pela dificuldade de serem controladas quimicamente, pelo hábito de crescimento, pela adaptação edafoclimática ao sistema de plantio direto, pelas características de reprodução e pela facilidade de dispersão, como é o caso da *Digitaria insularis*, conhecida como capim-amargoso. Essa espécie é uma planta perene, ereta,

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida EnlistDuo™ e culturas contendo *traits* de tolerância a herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

atingindo a altura de até 1,5 m, com panículas muito vistosas e alta produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento devido às cariopses inclusas nas glumas (Kissmann & Groth, 1997).

Atualmente, o controle químico é o método mais eficiente no controle de plantas daninhas em geral, contudo, segundo Christoffoleti & Caetano (1998) a aplicação rotineira de herbicidas gera pressão de seleção sobre a flora infestante, e as duas principais formas de resposta das plantas daninhas são a mudança específica na flora, por meio da seleção de espécies de plantas daninhas mais tolerantes, ou seleção intraespecífica de biótipos resistentes aos herbicidas.

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos suscetíveis da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008). Em lavouras onde há presença de *D. insularis* e o herbicida glyphosate vem sendo aplicado repetidamente, observa-se que o seu controle tem sido ineficiente (Machado, 2006). Em função do exposto, tem se utilizado em maior número de vezes misturas em tanque contendo outros herbicidas visando dão controle desta planta daninha.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de uso do herbicida EnlistDuo (205 g e.a./L de glyphosate + 195 g e.a./L de 2,4-D Sal Colina), visando ao controle de plantas adultas de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistentes ao glyphosate, bem como a possível ocorrência de sinergismo ou antagonismo em misturas destinadas ao controle desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Tecnologia em Irrigação da Universidade Estadual de Maringá (CTI - UEM), na cidade de Maringá - PR., (23º24'12''S e 51º56'24''W) em vasos de 3,5 litros, com quatro repetições por tratamento. Cada vaso corresponde a uma unidade experimental onde se encontravam presentes duas plantas de *D. insularis* (capim-amargoso). Todos os tratamentos foram aplicados quando as plantas se encontravam no estádio de pré-florescimento. As doses comerciais em g e.a. ha^{-1} dos herbicidas avaliados junto ao controle de fitointoxicação avaliado aos 42 DAA encontram-se na Tabela 1. O solo utilizado apresentava as seguintes características físico-químicas: pH em água de 6,0; 16 g dm^{-3} de C; 53,3% de areia e 37% de argila. Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, sob pressão de 1,76 kgf cm^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida EnlistDuo™ e culturas contendo *traits* de tolerância a herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

Para as avaliações de controle, utilizaram-se como referência as plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida, sendo feitas avaliações aos 7, 14, 21, 28, 35 (dados não mostrados) e 42 DAA (dias após aplicação) usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100%, que representa a morte total das plantas. Foram avaliados oito tratamentos, entre eles, haviam herbicidas isolados, misturas duplas e tripla (Tabela 1).

A análise estatística foi realizada com base nos trabalhos de Starke & Oliver (1998) e Lich et al. (1997). Os dados foram analisados de acordo com o modelo proposto por Colby (1967). As equações usadas para o cálculo da resposta esperada (E) na interação das misturas de herbicidas foram:

Para misturas duplas:

$$E = (X + Y) - \frac{(XY)}{100}$$

Para mistura tripla:

$$E = (X + Y + Z) - \frac{(XY + XZ + YZ)}{100} + \frac{XYZ}{100^{n-1}}$$

em que E é a redução de crescimento esperada, indicado como porcentagem de controle; X, Y e Z representam a redução de crescimento como a porcentagem de controle dos herbicidas aplicados isoladamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle do capim-amargoso obtidos mediante a aplicação isolada ou combinada dos herbicidas encontram-se na Tabela 1. Considerando a aplicação isolada de herbicidas, observa-se que controle satisfatório do capim-amargoso só foi obtido com a aplicação do Clethodim (90,00%). Os resultados de controle muito baixo com glyphosate somados ao histórico da área onde as sementes foram coletadas indicam que a população em estudo apresentava resistência ao Glyphosate. As misturas duplas contendo Clethodim também apresentaram resultado satisfatório de controle (≥86,50%).

A análise dos dados quanto ao antagonismo ou sinergismo das misturas em tanque indica que todas as misturas duplas apresentaram resultados de controle mais baixos do que aqueles esperados (E) pelo modelo proposto por Colby (1967), o que indica antagonismo nas misturas duplas para o controle desta planta daninha (Tabela 1).

Ao avaliar o efeito da mistura tripla Glyphosate+2,4-D+Clethodim, observa-se que o resultado de controle (67,00%) foi muito abaixo do resultado esperado (93,91%), pela fórmula proposta por Colby, o que também indica a ocorrência de antagonismo na mistura tripla.

Por outro lado, comparando os resultados obtidos no T8 (EnlistDuo+Clethodim) com o T7 (Glyphosate+2,4-D Amina+Clethodim), observa-se melhores resultados de controle

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância a herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre

quando se usou a mistura formulada de [Glyphosate + 2,4-D Sal Colina] (EnlistDuo) do que quando se usou a mistura em tanque do Glyphosate com a formulação tradicional de 2,4-D Amina. Aparentemente, a nova formulação EnlistDuo apresenta interações diferentes da formulação tradicional de 2,4-D amina, favorecendo à não ocorrência de incompatibilidades de misturas em tanque.

Tabela 1. Tratamentos, doses dos herbicidas e porcentagem de controle de *D. insularis* da última avaliação após aplicação dos tratamentos. Maringá (PR), 2013/2014.

Tratamentos	Doses (L p.c. ha^{-1})	Doses (g e. a. ha^{-1} ou i. a. ha^{-1})	% de controle *D. insularis*	
			42 DAA	E (esperado)
1. Clethodim	0,50	120	90,00	-
2.Glyphosate	2,56	922,5	23,75	-
3. 2,4-D Amina	1,31	877,7	20,00	-
4. Glyphosate+Clethodim[1/]	2,56+0,50	922,5+120	88,75 (-)	92,37
5. 2,4-D Amina+Clethodim[1/]	1,31+0,50	877,7+120	86,50 (-)	92,00
6. Glyphosate+2,4-D Amina	2,56+1,31	922,5+877,7	31,25 (-)	39,00
7. Glyphosate+2,4-D Amina+ Clethodim[1/]	2,56+1,31+0,50	922,5+877,7+120	67,00 (-)	93,90
8. EnlistDuo[2/]+Clethodim[1]	4,5+0,50	1800+120	95,75	

(-) Indica que houve antagonismo.
[1/] Adicionado Lanzar 0,5% v/v.
[2/] EnlistDuo = mistura formulada contendo [205 g e.a. L^{-1} de glyphosate + 195 g e.a. L^{-1} de 2,4-D Sal Colina]

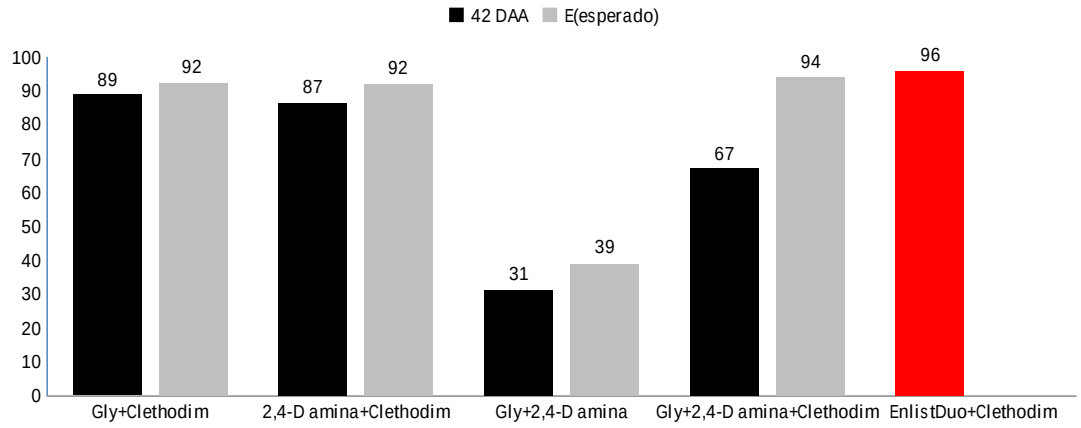


Figura 1. Comparação entre média de controle obtida e o valor de E (esperado) através da formula proposta por Colby.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida EnlistDuo™ e culturas contendo *traits* de tolerância a herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que todas as misturas duplas utilizadas apresentaram antagonismo para o controle do *D. insularis*. A nova formulação EnlistDuo aplicada em mistura em tanque com Clethodim apresentou melhores resultados de controle quando comparada com a mistura em tanque de Glyphosate+2,4-D amina+Clethodim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v.15, n.1, p.20-22, 1967.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R.S. Soil seed banks. **Sci. Agric**., v.55, p.74-78, 1998.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3. ed. Campinas: **Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008.** p.9-32

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 2. ed., Tomo I, 1997, 825p

LICH, J.M.; RENNER, K.A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. **Weed Sci.**, v.45, p.12-21, 1997.

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C.M.T.; TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.

STARKE, R.J.; OLIVER, L.R. Interaction of glyphosate with chlorimuron, fomesafen, imazethapyr, and sulfentrazone. **Weed Sci.**, v.46, p.652-660, 1998.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida EnlistDuo™ e culturas contendo *traits* de tolerância a herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

CONTROLE QUÍMICO DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) COLETADO EM DIFERENTES LOCAIS DO ESTADO DO PARANÁ

LICORINI, L.R. (UENP – CLM, Bandeirantes/PR – leandrolicorini@yahoo.com.br), GANDOLFO, M.A. (UENP – CLM, Bandeirantes/PR), SORACE, M.A.F. (UENP – CLM, Bandeirantes/PR), OSIPE, J.B. (UENP – CLM, Bandeirantes/PR)

RESUMO: O principal método utilizado no controle de *Digitaria insularis* é o químico glyphosate. Entretanto, o uso repetido de glyphosate selecionou biótipos de *Digitaria insularis* resistentes. Os herbicidas inibidores da enzima ACCase são a principal alternativa de controle de biótipos resistentes ao glyphosate. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar os níveis de controle proporcionados pelos herbicidas glyphosate e clethodim sobre biótipos de *Digitaria insularis*, em diferentes locais do Estado do Paraná. As doses testadas foram: glyphosate 0; 480; 960; 1920; 2880; e 3840 g e.a. ha^{-1} e clethodim 0; 48; 96; 192; 288 e 384 g i.a. ha^{-1}. Foram realizados dois ensaios no delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 x 6) sendo cinco locais de coleta de sementes, seis doses dos herbicidas, com cinco repetições. Para o primeiro experimento, o herbicida utilizado foi o glyphosate, e para o segundo o clethodim acrescido de óleo mineral. A unidade experimental foi representada por 1 vaso de 1,0 litro com 2 plantas/vaso. Nos municípios Cascavel, Palotina, Maringá, Santa Mariana foram encontrados indícios de biótipos de *Digitaria insularis* resistentes ao glyphosate. Além disso, nas áreas de Cascavel e Santa Mariana foram encontrados biótipos de *Digitaria insularis* que não foram controlados pelas doses recomendadas de clethodim, indicando nestas áreas a possibilidade de ocorrência de resistência múltipla.

Palavras-chave: Glyphosate, clethodim, resistência

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo de semeadura direta é predominante nas áreas agrícolas, principalmente na região Sul do Brasil. A viabilização do sistema de semeadura direta passa pela disponibilidade e utilização de herbicidas eficazes para a dessecação das plantas utilizadas como cobertura do solo e das plantas daninhas, existentes na área, antes da semeadura das culturas (Almeida,1991). O herbicida dessecante mais utilizado no sistema de semeadura direta é o glyphosate. É um herbicida de ação total, com amplo espectro e que controla mono e dicotiledôneas, anuais e perenes (Rodrigues & Almeida, 1995).

Dentre as tecnologias mais utilizadas estão os herbicidas aplicado para o controle das plantas daninhas o qual têm proporcionado alteração bastante rápida das mesmas,

tornando-as, em algumas situações, resistentes aos produtos químicos. O aumento da população de plantas daninhas resistentes aos herbicidas é um problema crescente em muitos países. Sendo assim muitos trabalhos de pesquisa tem sido conduzidos nos últimos anos, procurando estudar a distribuição, mecanismo de resistência, genética e manejo destas populações (Carvalho, 2011; Carvalho et al., 2012).

Em vista disso tem-se atualmente adotado para controle de *Digitaria insularis* a prática de rotacionar herbicidas com diferentes modos de ação. Sendo assim constantemente emprega-se o uso de glyphosate (inibidor de EPSPS) e clethodim (inibidor da ACCase).

O objetivo deste trabalho foi verificar os níveis de controle proporcionados pelos herbicidas glyphosate e clethodim sobre biótipos de *Digitaria insularis*, em diferentes locais do Estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos em casa de vegetação na Universidade Estadual do Norte do Paraná, localizado no Campus Luiz Meneghel, no município de Bandeirantes, PR.

Os ensaios foram conduzidos em vasos com capacidade 1,0 L, que representou uma unidade experimental. A semeadura foi de 50 sementes de *Digitaria insularis* por vaso, realizado irrigação com lâmina d'água de 5,0 mm, sendo o mesmo volume de água disponibilizado diariamente até o término do experimento, mantendo, assim, a umidade uniforme. Após a emergência foi efetuado o desbaste, deixando 2 plantas por vaso.

As sementes de plantas de *Digitaria insularis* foram coletadas nos seguintes municípios do Paraná: Cascavel (Área 1), Palotina (Área 2), Santa Mariana (Área 3) e Maringá (Área 4) e Leópolis (Área 5).

Foram realizados dois ensaios no delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5 x 6) sendo cinco locais de coleta de sementes, seis doses dos herbicidas, com cinco repetições. Para o primeiro experimento, o herbicida utilizado foi o glyphosate, e para o segundo o clethodim acrescido de óleo mineral. As doses testadas foram equivalentes a 0, ½, 1, 2, 3 e 4 vezes a dose recomendada dos herbicidas, glyphosate (Roundup Original 480 g/L concentração de Sal de Isopropilamina de Glifosato): 0; 480; 960; 1920; 2880; e 3840 g i.a. ha^{-1}, e as de clethodim (Select 240 g/L) foram: 0; 48; 96; 192; 288 e 384 g i.a. ha^{-1} acrescido de óleo mineral (Assist) 1,0 L ha^{-1}.

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas de capim-amargoso estavam com 15-20 cm de altura e dois perfilhos. Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante de trabalho de 200 kPa (ou 29 PSI), uma vazão de 0,65 L $min.^{-1}$, equipado com lança contendo 4 pontas de

pulverização do tipo jato plano modelo XR110 02 a uma altura de 50 cm do ápice das plantas e a velocidade de 1 m segundo^{-1}, proporcionando uma taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}. As condições climáticas no momento da aplicação dos tratamentos: a velocidade do vento inferior a 2,8 km h^{-1}, temperatura do ar de 26°C e umidade relativa de 75%.

Foi realizada avaliação da porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% o controle total das plantas daninhas (SBCPD, 1995) aos 28 dias após aplicação (DAA).

Os dados da avaliação visual de controle foram inicialmente submetidos à análise de variância e, posteriormente obtidos curvas dose-resposta de acordo com o modelo de regressão não linear proposto por Streibig (1988):

$$Y = \frac{a}{[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}]}$$

Em que:

y = controle percentual;

x = dose do herbicida (g i.a. ha^{-1}) e;

a, b e *c* = parâmetros estimados da equação, de tal forma que:

a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável;

b = dose que proporciona 50% de resposta da variável;

c = declividade da curva ao redor de b.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 mostra as curvas dose-resposta de controle de *Digitaria insularis* do experimento com o herbicida glyphosate. Demonstram que na área de Leópolis (área 5) o glyphosate apresentou mais que 80% de controle de *Digitaria insularis* em todas as doses testadas, inclusive na menor dose (480 g e.a. ha^{-1}), evidenciando a susceptibilidade das plantas ou da população o que não se verificou nas áreas de Cascavel, Santa Mariana, Palotina e Maringá. Estas áreas apresentaram controle gradativo com o aumento das doses, porém não ultrapassando 60%, com exceção da área de Cascavel, em que o glyphosate controlou menos de 20% das plantas, mesmo com o aumento de doses, dando indícios de populações resistentes ao glyphosate. A comprovação da resistência também foi observado por (Melo et al., 2012), que as plantas de *Digitaria insularis* eram resistentes ao herbicida glyphosate se deu com o baixo controle apresentado pelo glyphosate isolado a (1440 g i.a. ha^{-1}) aos 28 daa.

As Figuras 3 e 4 mostram as curvas dose-resposta de controle de *Digitaria insularis* do tratamento com herbicida clethodim.

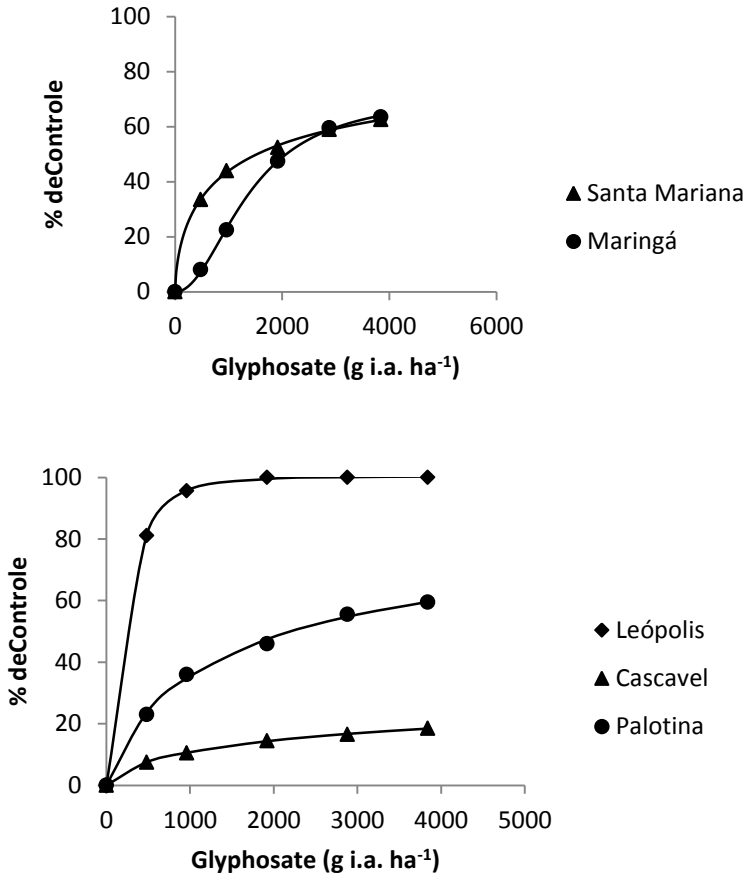


Figura 1 Resultado das curvas dose-resposta com herbicida glyphosate no controle de *Digitaria insularis*, nas diferentes áreas.

Na área de Leópolis, o clethodim proporcionou mais que 80% de controle de *Digitaria insularis* em todas as doses testadas. Para as áreas de Palotina e Santa Mariana, apenas para a dose (48 g i.a. ha^{-1}) o controle propiciado foi inferior a 80%; as demais doses obtiveram controle satisfatório (>80%). Já para as áreas de Cascavel e Santa Mariana, as doses de 48, 96 e 192 g i.a.ha^{-1} do clethodim não controlaram adequadamente o capim-amargoso, ficando o controle abaixo de 80%. Isso pode indicar a presença de biótipos de *Digitaria insularis* com resistência múltipla, no entanto, outros trabalhos precisam ser efetuados para a comprovação da resistência.

CONCLUSÕES

Nos municípios de Cascavel, Palotina, Maringá e Santa Mariana foram encontrados indicios de biótipos de *Digitaria insularis* resistentes ao glyphosate. Além disso, nas áreas de Cascavel e Santa Mariana foram encontrados biótipos de *Digitaria insularis* que não foram controlados pelas doses recomendadas de clethodim, indicando nestas áreas a possibilidade de ocorrência de resistência múltipla.

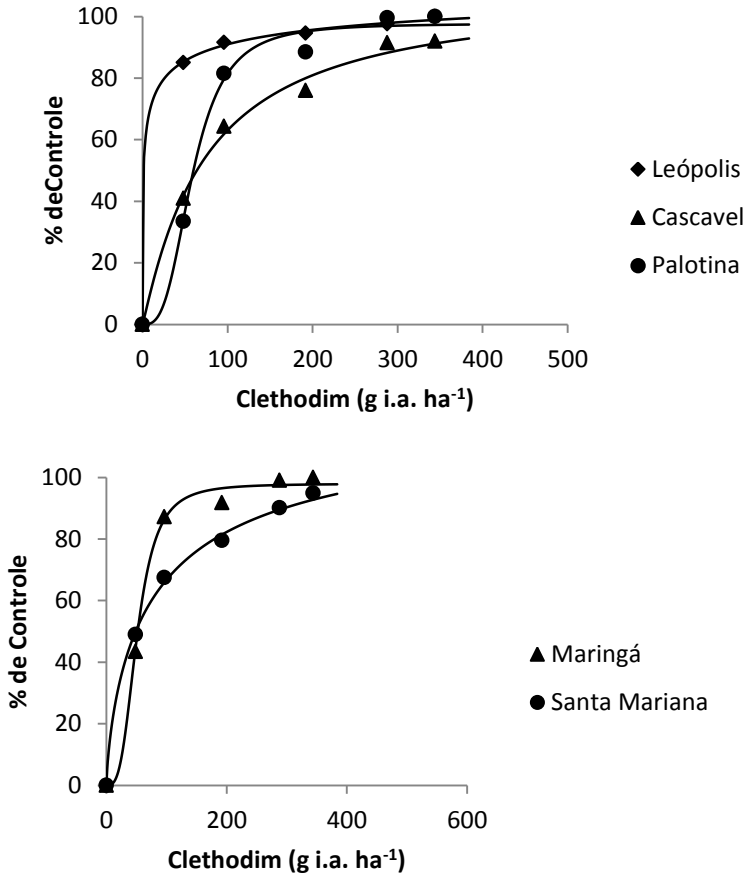


Figura 2. Resultado das curvas dose-resposta com o herbicida clethodim no controle de *Digitaria insularis*, nas diferentes áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: IAPAR, 1991. 34p. (IAPAR Circular, 67).

CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v.59, n.2, 2011. p.171-176.

CARVALHO L.B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate *Digitaria insularis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.60, n.2, 2012. p.615-622.

MELO, M. S. C.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; BANZATO, T. C. B.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate.** Revista Brasileira de Herbicidas, v.11, n.2, p.195-203, mai./ago. 2012.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3. ed. rev. ampl. Londrina: Ed. dos Autores, 1995. 675 p.

CARACTERIZAÇÃO DE BIÓTIPOS DE CAPIM ARROZ RESISTENTES AO HERBICIDA QUINCLORAC

DORNELLES, S. H. B. (DBIO – UFSM, Santa Maria/RS, sylvio@smail.ufsm.br); SANCHOTENE, D. M. (URI, Santiago/RS, danie.sanchotene@hotmail.com); MACEDO, L. C. P. (Acadêmico – UFSM),; SCHERER, M. B. (Acadêmico – UFSM); CARLOTO, B.W. (Acadêmico-UFSM); RODRIGUES, S. N. (Eng. Agr. – Santa Maria/RS); MORAIS, T.B. (Acadêmico – UFSM);

RESUMO: A correta identificação de biótipos resistentes de capim arroz (*Echinochloa spp.*) é fundamental para que estratégias adequadas de manejo possam ser traçadas. Neste sentido, na safra 2012/2013 foram coletados acessos de biótipos resistentes ao herbicida quinclorac (mimetizador de auxina) na região arrozeira da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Sementes de plantas de capim arroz "escapes" em áreas onde foi aplicado o herbicida quinclorac foram coletadas e armazenadas em saco de papel pardo. Foram coletadas panículas de plantas com suspeita de resistência. Também foram coletadas exsicatas destas plantas para análise morfológica e identificação da espécie ocorrente. As sementes foram semeadas em copos de 700 mL, contendo substrato plantmax e areia na proporção de 2:1. Após a germinação, foram coletadas amostras de folhas, caule e raiz, através de cortes transversais para análise anatômica. Estes cortes foram fixados em glutaraldeído 3%. Após a confecção de lâminas permanentes utilizando a técnica da historesina, estas foram analisadas em microscópio Meije acoplado com máquina fotográfica Olympus. Foram realizadas medições e fotografado o material avaliado. Ao mesmo tempo, as exsicatas foram analisadas para obtenção dos dados morfológicos da espécie estudada. Verificou-se que os acessos analisados são das espécies *Echinochloa crusgalli* var. *crusgalli, Echinochloa colona* e *Echinochloa crusgalli* var. *mitis*.

INTRODUÇÃO

O gênero *Echinochloa* P. Beauv. (Panicoideae – Paniceae) é um dos gêneros mais complexos da família Poaceae. Apresenta de 30 a 40 espécies (Clayton & Renvoize, 1986) distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo, habitando preferencialmente locais úmidos.

Este gênero apresenta um grande polimorfismo interespecífico e intraespecífico, e atualmente carece de uma classificação que facilite a sua identificação.

A maioria das chaves analíticas envolvem somente caracteres morfológicos (Smith *et al*., 1982; Renvoize, 1984; Renvoize, 1988; Kissmann & Groth, 1997), no entanto, outras

classificações mencionam caracteres anatômicos, além dos morfológicos externos (Burkart, 1969; Rosengurtt *et al*., 1970).

Neste estudo analisou-se a anatomia foliar (secção transversal), adicional a morfologia externa, com o objetivo de facilitar e aumentar a precisão da identificação dos acessos do gênero *Echinochloa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 5 acessos do gênero *Echinochloa*, comprovadamente resistentes ao herbicida quinclorac procedentes de diferentes regiões arrozeiras da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul: • Acesso 1: Santa Maria; • Acesso 2: Agudo; • Acesso 3: Mata; • Acesso 4: São Sepé; • Acesso 5: Cachoeira do Sul. Também utilizou-se um biótipo de *Echinochloa colona* (suscetível) para fins de comparação entre as espécies avaliadas. A avaliação morfológica foi realizada utilizando-se caracteres vegetativos e reprodutivos já citados na literatura como: Altura da planta; comprimento da lâmina foliar; largura da lâmina foliar; comprimento da inflorescência; número de ramos da inflorescência; presença de tricomas na ráquis; comprimento dos tricomas da ráquis; comprimento da espigueta; largura da espigueta; presença de espínulas na espigueta; ápice da espigueta.

Os seguintes caracteres foram analisados: posição dos feixes vasculares na lâmina foliar; presença de feixes vasculares terciários; presença de nervura transversal unindo os feixes terciários; forma da nervura central; forma da bainha externa em torno dos feixes vasculares; extensão da bainha externa aos feixes vasculares secundários; presença de esclerênquima subepidérmico na face adaxial da epiderme; presença de esclerênquima subepidérmico na face abaxial da epiderme; disposição do clorênquima em torno dos feixes vasculares; forma das células do clorênquima; arranjo das células do parênquima incolor na nervura principal; forma das células buliformes presentes na face adaxial da epiderme; presença de papilas na face adaxial da epiderme; presença de papilas na face abaxial da epiderme; presença de espaços intercelulares na nervura central; saliências (fibras) sobre os feixes vasculares secundários; presença de esclerênquima (fibras) nos bordos da lâmina foliar.

Para análise anatômica foram realizados cortes transversais na parte mediana da lâmina foliar e posteriormente foi utilizada a técnica de inclusão em historesina – Jung (Gerrits & Smid, 1983). Utilizou-se Metcalf (1960) como referência para o estudo anatômico.

A comprovação da resistência ao herbicida mimetizador de auxina quinclorac foi realizada através de bioensaio em casa de vegetação segundo metodologia de curva-dose-resposta proposta por Seefeldt et. al. (1995), porém os dados não são apresentados neste

trabalho, servindo apenas para identificar entre os biótipos coletados aqueles que realmente são resistentes ao herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos caracteres morfológicos e anatômicos, três acessos foram identificados como *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. var. *mitis* (Pursh) Petermann. (Santa Maria; Cachoeira do Sul e Mata).

Esta variedade já foi citada para a Argentina (Burkart, 1969) e para o Uruguai (Rosengurtt *et al*., 1970). Até o momento, a sua ocorrência no Rio Grande do Sul foi mencionada por Kissmann & Groth (1997) e confirmada por Sanchotene (2012).

Echinochloa crusgalli var. *mitis* aproxima-se a *Echinochloa colona* (L.) Link e a *E. crusgalli* (L.) Beauv. var *crusgalli*, quando consideramos aspectos da morfologia externa e anatomia (tabelas 1 e 2).

Dois acessos (Agudo e São Sepé) foram identificados como *Echinochloa crusgalli* var. *crusgalli*, espécie comumente encontrada na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Esta espécie é citada por Kissmann & Groth (1997) para a região sul do Brasil.

Tabela 1 – Características anatômicas comparativas observadas. UFSM – 2013

Espécie **Características**	***Echinochloa colona***	***E. crusgalli* var. *crusgalli***	***E. crusgalli* var. *mitis***
Dimensões da espigueta	2,0 a 2,6 mm comprimento 1,2 a 1,6 mm largura	2,7 a 3,7 mm comprimento 1,5 a 2,0 mm largura	2,4 a 3,6 mm comprimento 1,5 a ,2,2 mm largura
Espínulas na superfície	Não desenvolvidas	desenvolvidas	desenvolvidas
Ápice da espigueta	Mútico ou mucronado	Caudado a aristado	Mútico a curto-aristado
Tricomas na ráquis	Curtos (1 mm)	Longos (2-6 mm)	Longos (2-6 mm)

Tabela 2 – Características macromorfológicas comparativas observadas. UFSM - 2013

Espécie **Características**	***Echinochloa colona***	***E. crusgalli* var. *crusgalli***	***E. crusgalli* var. *mitis***
-Nervuras transversais unindo feixes terciários	presentes	ausentes	presentes
-Espaços intercelulares na nervura central	ausentes	presentes	ausentes
-Saliências (fibras) externas nos feixes vasculares secundários	ausentes	Presentes, porém pouco pronunciadas	Presentes e bastante pronunciadas
-Papilas epidérmicas	Proeminentes e presentes em ambas as faces epidérmicas	Não proeminentes e presentes em ambas as faces	Não proeminentes e presentes em ambas as faces

CONCLUSÕES

Baseados nas características anatômico-morfológicas, os biótipos avaliados são das espécies *Echinochloa crusgalli* var, *crusgalli, Echinochloa colona* e *Echinochloa crusgalli* var. *mitis.,* sendo que os biótipos resistentes ao herbicida Quinclorac são das espécies *Echinochloa crusgalli* var. *crusgalli* e *Echinochloa crusgalli* var. *mitis.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURKART, A. 1969. ***Flora ilustrada de Entre Rios*****.** Gramineae. Buenos Aires: INTA.

CLAYTON, W.D.; RENVOIZE, S. A. 1986. ***Genera graminum: grasses of the world****.* Kew: Royal Botanic Gardens.

GERRITS, P.O.; SMID, L. 1983. A new, less toxic polymerization system for the embedding of soft tissues in glycol-metacrylat and subsequent prepairing of serial sections. ***Journal of Microscopy*****,** 132: 81-85.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. 1997. 2 ed. ***Plantas infestantes e nocivas****.* Tomo I. São Paulo: BASF.

METCALFE, C.R. 1960. ***Anatomy of the monocotyledons*****. Gramineae**. Oxford: Clarendon Press.

RENVOIZE, S.A. 1984. ***The grasses of Bahia***. Kew: Royal Botanical Gardens.

RENVOIZE, S.A. 1988. ***Hatschbach's Parana grasses****.* Kew: Royal Botanical Gardens.

ROSENGURTT, B.; ARRILLAGA, B.R.; IZAGUIRRE, P. 1970. ***Gramíneas uruguayas****.* Montevideo: Departamento de Publicaciones de la Universidad de la Republica.

SANCHOTENE, D.M. Caraterização de acessos de capim arroz do Rio Grande do Sul. Santa Maria, 2012. 86 p. **Tese** (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria. 2012.

SEEFELDT, S.S; JENSEN, J.E.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology.** v.9, p.218-227, 1995.

SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. 1982. Gramíneas**.** ***Flora de Santa Catarina*****,** Itajaí, p. 860-869.

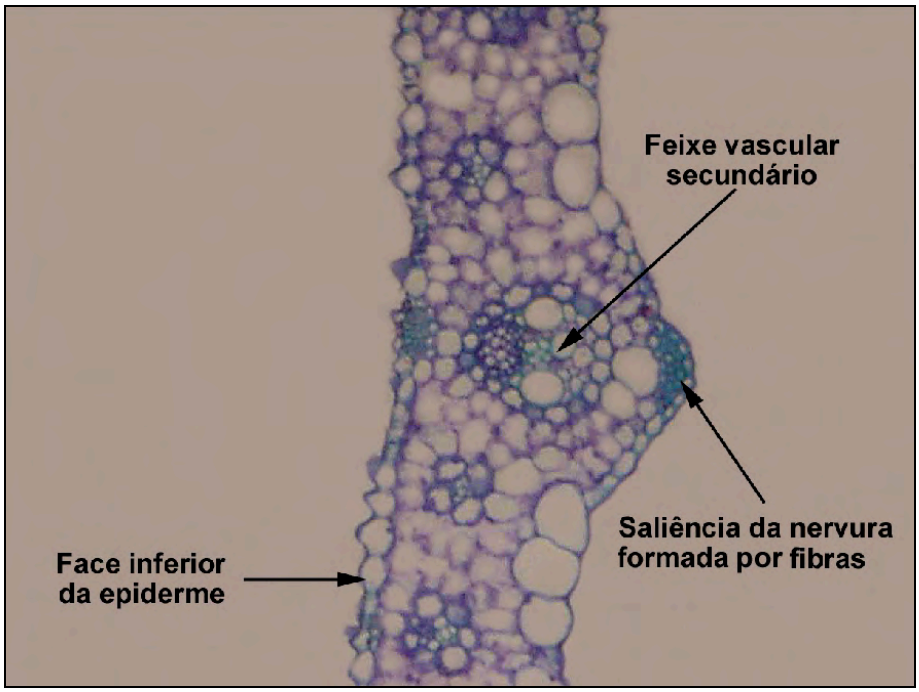


Figura 1 – corte anatômico de folha de *Echinochloa crusgalli var. mitis*

CONTROLE QUÍMICO DE AZEVÉM RESISTENTE NA PRÉ-SEMEADURA DA CULTURA DO TRIGO

CASTRO, T. A. (UFSM, Santa Maria/RS – eng.thiagocastro@yahoo.com.br), SANCHOTENE, D. M. (BIOMONTE, Santa Maria/RS - danie.sanchotene@biomonte.com.br), DORNELLES, S. H. B. (UFSM, Santa Maria/RS – sylviobidel@gmail.com), MACEDO, L. C. P. (UFSM, Santa Maria/RS – lucascpmacedo@hotmail.com), CARLOTO, B. W. (UFSM, Santa Maria/RS – bruno.carloto@hotmai.com), MORAIS, T. B. (BIOMONTE, Santa Maria/RS – tassiane.morais@biomonte.com.br).

RESUMO: *Lollium multiflorum* é uma gramínea de uso comum no estado do Rio Grande do Sul, tanto como forrageira para pastejo bovino no inverno, quanto como planta de cobertura vegetal e ciclagem de nutrientes entre as safras de verão. O sistema de plantio direto, preconizando o não revolvimento do solo e dessecação da cobertura vegetal, proporcionou a intensificação de uso do herbicida Glifosato, levando a ocorrência de plantas com indícios de tolerância a aplicação deste produto. A literatura aponta diversos relatos da ocorrência de azevém resistente aos herbicidas inibidores da enzima EPSPS, os quais são ponto chave para uso do plantio direto. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho do herbicida Clethodim, o qual apresenta mecanismo de ação diferente do Glifosato, para controle de azevém. Os resultados obtidos indicaram a ocorrência de biótipos resistentes ao herbicida Glifosato na área experimental. O herbicida Clethodim, em algumas doses testadas, proporcionou controle eficiente (controle superior a 80%) para esta espécie, e não causou fitotoxicidade a cultura do trigo implantada posteriormente.

INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma importante forrageira hibernal, abundante produtora de forragem e possuidora de grande tolerância ao pastejo (Boldrini et al., 2008), porém sua presença em pomares e lavouras remete ao controle por meio de herbicidas. Em decorrência do uso repetitivo do glifosato para o controle dessa espécie, promoveu-se a seleção de biótipos resistentes a esse herbicida (Vargas et al., 2004).

O primeiro caso de resistência de biótipos de azevém ao glifosato no Brasil foi constatado em 2002 (Roman et al., 2004). No Rio Grande do Sul, existem relatos de biótipos de azevém resistentes ao glifosato em Vacaria, Lagoa Vermelha, Tapejara, Bento Gonçalves, Ciríaco, Carazinho e Tupanciretã. Em Guarapuava, PR, o biótipo resistente está presente em 30% da área cultivada com culturas anuais (Spader et al., 2008).

O clethodim é um herbicida sistêmico, que atua na inibição da enzima ACCase, recomendado para o controle em pós-emergência de gramíneas anuais e perenes e, em áreas onde ocorre azevém com resistência ao glifosato, esse herbicida tem apresentado alta eficácia, conforme observado por Spader et al. (2008).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a praticabilidade agronômica do herbicida Clethodim, aplicado em controle na dessecação de azevém, para posterior implantação da cultura do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na transição entre as safras agrícola de verão 2012/13 e inverno 2013, em área pertencente à empresa Biomonte Pesquisa e Desenvolvimento, na cidade de Santa Maria/RS. Na área experimental cultivou-se soja no verão a 3 anos, alternando de um ano a outro as culturas de inverno, sendo um ano o trigo e no outro o azevém, para cobertura vegetal e ciclagem de nutrientes. Na safra de inverno de 2012 foi realizada a implantação de azevém a partir de semente adquiridas no comércio. Realizou-se a colheita da soja no mês de abril e os tratamentos herbicidas (descritos no Quadro 1) foram aplicados 15 dias após a colheita, no dia 30/04/2013, em manejo de dessecação da área para posterior semeadura da cultura do trigo. No momento da colheita da soja, as plantas de azevém estavam emergidas (2-3 folhas), por ressemeadura natural da safra anterior, sendo que no momento da aplicação dos tratamentos as plantas de azevém apresentavam 4-5 folhas. A semeadura do trigo ocorreu no dia 04/06/2013 (35 dias após a aplicação), utilizando a cultivar quartzo.

Quadro 1. Descrição dos tratamentos herbicidas aplicados, ingredientes ativos (g.i.a/ha), doses de produto comercial ($L.ha^{-1}$).

Tratamentos	Doses $g.i.a.ha^{-1}$	Doses L/ha
1. Testemunha	--	--
2. Clethodim	72,0	0,3
3. Clethodim	96,0	0,4
4. Clethodim	120,0	0,5
5. Glifosato	1080,0	3,0
6. Glifosato	1440,0	4,0
7. Glifosato + Clethodim	1080,0 + 72,0	3,0 + 0,3
8. Glifosato + Clethodim	1080,0 + 96,0	3,0 + 0,4
9. Glifosato + clethodim	1080,0 + 120,0	3,0 + 0,5

As avaliações de eficiência dos herbicidas foram realizadas aos 7, 15, 25 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos, pelo método qualitativo caracterizado por avaliações visuais baseado em escalas arbitrárias estabelecidas, onde zero representa ausência de controle e 100 a morte de todas as plantas daninhas

(BURRILL et. al. 1976). Para a avaliação de praticabilidade agronômica dos tratamentos, realizou-se as avaliações visuais de fitotoxicidade, aos 3, 7 e 10 dias após a emergência das plantas de soja, por meio da escala EWRC (1964). A escala é baseada em níveis de severidade dos sintomas de fitotoxicidade sobre a cultura, onde grau 1 refere-se a ausência de sintomas de fitotoxicidade e grau 9 infere morte das plantas.

Os dados originais foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos com as avaliações da aplicação de herbicidas para de azevém (*Lolium multiflorum*).

Tabela 1. Percentual médio de controle de *Lolium multiflorum* (azevém) aos 7, 15, 25 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

Tratamentos[1]	**Doses g.i.a.ha^{-1}**	**% de Controle**[3]			
		7 DAA[2]	**15 DAA**	**25 DAA**	**35 DAA**
1. Testemunha	--	0,0c[4]	0,0g	0,0g	0,0f
2. Clethodim	72,0	51,3a	72,5d	67,5d	63,8c
3. Clethodim	96,0	63,8a	91,3b	89,5b	85,0b
4. Clethodim	120,0	62,5a	100,0a	100,0a	93,8a
5. Glifosato	1080,0	27,5b	35,0f	31,3f	25,0e
6. Glifosato	1440,0	20,0b	51,3e	45,0e	40,0d
7. Glifosato + Clethodim	1080,0 + 72,0	57,5a	85,0c	82,5c	86,3b
8. Glifosato + Clethodim	1080,0 + 96,0	63,8a	100,0a	100,0a	92,5a
9. Glifosato + Clethodim	1080,0 + 120,0	66,3a	100,0a	100,0a	96,3a
	CV	**17,86**	**6,86**	**5,51**	**6,71**

[1] Tratamentos herbicidas aplicados.
[2] Dias Após a Aplicação dos tratamentos.
[3] Percentual de controle obtido por cada tratamento aplicado.
[4] Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, o glifosato ao ser aplicado quando as plantas apresentavam 4 a 5 folhas mostrou resultados de controle insatisfatórios (controle inferior a 80%) em todas as avaliações realizadas, podendo-se assim

compreender que se trata de um biótipo resistente. Resultados estes, que corroboram com Roman et al. (2004) os quais relataram controles ineficientes de azevém com o herbicida Glifosato, até mesmo em doses mais elevadas do que as testadas no presente trabalho. Os tratamentos com associações entre glifosato e o herbicida clethodim (inibidor da ACCase) testados no ensaio, nas diferentes avaliações realizadas, mostraram controles satisfatórios (controle superior a 80%) aos 35 DAA.

Aos 7 DAA, nota se que as doses de clethodim (72,0; 96,0 e 120,0 g.i.a.ha^{-1}) não diferenciaram estatisticamente com as doses em conjunto de Glifosato + Clethodim (1080,0 + 72,0; 1080,0 + 96,0 e 1080,0 + 120,0 g.i.a.ha^{-1}), apresentando estas doses os melhores controle neste período. Mariani et al.(2012) encontrou resultados semelhantes para o clethodim aos 7 DAA, quando avaliou herbicidas alternativos no controle de azevém. Os mesmos autores ao avaliarem a eficácia de herbicidas em plantas de azevém suscetível e resistente encontraram controles de 32% e 56% respectivamente, mostrando assim uma evidencia de que parte da população de azevém avaliada, apresentam resistência aos herbicidas inibidores da EPSPS (Tabela 1).

Ao analisar os percentuais de controle obtidos na ultima avaliação, realizada aos 35 DAA, diferenciaram estatisticamente, os tratamentos Glifosato + Clethodim nas doses (1080,0 + 96,0 e 1080,0 + 120,0 g.i.a.ha^{-1}) e Clethodim na dose 120,0 g.i.a.ha^{-1}, obtendo os melhores resultados com 96,3%, 92,5% e 93,8%, respectivamente. Dessa forma, o Cletodim pode ser indicado para manejo de azevém. Entretanto, considerando que já há registro da resistência de azevém para cletodim no Brasil (HEAP, 2014) recomenda-se monitoramento constante da população e adoção de medidas adicionais de manejo, como rotação do mecanismo de ação herbicida, eliminação de plantas suspeitas de resistência, entre outras, para evitar acúmulo de diferentes resistência em um mesmo biótipo (Tabela 1).

Verificou se que todos os tratamentos herbicidas avaliados, não ocasionaram fitotoxicidade às plantas da cultura do trigo (*Triticum* sp.), cultivar quartzo, quando aplicados em operação de manejo (dessecação) antecedendo a semeadura da cultura.

CONCLUSÕES

O herbicida Clethodim, nas doses de 96,0 e 120,0 g.i.a.ha^{-1} obteve controle eficiente sobre azevém com 4 a 5 folhas, podendo ser uma alternativa agronomicamente viável para controle de *Lollium multiflorum,* principalmente quando houver suspeita de tolerância/resistência desta espécie aos herbicidas inibidores de

EPSPS. Não foram verificados sintomas de fitointoxicação na cultura do trigo, semeada 35 dias após a aplicação dos herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLDRINI, I.I.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2008.

BURRILL, L.C.; CARDENAS, J.C.; LOCATELLI, E. Field manual for weed control research. Corvallis: International Plant Protection Center, Oregon University, 1976. 59p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd, and 4th meetings of EWRC. Comitte of methods in Weed Research. Weed Res., v. 4, p. 88, 1964.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. Acesso em: 24 junho de 2014.

MARIANI, F. ; VARGAS, L. ; FRAGA, D.S; AGOSTINETTO, D. ; TESSARO, D.; DUARTE, T.V. Controle alternativo de Lolium multiflorum Lam. resistente ao herbicida iodosulfurom-metilico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, setembro de 2012.

ROMAN, E.S. et al. Resistência de azevém (Lolium multiflorum) ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v.22, p.301-306, 2004.

SPADER, V. et al. Manejo de azevém (Lolium multiflorum) resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26, 2008, Ouro Preto. Resumos. Sete Lagoas: SBCPD/Embrapa Milho e Sorgo. 2008. CD ROM.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A. et al. Identificação de biótipos de azevém (Lolium multiflorum) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. Planta Daninha, v.22, n.4, p.617-622, 2004.

CONTROLE QUÍMICO DE *Conyza bonariensis* NA PRÉ-SEMEADURA DA CULTURA DA SOJA

CASTRO, T. A. (UFSM, Santa Maria/RS – eng.thiagocastro@yahoo.com.br), ROSA, E. L. (NORTOX S. A. – enio@nortox.com.br), SANCHOTENE, D. M. (BIOMONTE, Santa Maria/RS - danie.sanchotene@biomonte.com.br), DORNELLES, S. H. B. (UFSM, Santa Maria/RS – sylviobidel@gmail.com), MACEDO, L. C. P. (UFSM, Santa Maria/RS – lucascpmacedo@hotmail.com), CARLOTO, B. W. (UFSM, Santa Maria/RS – bruno.carloto@hotmai.com).

RESUMO: *Conyza* sp. são espécies frequentemente encontradas em áreas de cultivo de soja. Plantas com fluxo de emergência diversificado, encontrando-se em estágios de desenvolvimento variados nos momentos de dessecação, o que dificulta a ação do herbicida glifosato. Assim, buscou-se com este trabalho, encontrar herbicidas para serem aplicados em combinação com o glifosato, no controle pós-emergente de buva com média de tamanho entre 15 e 20 cm. Os resultados obtidos permitem concluir que o tratamento Glifosato + 2,4 D não obteve eficiência (controle inferior a 80%) para controle pós-emergente de *Conyza bonariensis.* Os herbicidas Imazaquin, Imazethapyr, Saflufenacil e Diclosulam, otimizaram o controle de buva, quando associados aos herbicidas Glifosato e 2,4 D. Imazethapyr e Imazaquin, além de contribuir para eficiência no controle pós-emergente, proporcionaram efeito residual no solo, diminuindo o fluxo de emergência de plantas de buva.

INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado e repetitivo do glifosato na agricultura nos últimos anos pode ter colaborado para que fossem selecionados vários biótipos resistentes de diversas plantas daninhas, como a *Conyza* sp. A buva (*Conyza 1anadenses* e *C. bonariensis*) está entre as dez principais espécies de plantas daninhas distribuídas ao redor do mundo (Trainer et al., 2005), infestando mais de 40 diferentes culturas, devido a sua grande produção de sementes e rápida dispersão pelo vento (Vargas, L. et al., 2007). As perdas de rendimento podem ser significativas nas diversas culturas, onde, a densidade de 150 plantas de *C. bonariensis* por m^2, reduziu em 83% o rendimento de grãos de soja, cultivada no sistema de semeadura direta (Fornarolli et al. 2010).

Outro fator que interfere no controle da buva é o estádio de desenvolvimento que se encontra no momento da aplicação. Vangessel et al. (2009) avaliaram a interação entre doses de glifosato e o estádio de desenvolvimento da buva, e observaram que em plantas jovens os níveis de controle são melhores, pois quanto mais avançado o estádio das plantas de buva maior a ocorrência de brotações

laterais após a aplicação dos tratamentos (Moreira et al. 2010). Uma das alternativas para manejar e prevenir a seleção de plantas daninhas tolerantes ou resistentes é o uso de associações de herbicidas que apresentem mecanismos de ação distintos. Alguns autores, como Vargas et al. (2007) e Blainski, E. et al. (2010), já evidenciaram a eficiência na utilização de associações de herbicidas para o controle de *C. bonariensis*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes herbicidas, aplicados em combinação com os herbicidas Glifosato e 2,4 D para controle pré e pós-emergente de buva, em controle de dessecação para implantação da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na transição entre as safras agrícola de inverno 2013 e verão 2013/14, em área pertencente à empresa Biomonte Pesquisa e Desenvolvimento, na cidade de Santa Maria/RS, em parceria com a empresa Nortox S.A. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 3 metros de largura por 5 metros de comprimento (15m²), para fins de avaliação considerou-se os 8 m² centrais.Realizou-se a colheita do trigo no dia 10/10/2013, onde neste momento havia plantas de buva já emergidas, apresentando média de 5 cm. Após a colheita, a área permaneceu em pousio. Os tratamentos, apresentados na tabela 1, foram aplicados no dia 25/10/2013, 15 dias após a colheita do trigo, em controle de dessecação da área para posterior semeadura da cultura da soja. Para a aplicação dos tratamentos utilizou se pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de uma barra de 4 pontas marca Teejet 110.02. As condições climatológicas no momento da aplicação dos tratamentos eram a URar 67%, a temperatura do ar 30^{o}C e a velocidade do vento de 4,3 Km/h, medidos em aparelho portátil Kestrel 3000. No momento da aplicação, as plantas de buva encontravam se com média de tamanho entre 15-20 cm. A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 06/11/2013, 12 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas.

As avaliações de eficiência dos herbicidas foram realizadas aos 7, 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, pelo método qualitativo caracterizado por avaliações visuais baseado em escalas arbitrárias estabelecidas (BURRILL et. al. 1976). Para a determinação foi empregada à escala percentual, utilizando-se como padrão a testemunha sem aplicação de herbicidas (infestada) que correspondeu a nenhum controle (Zero %). As avaliações de eficiência dos herbicidas com ação residual no solo foram baseadas na contagem do número de plantas emergidas, aos

7, 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As médias das avaliações de eficiência dos herbicidas e da praticabilidade agronômica foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados médios de porcentagem de controle de *Conyza borariensis* (buva) pelos tratamentos herbicidas e número de plantas emergidas aos 7, 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tabela 1 - Plantas de buva (Conyza bonariensis) emergidas e controle das plantas de buva presentes aos 7, 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas.

Tratamentos[1]	Doses g.i.a.ha^{-1}	7 DAA[2]		15 DAA		30 DAA		45 DAA	
1. Testemunha	0	4,8[3]	0,0e[4]	5,0	0,0d	5,8	0,0e	6,5	0,0d
2. Glifosato + 2,4D	960 + 496	2,3	75,0d	2,5	72,5c	3,8	72,5d	4,0	71,3c
3. Glifosato + 2,4-D + Imazethapyr	960 + 496+ 100	1,0	91,3b	1,0	93,3a	1,3	92,0b	2,0	88,3b
4. Glifosato + 2,4-D + Imazaquin	960 + 496+ 180	0,5	97,5a	0,5	97,5a	0,8	96,3a	1,0	93,8a
5. Glifosato + 2,4-D + Diclosulam	960 + 496+ 0,03	1,5	83,8c	1,8	86,3b	2,3	90,0b	2,8	88,3b
6. Glifosato + 2,4-D + Flumioxazina	960 + 496+ 125	2,0	80,0c	2,3	83,8b	3,0	81,3c	3,5	75,0c
7. Glifosato + 2,4-D + Imazethapyr + Imazaquin	960 + 496+ 100 + 180	0,0	100,0a	0,3	98,8a	0,5	98,8a	0,5	97,5a
8. Glifosato + 2,4-D + Imazaquin + Diclosulam	960 + 496+ 180 + 33,6	0,3	98,8a	0,5	96,3a	0,5	98,8a	0,8	96,3a
9. Glifosato + 2,4-D + Saflufenacil	960 + 496+ 50	0,3	91,3b	0,8	90,8a	0,8	92,5b	1,0	92,5a

[1] Tratamentos herbicidas aplicados.
[2]Dias após a aplicação dos tratamentos.
[3]Numero de buva por m^2.
[4] Porcentagem de controle e médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Ao analisar o efeito dos tratamentos aos 7 DAA, observa-se que o tratamento Glifosato + 2,4-D (960 + 496 g.i.a.ha^{-1}) apresentou o menor controle da buva, provavelmente pelo avançado estádio de altura, ou por haverem alguns biótipos resistentes. Oliveira Neto et. Al. (2010) encontrou resultados semelhantes ao controle de buva nos estádios de 8 – 16 cm de altura utilizando Glifosato + 2,4-D em pós-emergência. Os melhores resultados encontrados aos 7 DAA foram apresentados pelos tratamentos Glifosato + 2,4-D + Imazethapyr + Imazaquin nas doses de (960 g.i.a.ha^{-1}+ 496g.i.a.ha^{-1}+ 100 g.i.a.ha^{-1} + 180 g.i.a.ha^{-1}), Glifosato + 2,4-D + Imazaquin + Diclosulam nas doses de (960 g.i.a.ha^{-1}+ + 496g.i.a.ha^{-1}+ 180 g.i.a.ha^{-1}+ 33,6 g.i.a.ha^{-1}) e Glifosato + 2,4-D + Imazaquin nas doses de (960 g.i.a.ha^{-1}+ 496g.i.a.ha^{-1}+ 100 g.i.a.ha^{-1}) os quais obtiveram médias de controle de 100,0%, 98,8% e 97,5%,

respectivamente. Assim, infere-se que os herbicidas inibidores de ALS associados aos herbicidas Glifosato + 2,4-D, aumentaram a eficiência de controle de buva aos 7DAA, pois estes herbicidas são prontamente absorvidos pelas raízes e folhas e translocados pelo xilema e floema para o sitio de ação nos pontos de crescimento (Peterson et. Al., 2001), tabela 1.

Na avaliação realizada aos 45 DAA, nota-se que o tratamento Glifosato + 2,4-D + Flumioxazina (960 g.i.a.ha^{-1}+ + 496 g.i.a.ha^{-1}+ 125 g.i.a.ha^{-1}) não apresentou controle satisfatório (controle inferior a 80%), resultado diferente de BLAINSKI, E. et al. (2010). Neste trabalho, os autores mostraram grande eficiência para o controle de *C. borariensis* em três estádios diferentes 8 cm, 8 a 16 cm e acima de 16 cm. Os melhores controles aos 45 DAA foram os tratamentos Glifosato + 2,4-D + Imazethapyr + Imazaquin (960 g.i.a.ha^{-1}+ 496g.i.a.ha^{-1}+ 100 g.i.a.ha^{-1} + 180 g.i.a.ha^{-1}), Glifosato + 2,4-D + Imazaquin + Diclosulam (960 g.i.a.ha^{-1}+ + 496 g.i.a.ha^{-1}+ 180 g.i.a.ha^{-1}+ 33,6 g.i.a.ha^{-1}), Glifosato + 2,4-D + Imazaquin (960 g.i.a.ha^{-1}+ 496 g.i.a.ha^{-1}+ 100 g.i.a.ha^{-1}) e Glifosato + 2,4-D + Saflufenacil (960 g.i.a.ha^{-1}+ 496 g.i.a.ha^{-1}+ 50 g.i.a.ha^{-1}), respetivamente, 97,5 %, 96,5%, 93,8% e 92,5%. Os tratamentos que apresentavam em conjunto o herbicida Imazaquin, mostraram ser mais eficientes dos 7 DAA ate 45 DAA. Entre os melhores tratamentos aos 45 DAA destaca se o tratamento contendo o herbicida Saflufenacil, o qual apresenta mecanismo inibidor da Protox, diferenciando dos mecanismos dos outros herbicidas que foram eficientes no controle como Imazaquin, Imazethapyr e Diclosulam, inibidores da ALS. Assim, o herbicida Saflufenacil torna a ser mais uma alternativa no controle de buva. Visto que os herbicidas inibidores da ALS são muito utilizados tanto em pré quanto em pós-emergência das culturas de soja, milho e trigo, a aplicação de herbicidas com este mesmo mecanismo de ação nos controles de pós-emergência, pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes.

Quanto ao número de plantas de *C. bonariensis* por m², apresentado na tabela 1, observa-se menor população nas parcelas tratadas com os herbicidas do que na testemunha. O menor número de plantas observado nas parcelas que receberam tratamento herbicida pode ser atribuído ao controle de plantas no momento da aplicação e à ação residual dos produtos utilizados. Conforme Trezzi & Vidal (2001), herbicidas do grupo da ALS, como o imazaquin, imazethapyr e Diclosulam, podem apresentar meia-vida no solo de 30 a 120 dias. O imazaquin, por exemplo, possui meia vida média no solo de 60 dias (AHRENS, 1994).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no experimento permitem concluir que a associação dos herbicidas Glifosato e 2,4 D não é eficiente (controle inferior a 80%) para controle de *Conyza bonariensis,* quando estas plantas se encontram em estágio de desenvolvimento entre 15 e 20 cm. Os herbicidas Imazethapyr, Imazaquin, Diclosulam e Saflufenacil, quando combinados aos herbicidas Glifisato e 2,4 D, otimizaram as médias de controle de buva, promovendo controle satisfatório (controle superior a 80%) para esta espécie, no estágio de desenvolvimento até 20 cm. Além de controle pós-emergente, Imazethapyr e Imazaquin proporcionaram efeitos residuais no solo, diminuindo o fluxo de emergência de buva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W.H. Herbicide handbook. 7.ed. Champaign : Weed Science Society of America, 1994. 352p.

BLAINSKI, E. et al. Avaliação da eficiência de diferentes alternativas herbicidas no controle de Conyza sp. em diferentes estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. Resumos. Ribeirão Preto: FUNEP, 2010.

BURRILL, L.C.; CARDENAS, J.C.; LOCATELLI, E. Field manual for weed control research. Corvallis: International Plant Protection Center, Oregon University, 1976. 59p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

FORNAROLLI, D.A.; RIBEIRO, C.A.; SANTOS, B.C.S.; GAZZIERO, D.L.P. Interferência da espécie Conyza bonariensis no rendimento de grãos da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. Resumos. Ribeirão Preto: FUNEP, 2010. p.1475-1478.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Estratégias de manejo de inverno e verão visando o controle de Conyza bonariensis e Bidens pilosa. Planta Daninha, v.20, n.especial, p.1107-1116, 2010.

PETERSON, D. E.; THOMPSON, C. R.; REGEHR, D. L.; AL-KHATIB, K. Herbicide mode of action. Topeka: Kansas state university, 2001.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Herbicidologia.Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 25-36.

MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de Conyza bonariensis e C. canadensis resistentes ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v.28, n.1, p.167-175, 2010.

TRAINER, G.D. et al. Response of horseweed biotypes to foliar applications of cloransulam methyl and glyphosate. Weed Technology, v.19, n.2, p.231-236, 2005.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. Weed Science, v.49, n.6, p.703-705, 2001.

VARGAS, L. et al. Buva (Conyza bonariensis) resistentes ao glyphosate na região sul do Brasil. Planta Daninha, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

PROGRAMAS QUÍMICOS PARA O CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE EM SOJA RR

PERES NETO, G.O. (NAPD/UEM, Maringá/PR - ginesortegan@gmail.com), GEMELLI, A. (NAPD/UEM, Maringá/PR - alexandregemelli@gmail.com), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), LOPEZ OVEJERO, R.F. (Monsanto, Piracicaba/SP - ramiro.f.ovejero@monsanto.com)

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi desenvolver estratégias para o manejo de capim-amargoso (*D. insularis)* resistente ao glyphosate através de programas de controle com aplicações no pré-plantio e em pós-emergência da soja RR. Os tratamentos foram compostos por combinações de herbicidas aplicadas em três modalidades: Dezesseis dias antes da semeadura da soja, um dia antes da semeadura da soja e trinta dias após a semeadura da soja, em área com histórico de resistência a glyphosate. Concluiu-se que, para manejo de *Digitaria insularis*, em condições de alta infestação, plantas perenizadas, estiagem e baixo controle cultural, existem diferentes opções de programas com herbicidas com aplicações no pré-plantio e na pós-emergência da soja.

Palavras-chave: dessecação de manejo, resistência, programas de controle.

INTRODUÇÃO

Os primeiros relatos de seleção de populações resistentes de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao glyphosate foram observados no Paraná no ano 2008. A partir desse ano, o número de populações de *D. insularis* com esta característica tem aumentado nas diferentes localidades produtoras de soja do Brasil e dificultado seu controle nas lavouras. O capim-amargoso é uma espécie perene que forma touceiras a partir de curtos rizomas e se reproduz por semente. Suas sementes, revestidas por muitos pelos, são carregadas pelo vento a grandes distâncias (Kissmann e Groth, 1997). Ainda, essa planta daninha apresenta seus principais fluxos de germinação-emergência nos períodos de primavera-verão.

Na literatura, são poucos os trabalhos realizados que buscam definir estratégias de controle para essa planta daninha. Trabalhos conduzidos por Correia & Durigan (2009) e Parreira et al. (2010) mostram que aplicações isoladas de herbicidas inibidores da ACCase em pós-emergência não são uma solução para o controle desta planta daninha em todos os estádios de desenvolvimento. A utilização de uma única ferramenta como os inibidores da ACCase, utilizados em doses elevadas visando ao controle de plantas já perenizadas, pode

exercer uma pressão de seleção suficiente para selecionar populações resistentes a estes herbicidas, comprometendo seriamente o período de utilização de tal estratégia para o controle do capim-amargoso.

Nesse sentido, um estudo foi desenvolvido no NAPD/UEM com o objetivo de identificar programas de manejo de *D. insularis* resistente ao glyphosate através da utilização de herbicidas na dessecação de manejo pré-plantio e em pós-emergência da soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Maringá-PR, na safra 2011-12, em uma área com histórico de uma população de capim-amargoso resistente ao glyphosate. Os tratamentos (programas) avaliados foram compostos por herbicidas e/ou associações de herbicidas aplicados em três épocas diferentes descritas a seguir: **A** – Aplicação aos 16 DATS (Dias Antes da Semeadura) – Dessecação Pré-semeadura (Tabela 1); **B** – Aplicação a 01 DATS (Dias Antes da Semeadura) - Dessecação Pré-semeadura (aplique-plante); **C** - Aplicação aos 30 DAPS (Dias Após a Semeadura) – Pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (Tabela 2). A semeadura da soja foi realizada no dia 19/11/2011. As avaliações de controle das plantas do capim-amargoso foram divididas em 3 estádios distintos: E1 – Plantas no estádio de folha cotiledonar a 2 perfilhos, com até 15 cm (5,6 plantas por m^2); E2 – Plantas no estádio de 3 a 15 perfilhos com 20 a 40 cm, não florescidas (15,5 plantas por m^2); E3 – Plantas já florescidas com > 15 perfilhos a touceiras velhas com mais de 40 cm (5,4 plantas por m^2). As avaliações de controle seguiram o critério da porcentagem da escala visual, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% necrose de todos os tecidos da parte aérea. Importante ressaltar que quando a nota de controle foi de 50%, metade da área foliar (incluindo colmo) apresentava necrose, e não que metade das plantas haviam sido controladas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 pode-se observar que as aplicações realizadas no momento A. Como era esperado, os melhores resultados seguiram a seguinte ordem: E1>E2>E3 e foram observado para a maior dose de clethodim (180 g ha^{-1}). No entanto, estas notas estão abaixo da expectativa devido a que as condições climáticas neste período (pouca precipitações) tiveram influência direta no desempenho dos graminicidas. Após a aplicação B todas as plantas no estádio E1 foram controladas completamente e as plantas em estádios E2 e E3 foram avaliadas conjuntamente, uma vez que apresentavam resultados semelhantes.

Na Tabela 2 observa-se que o tratamento 4 não controlou a população estudada, sendo assim, pode-se considerar que esta população é resistente ao glyphosate. Aos 30 DAA após a aplicação B os melhores resultados de controle (92 a 97,5%) foram observados quando foram utilizadas duas aplicações no pré-plantio de clethodim (180/180 ou 108 g ha) nos tratamento T3, T6, T7, T17, T18, T19 e T20. Os tratamentos que constaram da aplicação com clethodim (180 g ha^{-1}) e foram complementadas com [paraquat+diuron] obtiveram controles que variaram de 67,5 a 88,8 %. Para as aplicações seqüenciais com haloxyfop foi observado um controle de 83,3%.

Na tabela 2, nas avaliações realizadas aos 30 DAA após a aplicação e na pré-colehita observa-se que os tratamentos mais consistentes foram:

i) com duas aplicações de clethodim: T3 com 180/180 em A e B e T8: T11 com 180/108 em A e C. Os tratamentos com 180/108 nos momentos A e B foram menos eficientes (T6, T17).

ii) com três aplicações de clethodim: T7; T18 foram eficientes com controle entre 95 a 97%;

iii) duas aplicações de clethodim nos momentos A e C e uma aplicação de [paraquat+diuron] no B: T10, T12, T14, T20 apresentaram próximos de 100%.

Devido às condições climáticas não houve reinfestação, sendo assim não foi possível avaliar a performance do herbicida metolachlor.

Na tabela 2 pode ser observado nos tratamentos 1 e 4 a capacidade competitiva desta planta daninha e seu efeito na produtividade da cultura da soja. No tratamento 5 (uma aplicação de graminicidas) observou-se uma produtividade de 32,4 sacas ha^{-1}, Quando foram realizadas duas ou três aplicações de herbicidas, as produtividades foram maiores, de 38 sacas ha^{-1} até 50,8 sacas ha^{-1}. Não houve correlação direta entre o controle obtido e a produtividade.

O ensaio foi conduzido em condições críticas de umidade, sendo assim, talvez seja possível alcançar o sucesso completo no manejo de capim-amargoso com os melhores tratamentos, especialmente quando houver precipitações regulares que levem a soja a proporcionar um nível de controle cultural suficiente para reduzir a rebrota de *D. insularis*. Ressalta-se ainda, que planos ou estratégias de manejo desenvolvidas para o capim-amargoso resistente ao glyphosate contendo o maior número de herbicidas, com mecanismos de ação diferentes, possuem maiores chances de sucesso.

CONCLUSÕES

Para manejo de *Digitaria insularis*, em condições de alta infestação, plantas perenizadas, estiagem e baixo controle cultural, existem diferentes opções de programas com herbicidas com aplicações no pré-plantio e na pós-emergência da soja.

Tabela 1. Resumo da avaliação de controle de *Digitaria insularis* aos 14 DAA-A.

Aplicação A (16 Dias antes da semeadura)	Dose em g i. ou e.a. ha^{-1}	% de controle visual *Digitaria insularis*			
		E1[1/]	E2[1/]	E3[1/]	Geral[1/]
Testemunha		0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 e
Glyphosate	1440	10,8 c	11,7 c	9,5 c	11,7 d
Glyphosate / clethodim	1440 /180	72,5 a	69,0 a	64,7 a	68,9 a
Glyphosate / clethodim	1440 /108	65,3 b	63,4 b	59,3 b	63,0 b
Glyphosate / haloxyfop	1440 / 96	63,8 b	61,0 b	56,7 b	59,6 c

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott na avaliação com todos os tratamentos e também não diferem entre si utilizando o teste de contrastes ortogonais a 5% de probabilidade;
[1/] Estádios do amargoso: E1 – Cotiledonar a 2 Perfilhos, com até 15 cm; E2 – 3 a 15 Perfilhos com 20 a 40 cm e não florescidas; E3 – 15 Perfilhos a Touceiras Velhas com mais de 40 cm;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J. C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* (L.) Fedde com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuronethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto**. Bragantia**, v.68, n.3, p.689-697, 2009.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 2. ed., 1997. 825p.(Tomo I).

PARREIRA, M.C. et al. Manejo químico de *Digitaria insularis* em área de plantio direto. **Revista Brasileira Ciências Agrárias,** v.5, n.1, p.13-17, 2010.

Tabela 2. Resumo das avaliações de controle realizadas durante todo o ciclo da soja e os resultados de produtividade de grãos de soja.

	Aplicação A	Dose g ha^{-1}	Aplicação B	Dose g i.a. ou e.a. ha^{-1}	Aplicação C	Dose g ha^{-1}	07 DAA-B[1/]		15 DAA-B[1/]		30 DAA-B[1/]		30 DAA-C[1/]		Pré-colheita[1/]		Sacas ha^{-1}	
1	Sem herbicida						0,0	f	0,0	f	0,0	f	0,0	f	0,0	f	8,2	d
2	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Capinada	960 + 108	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	47,0	a
3	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Sem herbicida**	**-**	**85,5**	**b**	**98,0**	**a**	**97,5**	**a**	**89,8**	**b**	**92,3**	**a**	**50,8**	**a**
4	Glyphosate	1440	Glyphosate	720	Glyphosate	960	36,7	e	46,3	e	27,5	e	33,0	e	15,0	e	16,1	c
5	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate	720	Glyphosate	960	82,2	c	93,3	b	75,5	c	63,8	d	30,0	d	32,4	b
6	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + clethodim	720 + 108	Glyphosate	960	86,0	b	98,0	a	92,0	a	88,8	b	83,3	b	39,9	b
7	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Glyphosate + clethodim**	**720 + 108**	**Glyphosate + clethodim**	**960 / 108**	**85,8**	**b**	**97,8**	**a**	**97,5**	**a**	**95,0**	**a**	**95,3**	**a**	**45,2**	**a**
8	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate	720	Glyphosate + clethodim	960 / 108	82,5	c	85,5	c	72,5	c	89,5	b	96,5	a	47,4	a
9	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	[paraquat + diron]	[400 + 200]	Glyphosate	960	97,3	a	99,0	a	85,0	b	89,5	b	94,3	a	48,5	a
10	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**[paraquat + diron]**	**[400 + 200]**	**Glyphosate + clethodim**	**960 / 108**	**98,0**	**a**	**99,0**	**a**	**88,8**	**b**	**97,5**	**a**	**99,5**	**a**	**54,7**	**a**
11	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + s-metholachlor	720 + 1920	Glyphosate + clethodim	960 / 108	82,0	c	77,8	d	77,8	c	92,8	a	99,3	a	48,9	a
12	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	[paraquat + diron] + s-metholachlor	[400 + 200]+1920	Glyphosate + clethodim	960 / 108	97,5	a	97,3	a	87,0	b	96,5	a	100,0	a	45,3	a
13	Glyphosate + clethodim	1440 + 108	Glyphosate	720	Glyphosate + clethodim	960 / 108	80,0	d	85,8	c	66,8	d	85,8	b	85,5	b	37,7	b
14	Glyphosate + clethodim	1440 + 108	[paraquat + diron]	[400 + 200]	Glyphosate + clethodim	960 / 108	97,5	a	94,0	b	67,5	d	84,5	b	91,5	a	44,3	a
15	Glyphosate + haloxyfop	1440 + 96	Glyphosate + haloxyfop	720 + 60	Glyphosate	960	79,3	d	95,3	b	83,3	b	75,5	c	71,5	c	38,9	b
16	Glyphosate + haloxyfop	1440 + 96	Glyphosate	720	Glyphosate + haloxyfop	960 / 60	78,8	d	91,0	b	75,8	c	86,3	b	94,8	a	44,0	a
17	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + clethodim + s-metholachlor	720 + 108+/ 1920	Glyphosate	960	85,0	b	98,0	a	94,5	a	80,8	c	86,0	b	41,9	b
18	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Glyphosate + clethodim + s-metholachlor**	**720 + 108 + 1920**	**Glyphosate + clethodim**	**960 / 108**	**85,7**	**b**	**98,5**	**a**	**95,0**	**a**	**97,0**	**a**	**96,3**	**a**	**44,1**	**a**
19	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Paraquat + clethodim	400 + 108	Glyphosate	960	98,2	a	99,0	a	95,0	a	82,5	c	86,0	b	41,9	b
20	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Paraquat + clethodim**	**400 + 108**	**Glyphosate + clethodim**	**960 / 108**	**97,7**	**a**	**99,0**	**a**	**92,0**	**a**	**96,0**	**a**	**99,3**	**a**	**45,6**	**a**
						C.V.%	3,24		3,10		7,02		7,96		7,74		13,00	

[1/] Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE *Richardia brasiliensis* DO SUDOESTE DO PARANÁ E NORTE DE SANTA CATARINA AO HERBICIDA GLYPHOSATE

DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR - francielli_diesel@hotmail.com); TREZZI, M. M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br); LAMEGO, F. (UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br); GALON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br); MACHADO, A. B. (UTFPR, Pato Branco/PR – ab_machado@yahoo.com.br); PASINI, R. (UTFPR, Pato Branco/PR - renato_pasini@hotmail.com); BARANCELLI, M. V. J. (UTFPR, Pato Branco/PR – marcos.v.jb@hotmail.com); BITTENCOURT, H. V. H. (UTFPR, Pato Branco/PR – henriqueagroeco@hotmail.com)

RESUMO:A poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) tem sido uma das principais espécies selecionadas pelo herbicida glyphosate em lavoura de soja nos estados do Paraná e Santa Catarina. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de biótipos de poaia-branca com suspeita de tolerância ao glyphosate. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de doses crescentes de glyphosate (0, 74, 163, 360, 792 e 1742 g e.a. ha^{-1}), aplicadas sobre onze biótipos de poaia-branca oriundos de lavouras de soja RR do Sudoeste do Paraná e Norte de Santa Catarina. Foram avaliados o controle e a massa da parte aérea seca (MPAS). Os resultados evidenciam variabilidade de resposta ao glyphosate entre os biótipos coletados em diferentes locais do Paraná e Norte de Santa Catarina. Os biótipos 285, Papanduva e 283 não foram controlados com dose acima da usualmente utilizada nas lavouras, evidenciando seleção pelo uso repetitivo de herbicida.

Palavras-chave: Tolerância, poaia-branca, controle, C_{50}, EPSPS.

INTRODUÇÃO

A poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) é uma espécie rubiácea nativa do Brasil, ocorrendo em todo o país de forma espontânea (MOREIRA; BRAGANÇA, 2010). Possui grande vigor vegetativo cobrindo completamente o solo a semelhança de um tapete, sendo considerada uma das principais infestantes das culturas de soja e milho das regiões Sul e Centro-Oeste apresentando maior interferência no início dos ciclos de culturas de verão (LORENZI, 2008).

O glyphosate é o herbicida mais utilizado mundialmente, em função do baixo preço pago pelos produtores, elevada eficiência e da ampla e rápida adoção de culturas

geneticamente modificadas (CGM) com resistência ao glyphosate pelos agricultores. Atualmente, o mais alto risco na adoção de CGM no Brasil e América do Sul deve-se à seleção de plantas daninhas com resistência e tolerância a herbicidas (CERDEIRA et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de tolerância de biótipos de poaia-branca através de curvas de dose-resposta ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos contendo Latossolo Vermelho distroférrico, em casa-de-vegetação, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, Paraná. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em um esquema fatorial 11 X 6, em que o primeiro fator foi constituído pelos biótipos de poaia-branca coletados no Paraná e Norte de Santa Catarina e o segundo fator pelas doses de glyphosate (0, 74, 163, 360, 792 e 1742 g e.a. ha^{-1}). O biótipo suscetível foi adquirido da Empresa Cosmos Agrícola Ltda., de São Paulo.

Em cada vaso transplantaram-se duas plantas de poaia-branca (15 dias após a emergência). Após 20 dias efetuou-se o desbaste, deixando-se uma plântula/vaso. A aplicação das doses de glyphosate foi realizada em plantas no estádio de 6 a 8 folhas totalmente expandidas.Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2a 43 lbf/pol^2, mantido à pressão constante, com pontas tipo leque 11002, distanciados entre si de 0,50 m em barra com 1,5 m de largura, totalizando volume de calda aspergida de 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações de controle aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, com base na escala proposta por Franset al. (1986). Aos 28 DAA foi determinada a massa da parte aérea seca (MPAS).

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$), e as relações entre níveis de fator quantitativo e variáveis resposta foram ajustadas por regressão não linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis de controle (Fig. 1) e MPAS (Fig. 2), observou-se significância para biótipos x doses ao nível de 5% de probabilidade. Analisando a variável redução de controle (Fig. 1), observa-se aos 14 DAA (Fig. 1 A) que houve respostas contrastantes entre os biótipos avaliados, para a dose 792 g e.a. ha^{-1}(dose superior à usada na prática de 620 g e.a. ha^{-1}) os biótipos 291, Major Oliveira, Alvorada, Papanduva e 283 não apresentaram controle satisfatório, entretanto o biótipo suscetível apresentou 88% de controle. Quando foi

empregado a dose 1742 ge.a. ha^{-1}o biótipo suscetível apresentou 97% de controle e os biótipos Major Oliveira e Papanduva apresentaram apenas 70 e 48% de controle, respectivamente.

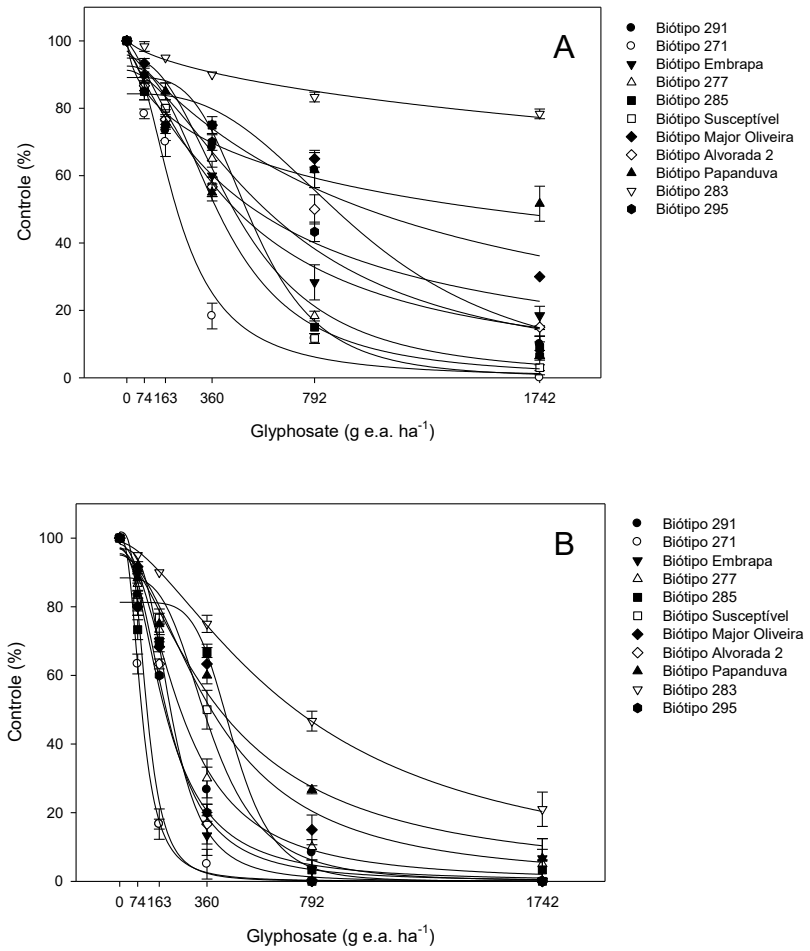


Figura 1: Controle de biótipos de *Richardia brasiliensis*aos 14 (A) e 28 DAA (B) em resposta a doses do herbicida glyphosate. UTFPR – Pato Branco, 2014.

Aos 28 DAA (Fig. 1 B), os biótipos Papanduva e 283 apresentaram menor controle com a dose 792 g e.a. ha^{-1} (dose superior a usada na prática) os biótipos Papanduva e 283 mostraram menor controle comparado com os demais, totalizando 73 e 53% de controle. Já para a maior dose 1742 g e.a. ha^{-1} ocorreu 100% de controle para o biótipo suscetível, porém, não houve morte total das plantas para os biótipos 283, Embrapa, Papanduva, 277 e 285 atingindo controle de 79, 93, 93, 95 e 97% de controle, respectivamente.

Tabela 1: Níveis de glyphosate necessário para reduzir em 50% o desenvolvimento dos biótipos de *R. brasiliensis* (C_{50} e GR_{50})

	14 DAA	28 DAA	MPAS
Biótipo	C_{50}	C_{50}	GR_{50}
291	1004	111,1	22,9
271	219,7	90,6	58,2
Embrapa	460,5	213,8	127,5
277	470,9	254,6	111
285	538,3	468,7	71,3
Suscetível	406,5	372,6	10,7
Major oliveira	1071,5	398,9	52,7
Alvorada 2	551,3	199,5	90,1
Papanduva	1443,3	429,8	58,4
283	1403,9	735,6	45,7
295	654,4	190,5	12,8

Nível de herbicida que produz 50% de controle (C_{50}). Nível de herbicida necessário para reduzir o crescimento em 50% (GR_{50}).

Os biótipos 285, Papanduva e 283 apresentaram os maiores valores de C_{50}, com 468,7; 429,8 e 735,6 g e.a. ha^{-1} aos 28 DAA, respectivamente, entretanto, o biótipo suscetível apresentou 372 g e.a. ha^{-1} (Tabela 1). O C_{50}, apresentando na Tabela 1, comprova a diferença de sensibilidade entre os biótipos, o biótipo suscetível apresentou valores de C_{50} inferiores aos demais biótipos. Isto demonstra que o biótipo suscetível necessita de dose menor de glyphosate para atingir controle de 50%, enquanto que os demais biótipos necessitam de doses superiores para alcançar este nível de controle, deixando evidente que os biótipos coletados em diferentes locais do Paraná e Norte de Santa Catarina apresentam respostas contrastantes ao herbicida.

Em relação à MPAS (Fig. 2), verifica-se redução expressiva com o incremento das doses de glyphosate, os biótipos Major Oliveira e 283 apresentaram menor redução de MPAS com o emprego da dose 792 g e.a. ha^{-1}com 66 e 73% de redução na MPAS, respectivamente, já o biótipo suscetível apresentou 87% de redução. Com o emprego da maior dose de glyphosate (1742 g e.a. ha^{-1}), os biótipos Papanduva e 283 apresentaram menor redução na MPAS, totalizando 84 e 76%, já o biótipo suscetível apresentou maior redução com 91%.

Os maiores valores de GR_{50} foram obtidos pelos biótipos Embrapa, 277 e Alvorada com 127,5; 111 e 90,1, respectivamente, enquanto o biótipo suscetível apresentou GR_{50} de apenas 10,7 (Tabela 1).

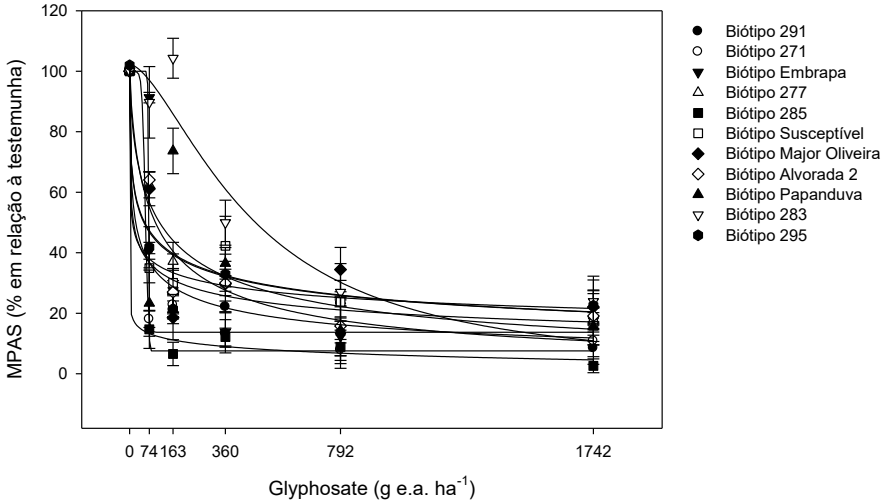


Figura 2: Redução massa da parte aérea seca de *Richardia brasiliensis* em resposta a doses do herbicida glyphosate. UTFPR – Pato Branco, 2014.

A variabilidade de resposta entre biótipos da mesma espécie pode ser atribuída aos processos de seleção as quais as populações de plantas daninhas estão submetidas. Desde a introdução de cultivares geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate, na cultura da soja, têm ocorrido a seleção de espécies tolerantes a este herbicida.

CONCLUSÃO

Os resultados evidenciam variabilidade de resposta ao glyphosate entre os biótipos coletados em diferentes locais do Paraná e Norte de Santa Catarina. Os biótipos 285, Papanduva e 283 não foram controlados com dose acima da usualmente utilizada nas lavouras, evidenciando seleção pelo uso repetitivo de herbicida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio do CNPq e CAPES, pela concessão de bolsas e pelo apoio da Cooperativa Agroindustrial (COASUL) nas coletas de sementes.

REFERÊNCIAS

CERDEIRA, A.L. et al. Agricultural impacts of glyphosate-resistant soybean cultivation in South America. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 5799-5807, 2010.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 640 p., 2008.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: cultivos de verão. Campinas: FMC. 642 p., 2010.

RESPOSTA DE *Borreria latifólia* E *Richardia brasiliensis* A DOSES DO HERBICIDA GLYPHOSATE EM PÓS-EMERGÊNCIA

PASINI, R. (UTFPR, Pato Branco/PR - renato_pasini@hotmail.com); DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR – francielli_diesel@hotmail.com); TREZZI, M. M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br); BALBINOT Jr, A. A. (EMBRAPA, Londrina/PR – alvadi.balbinot@embrapa.br); GALON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br); XAVIER, E. (UTFPR, Pato Branco/PR – elo231@hotmail.com); PAGNONCELLI, F. (UTFPR, Pato Branco/PR - fpagnoncelli@outlook.com.br); BATISTEL, S. C. (UTFPR, Pato Branco/PR – scbatistel@hotmail.com)

RESUMO:O objetivo deste trabalho foi avaliar e ajustar a resposta de plantas de erva-quente (*Borreria latifolia)* e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) a diferentes concentrações do herbicida glyphosate. O estudo foi desenvolvido em casa-de-vegetação, arranjado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram avaliadas nove concentrações de do herbicida glyphosate (0, 43, 73, 124, 211, 360, 612, 1040 e 1768 g e.a. ha^{-1}) para o controle de *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*. Realizou-se avaliações de controle aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) e massa da parte aérea seca. Com os resultados obtidos, evidenciou-se controle satisfatório para as duas espécies estudadas com o emprego da dose 612 g e.a. ha^{-1}. Em decorrência ao maior controle de erva-quente e poaia-branca, observou-se também uma maior redução da MPAS atingindo aproximadamente 100% com o emprego da dose de 1040 g e.a. ha^{-1}.

Palavras-chaves: Tolerância, erva-quente, poaia-branca, fitointoxicação, EPSPS.

INTRODUÇÃO

As espécies *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis* são plantas nativas no Brasil, ocorrendo com maior intensidade nas regiões Sudeste, Centro-oeste, Sul e também Norte (KISSMANN & GROTH, 1995). Espécies herbáceas, anuais e que se desenvolvem em todo o país vegetando em áreas ocupadas por lavouras anuais e/ou perenes (MOREIRA; BRAGANÇA, 2010). A propagação dessas espécies é via sementes.

A resposta de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* ao herbicida glyphosate é bem documentada na literatura. Estas espécies são referidas como tolerantes ao glyphosate (MONQUERO et al., 2005; PROCÓPIO et al., 2007; VARGAS; CERDEIRA et al., 2010).

A relação entre doses de herbicidas e controle de plantas daninhas é de suma importância para o entendimento de diversos aspectos relacionados à sua eficácia. Curvas

de dose-resposta têm sido empregadas para estudar o efeito biológico dos herbicidas, seja para avaliar o controle, resistência de plantas daninhas aos herbicidas ou para verificar a persistência dessas substâncias no solo.

O Objetivo deste estudo foi avaliar o controle de *B. latifolia* e *R.* brasiliensis através de curva dose resposta com o emprego de doses crescentes do herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram montados em vasos de polietileno de 5 dm³ de capacidade, contendo solo do tipo Latossolo Vermelho distroférrico previamente peneirado, em casa-de-vegetação, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, Paraná. Os tratamentos consistiram das doses de glyphosate de 0, 43, 73, 124, 211, 360, 612, 1040 e 1768 g e.a. ha^{-1}, montado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento.

As sementes da espécie erva-quente foram submetidas à superação de dormência por 30 minutos em calor seco a 60ºC + 3 horas de imersão em nitrato de potássio 2% e germinadas em gerbox. Em cada vaso transplantaram-se duas plântulas de poaia-branca para o estudo 1 e duas plântulas de erva-quente para o estudo 2 com 15 dias de idade. Após 20 dias efetuou-se o desbaste, deixando-se uma plântula/vaso.A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas atingiram o estádio de 6 a 8 folhas totalmente expandidas.Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2 a 43 lbf/pol^2, mantido à pressão constante, com pontas tipo leque 11002, distanciados entre si de 0,50 m em barra com 1,5 m de largura, totalizando volume de calda aspergida de 200 L ha^{-1}.

Após 14 e 28 da aplicação (DAA) do herbicida realizaram-se as avaliações de controle. Para isto, baseou-se na escala proposta por Frans et al. (1986), sendo: 0% efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas e a 100%, morte total das plantas. Após a última avaliação também determinaram-se a massa da parte aérea seca (MPAS). Para determinação da MPAS, as plantas foram secas em estufa a 60ºC, até se atingir massa constante.

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância dos resultados pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. A relação entre níveis de fator quantitativo e variáveis resposta foi ajustada por regressão não linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida glyphosate controlou eficientemente as plantas de erva quente e poaia-branca ($p \leq 0,05$) aos 14 DAA, principalmente quando utilizou-se a dose 1768 g e.a. ha^{-1} (Fig 1 A e C). Por outro lado, quando as avaliações foram realizadas aos 28 DAA, observou-se

um controle da erva-quente maior que 80% quando as plantas foram pulverizadas com a dose de 360 ge.a. ha^{-1}, entretanto, para a espécie poaia-branca foi necessário a dose 612 g e.a. ha^{-1} para atingir controle acima de 80%. Os resultados deste estudo demonstram que obteve-se controle satisfatório, ou seja, acima de 80% para as espécies estudadas com o uso da dose 620 g e.a. ha^{-1}, recomendada comercialmente.

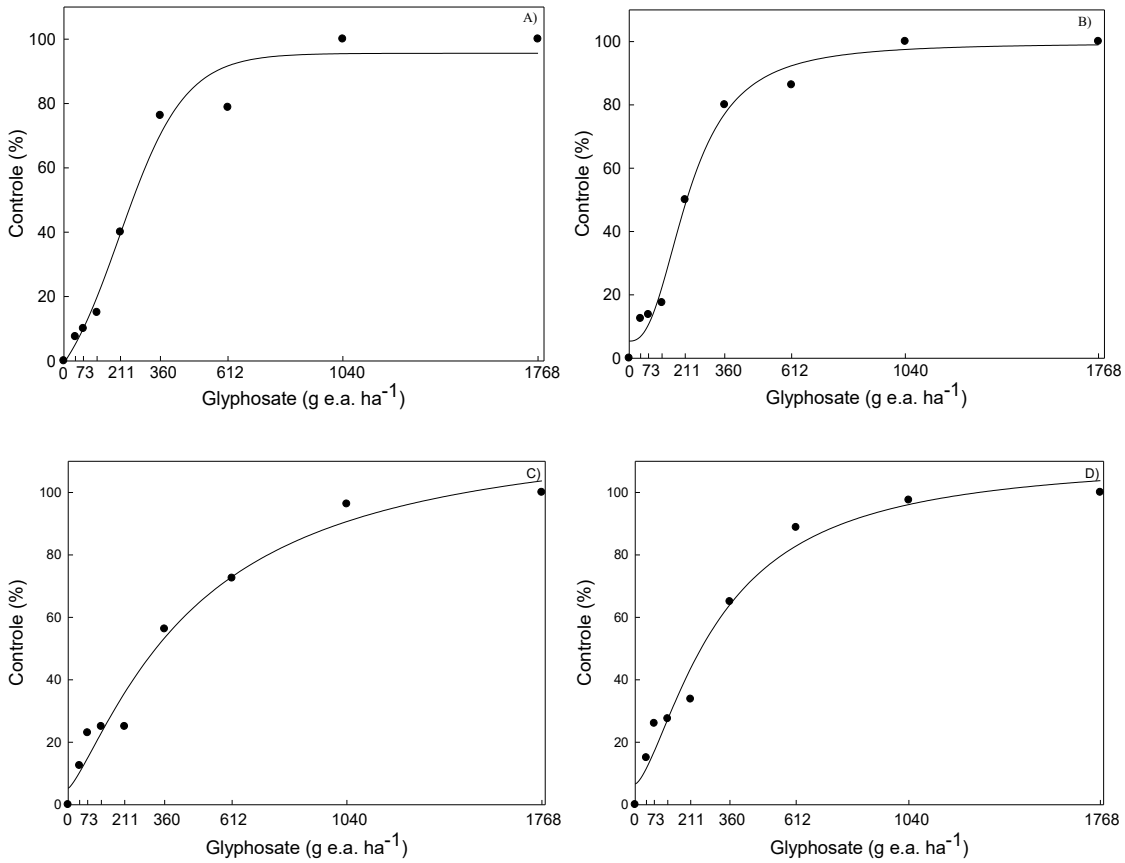


Figura 1: Controle de *Borreria latifolia* 14 (A) e 28 DAA (B) e *Richardia brasiliensis* 14 (C) e 28 DAA (D) em resposta à doses do herbicida glyphosate. UTFPR – Pato Branco, 2014.

Com o objetivo de verificar o efeito da associação de diferentes herbicidas com glyphosate para o controle de *Commelina benghalensis* e *B. latifolia,* Ramires et al. (2011) observaram que a aplicação isolada de duas doses de glyphosate atingiram 100% de controle aos 7 DAA para *B. latifolia*, não apresentando diferença em relação aos resultados apresentados pelas misturas.

Dados contraditórios aos encontrados neste estudo para *R. brasiliensis* foram obtidos por Sharma & Singh (2001), que observaram que o uso isolado de glyphosate na dose 770 g i.a. ha^{-1} para o controle de *R. brasiliensis* apresentou baixa eficiência, tendo atingido no máximo 14% de controle, quando o mesmo foi aplicado isoladamente. Resultados semelhantes foram observados por Cechin et al. (2012), que obtiveram um controle de 17% aos 21 DAT, com 2880 g i.a. ha^{-1} de glyphosate.

Como consequência, ao maior controle de erva-quente e poaia-branca, observou-se

também uma maior redução da MPAS (p≤0,05), quando as plantas foram pulverizadas, com as doses a partir de 612 g e.a. ha^{-1}, reduzindo em aproximadamente 80% a MPAS (Fig 2 A e B).

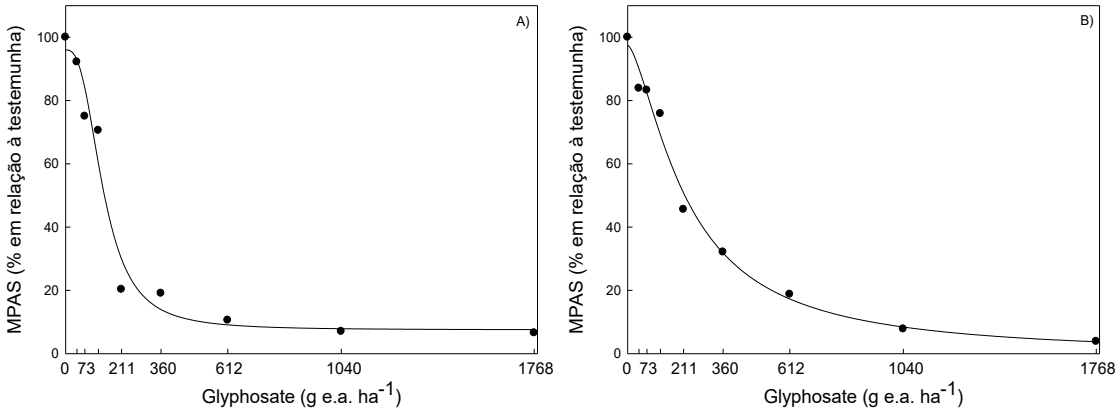


Figura 2: Redução da massa da parte aérea seca de *Borreria latifolia* (A) e *Richardia brasiliensis* (B) em resposta à doses do herbicida glyphosate. UTFPR – Pato Branco, 2014.

Dados obtidos em pesquisa realizada por Ramires et al. (2009) corroboram com os resultados obtidos no presente estudo para MPAS de *Spermacoce latifolia* (Fig. 2 A), os mesmos observaram redução expressiva na massa da parte aérea seca em plantas com o emprego da dose de 960 g e.a. ha^{-1}, totalizando 100% de redução.

CONCLUSÕES

Os tratamentos testados controlaram satisfatoriamente as espécies *B. latifolia* e *R. brasiliensis*. A MPAS apresentou redução expressiva, decorrente da alta eficiência do herbicida glyphosate para controlar ambas as espécies estudadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio do CNPq e CAPES, pela concessão de bolsas e pelo apoio da Cooperativa Agroindustrial (COASUL) nas coletas de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECHIN, J. et al. Dessecação tardia de *Richardia brasiliensis* na pré semeadura da soja com glifosato e misturas. **Anais**... XVI SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO-UNIFRA: Santa Maria. Disponível em: <http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/5533.pdf>, 2012.

CERDEIRA, A.L. et al. Agricultural impacts of glyphosate-resistant soybean cultivation in South America. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 5799-5807, 2010.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: Basf Brasileira S.A., 683 p., 1995.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 640 p., 2008.

MONQUERO, P.A. et al. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis, Ipomoea hederifolia, Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 123-132, 2005.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: cultivos de verão. Campinas: FMC. 642 p., 2010.

PROCÓPIO, S.O. et al. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

RAMIRES, A. C. et al. Glyphosate associado a outros herbicidas no controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia*.**Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 883-896, 2011.

SHARMA, S.D.; SINGH, M. Surfactants increase toxicity of glyphosate and 2,4-D to Brazil pusley. **HortScience** v. 36, n. 4, p. 726–728, 2001.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D.L.P. **Manejo de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glyphosate no Brasil**. IN : RIOS, A. ; FERNÁNDEZ, E. Seminário Internacional Viabilidad del glyphosate en sistemas productivos sustentables. Serie de actividades de difusion 554. Colonia del Sacramento : INIA. p. 69-74. 2008.

ZARPELLON, A. L. et al. Diferentes momentos de aplicação do herbicida glifosato no manejo de plantas daninhas. **Anais...** XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS. Disponível em: <http://www.congressosbcpd.com.br/sistema-inscricoes/documentos_cientificos/pdf/453_XXVIIICBCPD.pdf>. 2012.

MONITORAMENTO DA SUSCETIBILIDADE DO CAPIM-AMARGOSO AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO SUL DE MINAS GERAIS

GONÇALVES NETTO, A. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - acaciogn@agronomo.eng.br),
GOVEIA, Y.D. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - ygoveia@hotmail.com),
CARVALHO, S.J.P. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - sjpcarvalho@yahoo.com.br)

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de monitorar a suscetibilidade de populações do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glyphosate dos municípios de Machado, Alpinópolis, Serrania e Divisa Nova – MG. Foram avaliadas doze populações de capim-amargoso, oriundas de diferentes sistemas de cultivo. A suscetibilidade de cada população foi quantificada por meio de curvas de dose-resposta, com a aplicação de seis doses de glyphosate, a saber: 16D, 4D, D, 1/4D, 1/16D e ausência do herbicida; nas quais, D é dose recomendada do herbicida, proporcional a 720 g ha^{-1} de equivalente ácido. Detectou-se suscetibilidade diferencial das populações de capim-amargoso, o que indica a existência de pressão de seleção pelo herbicida glyphosate. Os níveis de controle obtidos até o momento não caracterizam casos de resistência, de modo que medidas devem ser tomadas para evitar o agravamento da situação.

Palavras-chave: *Digitaria insularis,* dose-resposta, manejo, prevenção, resistência.

INTRODUÇÃO

O herbicida glyphosate tem sido utilizado por muitos anos no controle de plantas daninhas anuais ou perenes em diversos sistemas de produção, de forma que é considerado o herbicida de maior importância mundial (FAIRCLOTH et al., 2001; BLACKSHAW e HARKER, 2002). O aumento na adoção de sistemas de produção conservacionistas (plantio direto) e a maior flexibilidade para aplicação do produto em culturas geneticamente modificadas (transgênicas) resultaram em maior risco de seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas, por consequência da maior pressão de seleção imposta (NEVE et al., 2003; CHRISTOFFOLETI et al., 2008).

No Sul de Minas Gerais, ainda não há casos confirmados de resistência de plantas daninhas ao glyphosate, contudo, comumente, o manejo de plantas daninhas em lavouras cafeeiras está fundamentado em repetidas aplicações deste herbicida. Este ambiente é extremamente favorável à seleção de populações de plantas daninhas resistentes, o que deve ser cuidadosamente monitorado. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de monitorar a suscetibilidade de populações do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glyphosate em municípios do Sul de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo o trabalho foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado – MG (21º 40' S; 45º 55' W; 850 m de altitude). Ao todo, foram avaliadas doze populações de capim-amargoso, oriundas de diferentes sistemas de cultivo (aplicações de glyphosate, área urbana e pousio), coletadas nos municípios de Machado, Alpinópolis, Serrania e Divisa Nova - MG (Tabela 1). Por limitações físicas, todo o trabalho foi dividido em duas etapas independentes. A primeira etapa foi realizada no segundo semestre de 2013, avaliando sete populações de capim-amargoso; enquanto a segunda etapa foi realizada no primeiro semestre de 2014, avaliando cinco populações. Nas duas etapas, as parcelas constaram de vasos de 1 L, preenchidos com mistura de substrato comercial (casca de *Pinus*, turfa e vermiculita) e vermiculita (3:1; v:v), devidamente fertilizado, com densidade média de dez plantas por vaso, sem deficiência nutricional ou hídrica.

Não houve interesse em comparar as populações, mas de apenas avaliar a suscetibilidade das mesmas ao glyphosate, considerando parâmetros agronômicos e a literatura científica. Para tanto, a suscetibilidade das populações foi quantificada por meio de curvas de dose-resposta. Para cada população, o delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos (doses) e cinco repetições, totalizando 30 parcelas. Foram aplicadas seis doses de glyphosate, a saber: 16D, 4D, D, 1/4D, 1/16D e ausência do herbicida. Nas quais, D = 720 g ha^{-1} de equivalente ácido de glyphosate.

Em ambas as etapas, realizaram-se aplicações de herbicida sobre plantas em estádio de menor suscetibilidade, conforme ocorre no campo, ou seja, após pleno perfilhamento. Para tanto, foi utilizado pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO_2, acoplado a barra com duas pontas do tipo TeeJet 110.02, posicionada a 0,50 m dos alvos, com consumo relativo de calda de 200 L ha^{-1}.

Tabela 1. Populações amostrais de capim-amargoso, município de coleta, coordenadas geográficas e altitude.

População	Município	Coordenadas Geográficas		Altitude
		Latitude	Longitude	(m)
A	Machado	21° 39' 55"	45° 51' 05"	876
B	Machado	21° 43' 05"	45° 53' 32"	909
C	Machado	21° 40' 15"	45° 55' 03"	849
D	Machado	21° 36' 56"	45° 57' 15"	970
E	Machado	21° 43' 01"	45° 57' 07"	853
F	Machado	21° 40' 53"	45° 55' 49"	859
G	Alpinópolis	20° 47' 58"	46° 21' 39"	790
H	Serrania	21° 34' 31"	46° 08' 50"	955
I	Divisa Nova	21° 33' 20"	46° 10' 54"	825
J	Serrania	21° 29' 28"	46° 03' 03"	870
K	Serrrania	21º 29' 36"	46º 02' 59"	882

Foi avaliado o controle percentual e a massa seca residual de cada população, aos 28 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. A massa seca foi corrigida para valores percentuais por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram analisados por meio da aplicação do teste F na análise da variância. As curvas de dose-resposta foram ajustadas ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico, conforme modelo adaptado por Carvalho et al. (2010):

$$y = \frac{100}{\left[1 + \left(\frac{x}{D_{50}}\right)^{\alpha}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle ou massa seca residual; x = dose do herbicida (g ha^{-1}); D_{50} é a dose de glyphosate que proporciona 50% de resposta da variável (controle ou redução de massa); e α é a declividade da curva.

Visando-se a eficácia agronômica dos tratamentos, também foi calculado matematicamente DL_{80}, ou seja, a dose de herbicida necessária para controle de 80% da população ou para redução de 80% da massa de matéria seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 28 DAA, todas as populações foram perfeitamente controladas pelo herbicida glyphosate (Tabela 2). O maior valor de DL_{50} foi identificado para a população F, da ordem de 241 g ha^{-1}. Ainda, o maior valor de DL_{80} foi reconhecido para a população I, da ordem de 725 g ha^{-1}. Segundo Rodrigues e Almeida (2005), a dose de glyphosate recomendada para controle do capim-amargoso é variável entre 720 e 1440 g ha^{-1}. Ou seja, neste trabalho, todas as populações foram adequadamente controladas com a dose recomendada do produto (Tabela 2).

Em concordância, na análise da massa seca, novamente a população F foi aquela que necessitou de maiores doses absolutas de glyphosate para redução de massa em 80%, em relação à testemunha sem aplicação, da ordem de 1.312 g ha^{-1} de glyphosate (Tabela 3). Considerando-se as doses utilizadas para controle ou redução de massa em 80%, não foram identificados casos de resistência nas populações avaliadas. Contudo, com frequência, o capim-amargoso exige aplicação de doses de glyphosate superiores àquelas recomendadas para adequado controle de outras espécies da família Poaceae. Timossi et al. (2006) observaram que a aplicação de 1440 g ha^{-1} de glyphosate promoveu controle satisfatório da comunidade infestante, porém, não evitou o rebrote do capim-amargoso.

Tabela 2. Parâmetros estatísticos[1] para o controle do capim-amargoso após aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado aos 28 DAA. Machado - MG, 2014

População	Parâmetro Estatístico			
	DL_{50}	α	DL_{80}	R^2
	Primeira Etapa			
A	227,460	-3,340	344,479	0,996
B	224,589	-2,851	365,228	0,994
C	196,039	-1,970	396,239	0,993
D	236,279	-4,644	318,469	0,997
E	207,706	-3,363	313,671	0,999
F	207,007	-3,120	322,814	0,999
G	239,123	-3,311	363,461	0,999
	Segunda Etapa			
H	158,563	-1,423	420,043	0,994
I	236,914	-1,239	725,295	0,997
J	198,804	-1,703	448,698	0,998
K	161,079	-1,547	394,655	0,997
F	241,089	-1,482	614,364	0,999

[1]Modelo matemático: $y=100/(1+(x/D_{50})^{\alpha})$; DL_{50} = dose de ingrediente ativo que promove 50% de controle; α = declividade da curva; R^2 = coeficiente de determinação; DL_{80} = dose que promove 80% de controle.

Tabela 3. Parâmetros estatísticos[1] para a massa de matéria seca do capim-amargoso após aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliada aos 28 DAA. Machado - MG, 2014

População	Parâmetro Estatístico			
	DL_{50}	α	DL_{80}	R^2
	Primeira Etapa			
A	301,503	2,453	530,554	0,986
B	124,585	1,140	420,328	0,991
C	117,878	1,032	451,673	0,998
D	233,008	1,320	666,004	0,993
E	173,739	1,883	362,770	0,991
F	183,838	1,782	400,213	0,929
G	193,501	3,002	307,069	0,996
	Primeira Etapa			
H	140,581	1,034	537,266	0,983
I	151,965	0,787	884,606	0,988
J	242,544	0,923	1089,122	0,983
K	130,798	0,819	710,750	0,984
F	239,942	0,816	1311,973	0,995

[1]Modelo matemático: $y=100/(1+(x/D_{50})^{\alpha})$; DL_{50} = dose de ingrediente ativo que promove 50% da redução de massa de matéria seca; α = declividade da curva; R^2 = coeficiente de determinação; DL_{80} = dose que promove 80% de redução da massa de matéria seca.

Correia et al. (2010), constataram suscetibilidade diferencial de populações de capim-amargoso ao herbicida glyphosate, o que evidenciou o início da seleção de populações desta espécie resistente ao produto. Neste sentido, desde 2011, tem sido divulgados relatos de resistência do capim-amargoso ao herbicida glyphosate (CARVALHO et al., 2011). Assim sendo, justifica-se o monitoramento de populações de capim-amargoso submetidas a repetidas aplicações do herbicida glyphosate.

CONCLUSÕES

Os níveis de controle obtidos com aplicação de glyphosate sobre as populações de capim-amargoso (municípios de Machado, Alpinópolis, Serrania e Divisa Nova - MG) não caracterizam casos de resistência, de modo que medidas devem ser tomadas para evitar o agravamento da situação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro autor e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - IFSULDEMINAS, por fomentar o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Tech.**, v.16, p.885-892, 2002.

CARVALHO, L. B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, p. 171-176, 2011.

CARVALHO, S.J.P. et al. Adição simultânea de sulfato de amônio e ureia à calda de pulverização do herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v.28, n.3, p.575-584, 2010.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Management Science**, v. 64, n.4, p.422–427, 2008.

CORREIA, N.M.; LEITE, G.J.; GARCIA, L.D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v.28, n.4, p.769-776, 2010.

FAIRCLOTH, W.H. et al. Weed management programs for glyphosate-tolerant cotton (*Gossipium hirsutum*). **Weed Technology,** v.15, p.544–551, 2001.

NEVE, P. et al. Simulating evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*. II. Past, present and future of glyphosate use in Australian cropping. **Weed Res.**, v.43, p. 418-427, 2003.

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

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.475-480, 2006.

CURVAS DE DOSE RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE *Lolium multiflorum* Lam. RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO HERBICIDA CLETHODIM

SCHNEIDER, T. (FAEM - UFPel, Capão do Leão/RS – theodoroschneider@hotmail.com), DUARTE, T.V. (FAEM - UFPel, Capão do Leão/RS- thiago.vieira.duarte@hotmail.com), SILVA, J.D.G. (FAEM - UFPel, Capão do Leão/RS – (jessicadiasgomes@hotmail.com) GARCIA, J.R. (FAEM - UFPel, Capão do Leão/RS – jejesvp@hotmail.com), PIESANTI, S.R. (FAEM - UFPel, Capão do Leão/RS – (sandropiesanti@yahoo.com.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo, Passo Fundo/RS – vargas@cnpt.embrapa.br), AGOSTINETTO, D. (FAEM - UFPel, Capão do Leão/RS - agostinetto@ig.com.br), BIANCHI, M.A. (CCGL-Tec/UNICRUZ, Cruz Alta/RS – mario.bianchi@ccgl.com.br).

RESUMO: Devido à ocorrência de biótipos de azevém resistentes ao herbicida glyphosate, o herbicida clethodim passou a ser amplamente utilizado no controle de azevém em pré-semeadura de trigo e milho. Porém, a aplicação sucessiva deste herbicida, tem-se observado falhas no controle de azevém em áreas agrícolas do norte do Rio Grande do Sul. Desse modo, o objetivo deste trabalho é identificar a dose de clethodim necessária para controlar 50% da população (C_{50}) e reduzir 50% de matéria seca (GR_{50}) de biótipos de azevém resistentes (COQ 1 e COQ 2) e suscetível (SUS). Para isso, foram utilizadas doses crescentes do herbicida clethodim (Select 240EC®) 0, 13,5, 27, 54, 108, 216, 432 e 864g i.a. ha^{-1}, aplicadas no estádio de quatro folhas do azevém. As variáveis avaliadas foram controle visual e matéria seca da parte aérea. Os dados foram ajustados a regressão não linear log-logística e a partir da equação foram calculados o C_{50} e GR_{50}. O fator de resistência foi obtido pela relação do C_{50} ou GR_{50} do biótipo resistente pelo correspondente do biótipo suscetível. As doses do GR_{50} foram de 0,2; 108 e 115g i.a. ha^{-1} e do C_{50} de 9,5; 270 e 280g i.a. ha^{-1} para os biótipos suscetível e resistentes COQ 1e COQ 2, respectivamente. Os biótipos de azevém resistentes ao clethodim são controlados com dose 28,4 (COQ 1) e 29,5 (COQ 2) vezes maior que o respectivo suscetível, e a redução de 50% da matéria seca dos resistentes ocorre com dose de 540 e 575 vezes maior comparado ao suscetível.

Palavras-chave: acetyl coenzima A carboxilase, planta daninha, resistência, azevém.

INTRODUÇÃO

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) é uma poaceae de inverno, com ciclo anual ou bianual e com reprodução por semente, sendo amplamente utilizada como forrageira e para o fornecimento de palha ao sistema de semeadura direta, adaptando-se a diferentes ambientes. Além destas características, é importante planta daninha em

praticamente todas as lavouras de inverno, em pomares e vinhedos da região Sul do Brasil (VARGAS et al., 2007). Com a seleção de biótipos de azevém resistentes ao herbicida glyphosate, o uso do herbicida clethodim passou a ter maior importância na pré-semeadura de trigo e milho. Porém, após anos de aplicações sucessivas deste produto, tem-se observado falhas de controle com este herbicida, sugerindo que biótipos de azevém resistentes tenham sido selecionados.

Biótipos da espécie de azevém foram identificados pela primeira vez como resistentes em 1987, no Estado do Oregon, nos Estados Unidos, ao herbicida diclofop metílico, cujo mecanismo de ação é a inibição da Acetil Coenzima a carboxilase (ACCase) (HEAP, 2014). No Brasil, o primeiro caso de resistência foi registrado em 2003, ao herbicida glyphosate, um inibidor da EPSPS, no entanto foram registrados casos de resistência aos herbicidas inibidores da ALS e resistência múltipla a glyphosate e clethodim, este último um inibidor da ACCase (HEAP, 2014).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas tem causado preocupação para agricultura em todo o mundo. Uma maneira de caracterizar quantitativamente o nível de resistência é através de curvas dose-resposta, as quais permitem identificar a dose do herbicida que promove 50% de controle (C_{50}) ou redução da matéria seca (GR_{50}) de ambos os biótipos (CHRISTOFFOLETI, 2002). O fator de resistência (FR), que corresponde à razão entre o C_{50} ou GR_{50} do biótipo resistente pelo correspondente do biótipo suscetível, expressa o número de vezes em que a dose necessária para controlar 50% do biótipo resistente é superior à dose que controla 50% do biótipo suscetível (HALL et al., 1998). Desse modo, o objetivo do trabalho é identificar a dose de clethodim necessária para controlar 50% da população e reduzir 50% de matéria seca de biótipos de azevém resistente e suscetível.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação pertencente ao Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (CEHERB/FAEM/UFPel). Foram utilizados vasos com capacidade volumétrica de 550 mL, preenchidos com substrato e solo misturados na proporção 1:1. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta de uma planta.

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial onde o fator A testou biótipos de azevém suscetível (SUS) e resistentes COQ 1 e COQ 2, enquanto o fator B comparou doses crescentes do herbicida clethodim (Select 240EC®) (0, 13,5, 27, 54, 108, 216, 432 e 864 g i.a. ha^{-1}), aplicado em estádio de quatro folhas, considerando 108 g i.a ha^{-1} como a

dose de registro. À calda de aplicação foi adicionado o óleo mineral Nimbus® na dose de 0,5% v/v. A aplicação dos tratamentos foi realizada com auxílio de pulverizador costal, pressurizado a CO_2, equipado com bico do tipo leque, com ponta de pulverização 110.015, calibrado para aplicar 120L ha^{-1} de calda herbicida.

As variáveis avaliadas foram controle visual e matéria seca da parte aérea. O controle foi avaliado aos 32 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), adotando-se a escala percentual, onde zero (0) e cem (100) corresponderam à ausência de dano e morte de plantas, respectivamente. A matéria seca da parte aérea foi determinada após avaliação do controle pela secagem do material vegetal em estufa a temperatura de 60^0C até atingir massa constante.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua homocedasticidade, e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Quando significativo, os dados foram ajustados ao modelo de regressão não linear log-logístico e calculados o C_{50} e GR_{50} a partir dos parâmetros da equação (SEEFELDT et al. 1995). O fator de resistência (FR) foi calculado pela divisão do C_{50} ou GR_{50} dos biótipos resistentes pelos correspondentes ao do biótipo suscetível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi necessária a transformação dos dados, no entanto, a análise de variância demonstrou interação significativa entre os fatores dose e biótipo para controle e matéria seca da parte aérea.

Os dados de controle e matéria seca da parte aérea foram ajustados ao modelo de regressão não linear log-logístico (Figura 1). A partir dos parâmetros das equações foram calculados os valores de C_{50} e GR_{50} para ambos os biótipos (Tabela 1).

Os resultados demonstraram menor controle dos biótipos resistentes em relação ao suscetível, no entanto, as doses não foram suficientes para atingir o controle de 100%. A dose necessária para controlar de 50% da população foi de 9,5g i.a. ha^{-1} para o biótipo SUS e 270 e 280g i.a. ha^{-1} para os biótipos resistentes COQ 1 e COQ 2, respectivamente, sendo os fatores de resistência de 28,4 e 29,5 para os respectivos biótipos.

Para matéria seca da parte aérea o comportamento foi semelhante, sendo que a dose necessária para diminuir 50% da matéria seca para o biótipo SUS foi de 0,2g i.a. ha^{-1} e de 108 e 115g i.a. ha^{-1} para os biótipos COQ 1 e COQ 2, respectivamente. Os fatores de resistência para matéria seca foram 540 e 575 para os biótipos COQ 1 e COQ 2, respectivamente. Considerando que a dose de registro do herbicida clethodim para controle do azevém é de 120g i.a. ha^{-1}, tanto o C_{50} quanto o GR_{50} estão acima da dose registrada para a espécie. Este resultado era esperado, pois a maioria dos casos de resistência aos

herbicidas inibidores da enzima ACCase estão relacionados com alguma mutação do gene que codifica a enzima (POWLES et al., 2010). A explicação para níveis diferenciais de resistência pode estar relacionada com o tipo de mutação e, consequentemente, no aminoácido que foi alterado, exigindo maior ou menor dose para o controle (YU et al., 2012).

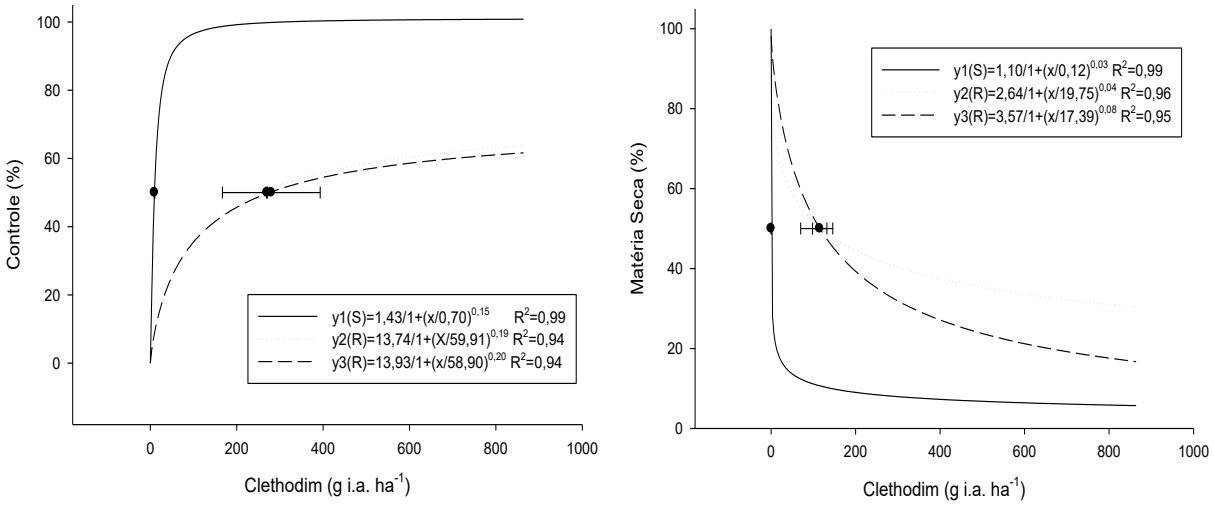


Figura 1. Controle (%) e matéria seca (%) de biótipos de *Lolium multiflorum*, em função da aplicação de diferentes doses do herbicida clethodim (0, 13,5, 27, 54, 108, 216, 432 e 864 g i.a ha^{-1}), avaliada aos 32 dias DAT. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013.

Tabela 1. Dose do herbicida que promove o controle de 50% da população (C_{50}) e fator de resistência (FR) de três biótipos de *Lolium multiflorum*, em resposta a aplicação de diferentes doses do herbicida clethodim (0, 13,5, 27, 54, 108, 216, 432 e 864g i.a. ha^{-1}), avaliado aos 32 DAT. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013

Biótipo	C_{50} (g e.a. ha^{-1})	FR[1]
Suscetível (SUS)	9,5	
COQ 1 (RES)	270	28,4
COQ 2 (RES)	280	29,5

[1] O FR foi obtido pela divisão dos valores de C_{50} dos biótipos resistentes pelo respectivo suscetível.

Tabela 2. Dose necessária para reduzir 50% a produção de matéria seca (GR_{50}) e fator de resistência (FR) de três biótipos de *Lolium multiflorum*, em resposta a aplicação de diferentes doses do herbicida clethodim (0, 13,5, 27, 54, 108, 216, 432 e 864g i.a. ha^{-1}), avaliado aos 32 DAT. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013

Biótipo	C_{50} (g e.a. ha^{-1})	FR[1]
Suscetível (SUS)	0,2	
COQ 1 (RES)	108	540
COQ 2 (RES)	115	575

[1] O FR foi obtido pela divisão dos valores de C_{50} dos biótipos resistentes pelo respectivo suscetível.

CONCLUSÕES

Os biótipos de azevém são resistentes ao clethodim, sendo controlados com doses 28,4 (COQ 1) e 29,5 (COQ 2) vezes maior que o biótipo suscetível.

A redução de 50% da matéria seca dos resistentes ocorre com dose 540 (COQ 1) e 575 (COQ 2) vezes maior comparado ao suscetível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

HALL, L.M. et al. Resistence to acetolactate sintase inhibithors and quinclorac in a biotypes of false clover (*Gallium sourium*).**Weed Science**, v.46, n.4, p.390-396, 1998.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. Acesso em: 04de abril de 2014.

POWLES, S.B. et al. Evolution in Action. **Annual Review of Plant Biology**, v.61, n.7, p.317-347, 2010.

SEEFELDT, S.S. et al. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, v.9, n.2, p.218-227, 1995.

VARGAS, L. et al. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta Daninha,** v.25, n.3, p.567-571, 2007**.**

YU, Q. et al. Resistance evaluation for herbicide resistance–endowing acetolactate synthase (ALS) gene mutations using *Raphanus raphanistrum* populations homozygous for specific ALS mutations. **Weed Research**, v.52, n.2, p.178-186, 2012.

NÍVEIS DE COMPOSTOS BIOINDICADORES DA INTOXICAÇÃO AO GLYPHOSATE EM PLANTAS SUSCETÍVEIS E RESISTENTES DE AZEVÉM

PICOLI JR. G. J. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gilmarpicoli@yahoo.com.br); CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br); GOMES, G. L. G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – giovanna.gomes@fca.unesp.br); VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br); STASIEVSKI, A. (Arysta LifeScience – Pereiras/SP – stasievski@arysta.com.br); MATOS, A. K. A. (Unesp, Boucatu/SP- karollyna_matos1991@yahoo.com.br);

RESUMO: O objetivo do trabalho foi comparar o acúmulo dos ácidos chiquímico, quínico e desidrochiquímico em plantas de azevém suscetíveis e com suspeita de resistência ao glyphosate, após a aplicação de doses do herbicida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado (DIC), com 8 tratamentos (0 g e.a. ha^{-1} (0%), 135 g e.a. ha^{-1} (12,5%), 270 g e.a. ha^{-1} (25%), 540 g e.a. ha^{-1} (50%), 1080 g e.a. ha^{-1} (100%), 2160 g e.a. ha^{-1} (200%), 4320 g e.a. ha^{-1} (400%), 8640 g e.a. ha^{-1} (800%) de glyphosate sendo que a dose de 100% foi considerada a dose recomendada e quatro repetições. Foi realizada a quantificação dos ácidos chiquímico, quínico e desidrochiquímico por um sistema LC-MS/MS aos 5 e 28 dias após a aplicação (DAA) e avaliação visual de controle das plantas aos 31 DAA. Não houve diferenças no acúmulo dos ácidos chiquímico, quínico e desidrochiquímico entre plantas de azevém suscetíveis e resistentes ao glyphosate, após a aplicação de doses do herbicida. Embora tenha sido observada uma pequena redução na porcentagem de controle entre os dois biótipos, esta não foi suficiente para alterar a dinâmica de acúmulo dos compostos biondicadores da intoxicação ao glyphosate.

Palavras-chave: ácido chiquímico, ácido quínico, ácido desidrochiquímico.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, os agricultores depositam confiança excessiva no controle químico das plantas daninhas. Essa confiança deve-se, principalmente, ao fato de que o controle químico tem sido muito eficiente e possui custo atrativo, estando prontamente disponível e profissionalmente desenvolvido. Porém, o uso indiscriminado desses herbicidas propiciou o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais produtos por diversas espécies daninhas (BURNSIDE, 1992). Dentre as espécies que adquiriram resistência tem-se o Azevém (*Lolium multiflorum*), que é um grande problema como planta daninha no sul do Brasil, resistente ao herbicida glyphosate. Uma planta é sensível a um herbicida quando o

seu crescimento e desenvolvimento são alterados pela ação do produto; assim, uma planta sensível pode morrer quando submetida a uma determinada dose do herbicida. Por outro lado, a resistência é a capacidade adquirida de uma planta em sobreviver à dose de registro do herbicida que, sob condições normais, controlam os demais integrantes da população (HRAC-BR, 2008). Alguns compostos, como o ácido chiquímico, ácido quínico e desidrochiquímico, podem ser utilizados como indicadores da intoxicação de plantas sensíveis ao herbicida glyphosate (GOMES, 2011), no entanto, na maioria dos casos, estes compostos não sofrem alterações em plantas resistentes a este herbicida. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi comparar o acúmulo dos ácidos chiquímico, quínico e desidrochiquímico em plantas de azevém suscetíveis e resistentes ao glyphosate, após a aplicação de doses do herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP campus de Botucatu/SP. Foram semeados biótipos de Azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes e suscetíveis ao herbicida glyphosate em vasos com capacidade de 1 litro em substrato Bioplant (material orgânico de origem vegetal). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado (DIC), com 8 tratamentos (0 g e.a. ha^{-1} (0%), 135 g e.a. ha^{-1} (12,5%), 270 g e.a. ha^{-1} (25%), 540 g e.a. ha^{-1} (50%), 1080 g e.a. ha^{-1} (100%), 2160 g e.a. ha^{-1} (200%), 4320 g e.a. ha^{-1} (400%), 8640 g e.a. ha^{-1} (800%) de glyphosate sendo que a dose de 100% foi considerada a dose recomendada e quatro repetições. A aplicação do glyphosate foi realizada aos 42 dias após a semeadura onde se utilizou um pulverizador estacionário, pertencente ao NUPAM. Foram feitas coletas aos 5 dias após a aplicação (DAA), e 28 DAA onde foram coletadas todas as folhas de todas as plantas de cada vaso. As folhas foram lavadas três vezes com 150 ml de água em um recipiente plástico para total remoção dos resíduos do glyphosate que permaneceram sobre a cutícula das folhas. Após a lavagem, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel para secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 45°C (para não ocorrer a degradação dos compostos), por um período de 72 horas, até que o material vegetal estivesse totalmente seco. A extração dos compostos das amostras foi realizada de acordo com metodologia proposta por Matallo (2009) e adaptada por Gomes (2011), e a quantificação foi realizada por um sistema LC-MS/MS (GOMES, 2011). Os compostos analisados foram: ácido chiquímico, ácido quínico e ácido desidrochiquímico. Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas aos 31 DAA, segundo escala percentual de notas, onde “0”corresponde a nenhum controle e “100” significa a morte das plantas, conforme Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os dados de intoxicação das plantas de azevém aos 31 DAA. As plantas suscetíveis foram totalmente controladas com 100% da dose de glyphosate recomendada. Essa mesma dose não foi suficiente para controlar totalmente as plantas resistentes, embora a porcentagem de controle de 90% seja satisfatória. Este resultado evidencia uma resistência baixa deste biótipo ao herbicida glyphosate.

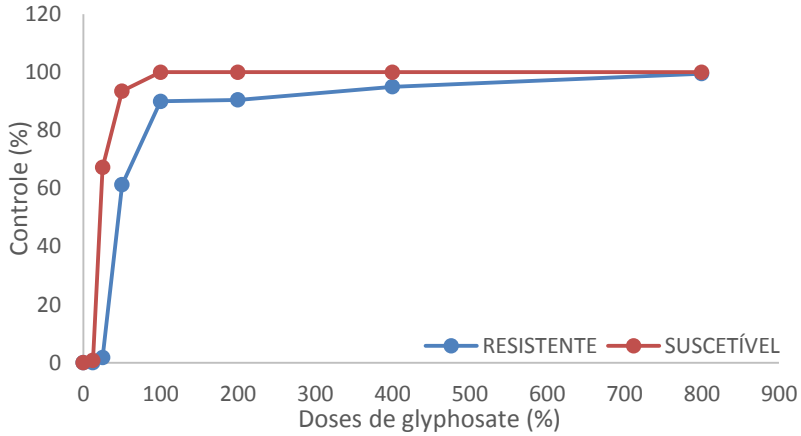


Figura 1. Intoxicação das plantas de azevém resistente e suscetível após a aplicação de doses de glyphosate aos 31 DAA.

Os níveis dos ácidos chiquímico, quínico e desidrochiquímico aos 5 e 28 DAA estão apresentados nas Figuras 2 a 4. Não foram observadas diferenças significativas no comportamento dos compostos entre os dois biótipos (S e R) aos 5 DAA, exceto para o ácido desidrochiquímico. Houve acúmulo pronunciado dos ácidos chiquímico e quínico nos tecidos das plantas até a dose de 100%, sendo que a partir desta o acúmulo não foi tão grande. Reddy et al. (2008) estudando o acúmulo de chiquimato em onze espécies de plantas após a aplicação do glyphosate, observaram altos níveis do composto em todas as plantas, com exceção da soja resistente ao glyphosate, e do milho resistente e suscetível ao glyphosate. Para o ácido desidrochiquímco, foi observado um grande acúmulo nas plantas suscetíveis até a dose de 200%, sendo que a partir desta houve queda nos níveis deste composto, provavelmente devido à morte dos tecidos.

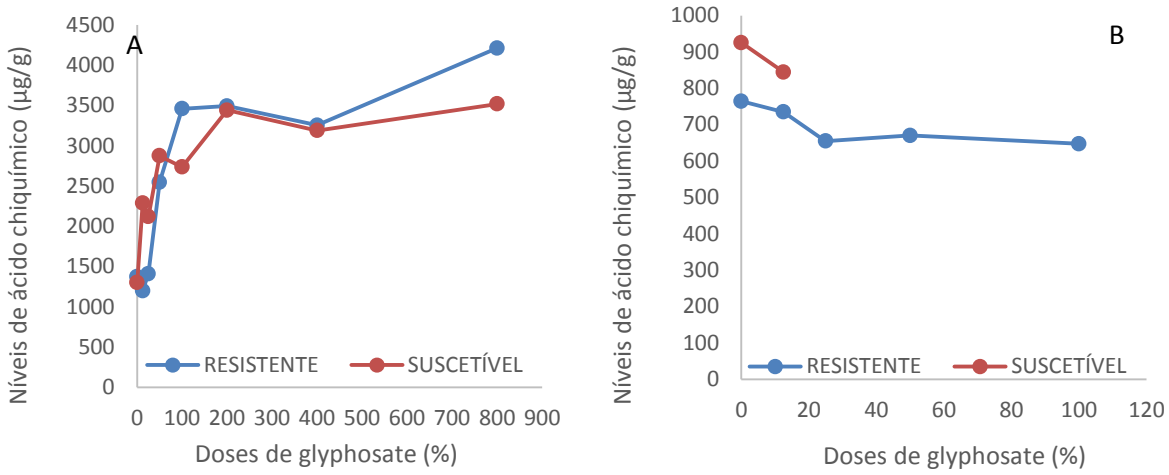


Figura 2. Níveis de ácido chiquímico (µg.g⁻¹) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA (A) e 28 DAA (B).

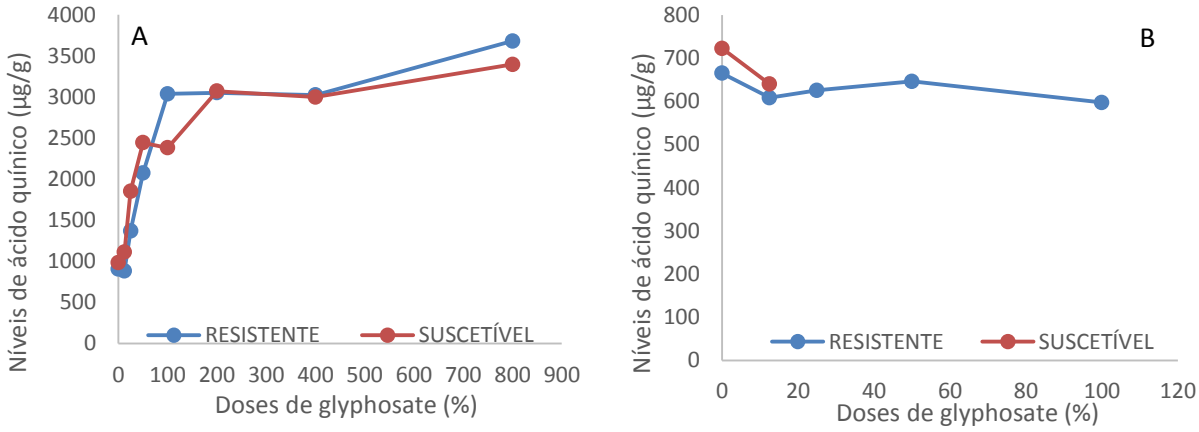


Figura 3. Níveis de ácido quínico (µg.g⁻¹) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA (A) e 28 DAA (B).

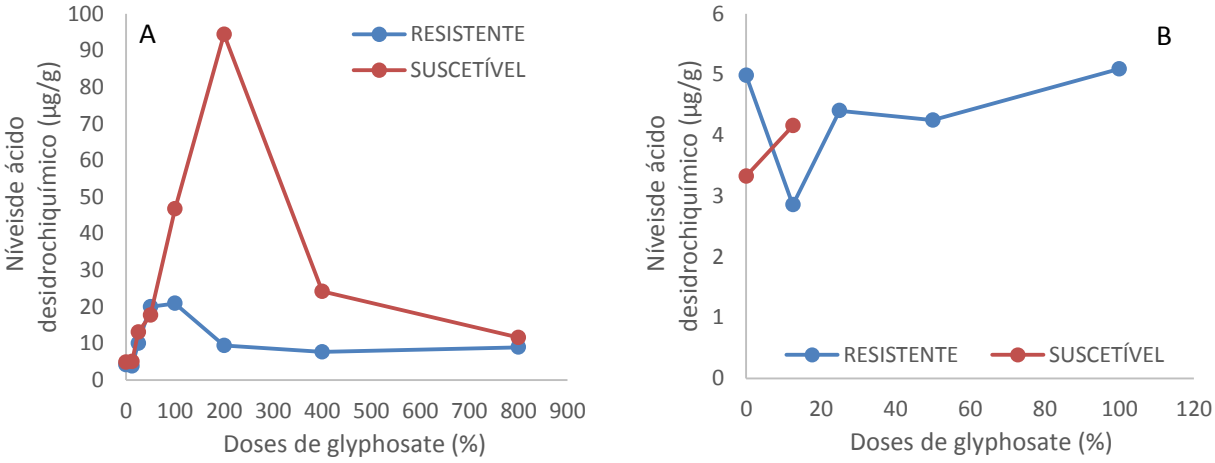


Figura 4. Níveis de ácido desidrochiquímico (µg.g⁻¹) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA (A) e 28 DAA (B).

Aos 28 DAA as plantas do biótipo suscetível não possuíam massa verde para determinação dos compostos a partir da aplicação da dose de 12,5%, já para o biótipo resistente houve rebrota das plantas que foram submetidas até a dose de 100% do glyphosate. Neste período foram observados níveis um pouco maiores dos compostos no biótipo suscetível em comparação com o biótipo resistente, embora essa diferença não seja significativa.

CONCLUSÕES

Não houve diferenças no acúmulo dos ácidos chiquímico, quínico e desidrochiquímico entre plantas de azevém suscetíveis e resistentes ao glyphosate, após a aplicação de doses do herbicida. Embora tenha sido observada uma pequena redução na porcentagem de controle entre os dois biótipos, esta não foi suficiente para alterar a dinâmica de acúmulo dos compostos biondicadores da intoxicação ao glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed technology**, Champaign, v.6, n.3, p.621-25, 1992.

GOMES, G. L. G. C. **Alterações metabólicas de plantas de milho submetidas à aplicação de glyphosate e fosfito**. 2011. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MATALLO, M. B. et al. Microwave-assisted solvent extraction and analysis of shikimic acid from plant tissues. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, p. 987-994, 2009. Número espgecial.

REDDY, K. N. et al. Aminomethylphosphonic acid accumulation in plant species treated with glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 56, p. 2125-2130, 2008.

METABOLISMO E INFLUÊNCIA DO GLYPHOSATE NOS NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS AROMÁTICOS EM AZEVÉM

PICOLI JR. G. J. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gilmarpicoli@yahoo.com.br); CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br); GOMES, G. L. G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – giovanna.gomes@fca.unesp.br); VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br); STASIEVSKI, A. (Arysta LifeScience – Pereiras/SP – stasievski@arysta.com.br); SIMÕES, P. S. (Unesp, Boucatu/SP- pliniosaulosimoes@hotmail.com).

RESUMO: O objetivo do trabalho foi comparar os níveis de glyphosate, AMPA e dos três aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) em plantas de azevém suscetíveis e com suspeita de resistência a glyphosate após a aplicação de doses do herbicida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado (DIC), com 8 tratamentos (0 g e.a. ha^{-1} (0%), 135 g e.a. ha^{-1} (12,5%), 270 g e.a. ha^{-1} (25%), 540 g e.a. ha^{-1} (50%), 1080 g e.a. ha^{-1} (100%), 2160 g e.a. ha^{-1} (200%), 4320 g e.a. ha^{-1} (400%), 8640 g e.a. ha^{-1} (800%) de glyphosate sendo que a dose de 100% foi considerada a dose recomendada e quatro repetições. Foi realizada a quantificação de glyphosate, ácido aminometilfosfônico (AMPA), fenilalanina, tirosina e triptofano por um sistema LC-MS/MS aos 5 e 28 dias após a aplicação (DAA) e pesagem da massa seca das plantas aos 40 DAA. Não houve diferenças nos níveis e metabolismo do glyphosate pelos biótipos suscetível e resistente, assim como nos níveis dos aminoácidos aromáticos. A dose de 12,5% de glyphosate ocasionou um incremento de massa seca no biótipo suscetível e aumento dos níveis de aminoácidos aromáticos nos dois biótipos aos 5 DAA.

Palavras-chave: ácido aminometilfosfônico, fenilalanina, tirosina, triptofano.

INTRODUÇÃO

O uso do sistema de plantio direto em culturas anuais vem aumentando a cada dia e adoção desta prática pelos agricultores só foi possível graças ao desenvolvimento de herbicidas, dos quais o glyphosate é sem dúvida, o mais importante e o mais utilizado não apenas neste sistema de plantio como também em culturas perenes. Porém o uso excessivo e indiscriminado deste herbicida ao longo dos anos propiciou o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes ao glyphosate como o Azevém (*Lolium multiflorum*) tendo como consequências a inviabilização do produto, necessidades de reaplicações, aumento de doses do herbicida, maior impacto ambiental entre outros fatores. Cada espécie, neste caso o Azevém, que adquire resistência possui um perfil metabólico diferenciado em relação aos

outros biótipos podendo essa modificação ser vantajosa ou não no processo competitivo. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi comparar os níveis de glyphosate, AMPA e dos três aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) em plantas de azevém suscetíveis e com suspeita de resistência a glyphosate após a aplicação de doses do herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP campus de Botucatu/SP. Foram semeados biótipos de Azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes e suscetíveis ao herbicida glyphosate em vasos com capacidade de 1 litro em substrato Bioplant (material orgânico de origem vegetal). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado (DIC), com 8 tratamentos (0 g.e.a. (0%), 135 g e.a. ha^{-1} (12,5%), 270 g e.a. ha^{-1} (25%), 540 g e.a. ha^{-1} (50%), 1080 g e.a. ha^{-1} (100%), 2160 g e.a. ha^{-1} (200%), g e.a. ha^{-1} (400%), 8640 g e.a. ha^{-1} (800%) de glyphosate sendo que a dose de 100% foi considerada a dose recomendada e quatro repetições. A aplicação do glyphosate foi realizada aos 42 dias após a semeadura onde se utilizou um pulverizador estacionário, pertencente ao NUPAM. Foram feitas coletas aos 5 dias após a aplicação (DAA), e 28 DAA onde foram coletadas todas as folhas de todas as plantas de cada vaso. As folhas foram lavadas três vezes com 150 ml de água em um recipiente plástico para total remoção dos resíduos do glyphosate que permaneceram sobre a cutícula das folhas. Após a lavagem, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel para secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 45°C (para não ocorrer a degradação dos compostos), por um período de 72 horas, até que o material vegetal estivesse totalmente seco. A extração dos compostos das amostras foi realizada de acordo com metodologia proposta por Matallo (2009) e adaptada por Gomes (2011), e a quantificação foi realizada por um sistema LC-MS/MS (GOMES, 2011). Os compostos analisados foram: glyphosate, AMPA, fenilalanina, tirosina e triptofano. Aos 40 DAA foi realizada a coleta das plantas, que foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar até atingir peso constante e então a massa seca foi pesada em balança de precisão (0,0001g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os dados de massa seca de plantas de azevém suscetíveis e com suspeita de resistência aos 40 DAA. Houve um acúmulo de massa seca nas plantas suscetíveis submetidas à dose de 12,5% de glyphosate. Este mesmo comportamento não foi observado no outro biótipo. A dose de 100% de glyphosate foi

suficiente para inibir o acúmulo de massa seca no biótipo suscetível, mas não foi suficiente para reduzir a massa seca do biótipo resistente.

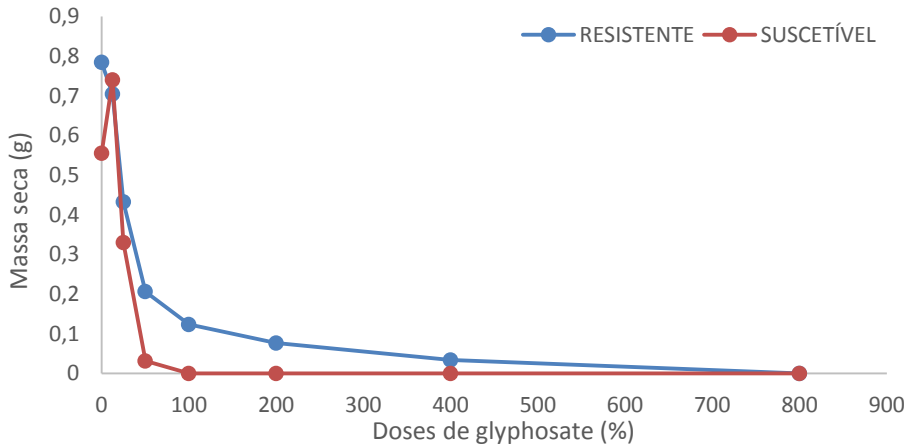


Figura 1. Massa seca de plantas de azevém resistente e suscetível após a aplicação de doses de glyphosate aos 40 DAA.

Os níveis de glyphosate e AMPA nas folhas do azevém aos 5DAA estão apresentados na Figura 2. Aos 28 DAA não foram identificados esses dois compostos nos tecidos das plantas. A concentração de glyphosate e AMPA nas folhas foi crescente de acordo com as doses de glyphosate aplicadas. A presença de AMPA nos tecidos das folhas sugere uma metabolização do glyphosate. É possível que os níveis de AMPA encontrados ocorram pela absorção do metabólito presente na superfície das folhas, decorrente da degradação microbiana do glyphosate ou que a glyphosate oxidoredutase (GOX) ou um tipo de enzima similar, catalise esta reação de conversão (Reddy et al., 2008; Reddy et al., 2004)

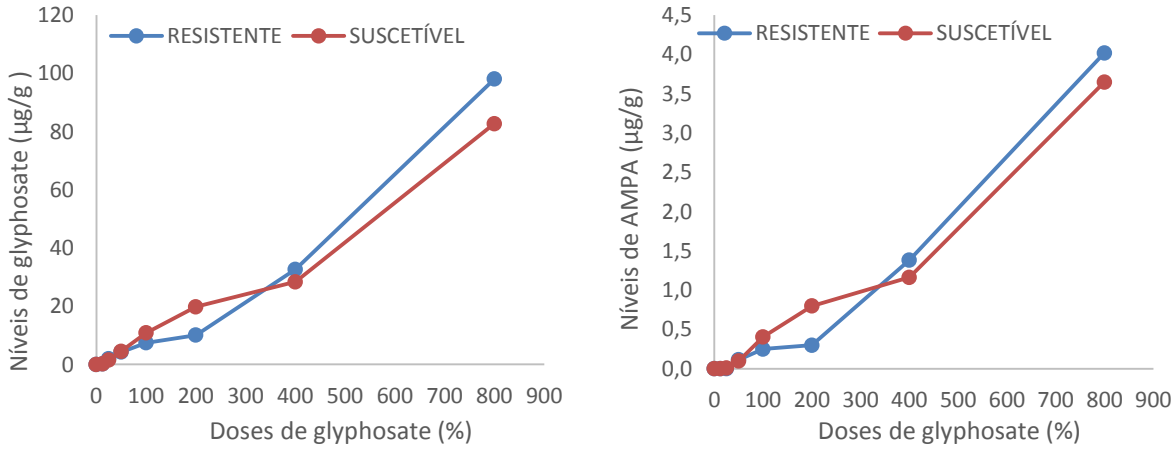


Figura 2. Níveis de glyphosate (µg.g^{-1}) (A) e AMPA (µg.g^{-1}) (B) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA.

Os níveis dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) aumentaram nos dois biótipos (R e S) após a aplicação da dose de 12,5% de glyphosate aos 5 DAA, mesmo comportamento que ocorreu no acúmulo de massa seca do biótipo suscetível. A partir desta dose houve redução nos níveis dos três aminoácidos com o aumento da dose de glyphosate, devido ao bloqueio da rota do ácido chiquímico e consequente redução na produção destes compostos. Aos 28 DAA as plantas do biótipo suscetível não possuíam massa verde para determinação dos compostos a partir da aplicação da dose de 12,5%, já para o biótipo resistente houve rebrota das plantas que foram submetidas até a dose de 100% do glyphosate. Nesse período ocorreu também um pequeno aumento nos níveis dos aminoácidos no biótipo resistente submetido à aplicação da dose de 12,5% de glyphosate.

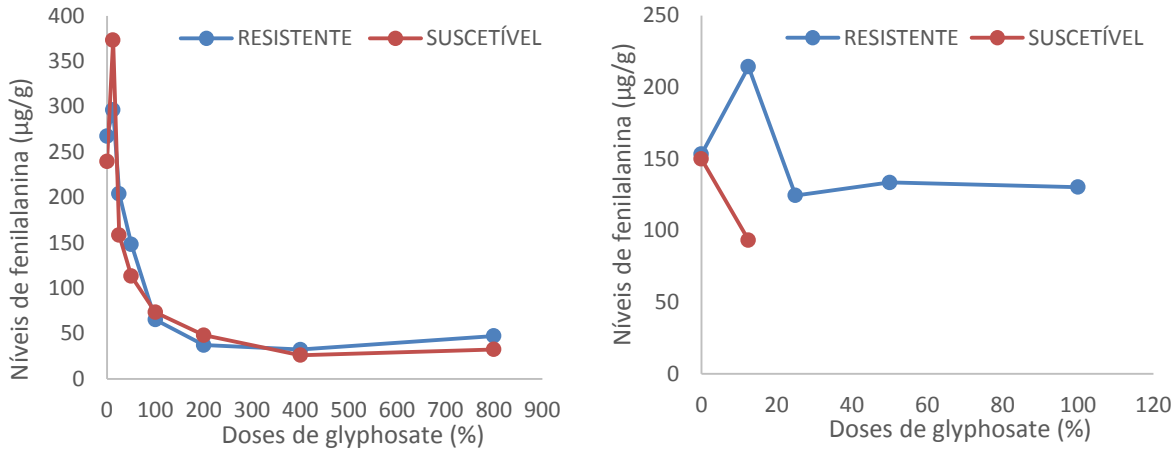


Figura 3. Níveis de fenilalanina (µg.g⁻¹) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA (A) e 28 DAA (B).

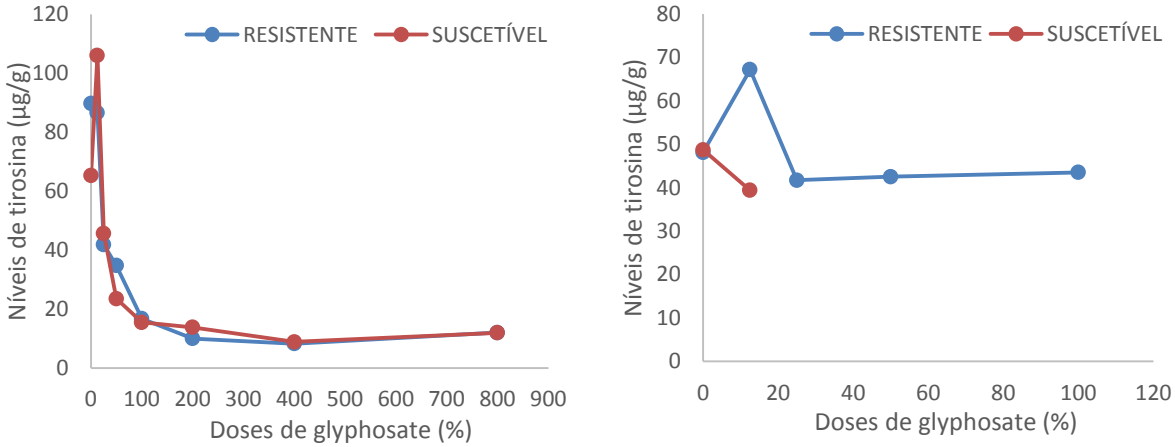


Figura 4. Níveis de tirosina (µg.g⁻¹) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA (A) e 28 DAA (B).

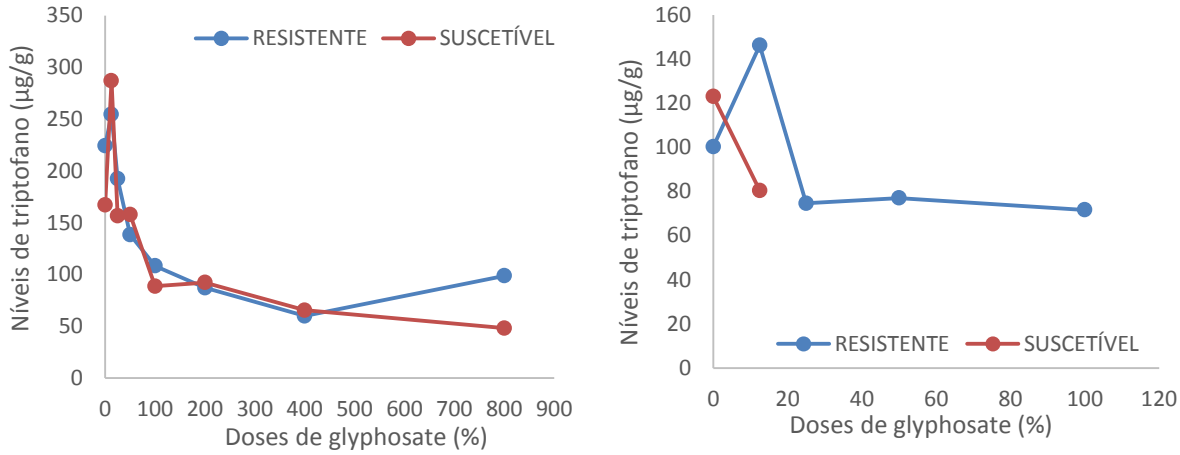


Figura 5. Níveis de triptofano (µg.g⁻¹) em plantas de azevém suscetível e resistente após a aplicação de doses de glyphosate aos 5 DAA (A) e 28 DAA (B).

CONCLUSÕES

Não houve diferenças nos níveis e metabolismo do glyphosate pelos biótipos suscetível e resistente, assim como nos níveis dos aminoácidos aromáticos. A dose de 12,5% de glyphosate ocasionou um incremento de massa seca no biótipo suscetível e aumento dos níveis de aminoácidos aromáticos nos dois biótipos aos 5 DAA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, G. L. G. C. **Alterações metabólicas de plantas de milho submetidas à aplicação de glyphosate e fosfito**. 2011. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MATALLO, M. B. et al. Microwave-assisted solvent extraction and analysis of shikimic acid from plant tissues. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, p. 987-994, 2009. Número espgecial.

REDDY, K. N. et al. Aminomethylphosphonic acid accumulation in plant species treated with glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 56, p. 2125-2130, 2008.

REDDY, K. N.; RIMANDO, A. M.; DUKE, S. O. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 52, p. 5139-5143, 2004.

POTENCIAL DE USO DO HERBICIDA DPX-REC74 PARA CONTROLE EM PRÉ-EMERGÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO RESISTENTE À GLYPHOSATE

PADOVESE FILHO, J. C. (NAPD/UEM Maringá/PR – jcpadovese@gmail.com), GEMELLI, A. (NAPD/UEM Maringá/PR - alexandregemelli@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM Maringá/PR – rsojunior@uem.com), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com), CASON, J.B. (DUPONT, São Paulo/SP – joao.b.cason@dupont.com)

RESUMO: O capim-amargoso atualmente é uma espécie de difícil controle por ser tolerante a glyphosate fazendo assim com que várias pesquisas sejam realizadas para tentar o seu controle. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o potencial de uso de DPX-REC74, isolado ou em mistura com metribuzin, de forma comparativa a outros herbicidas, visando ao controle de capim-amargoso. Após as aplicações dos herbicidas, foram feitas avaliações aos 30, 45 60 DAA e na pré-colheita para determinação da porcentagem de controle de capim-amargoso. Os melhores resultados foram obtidos na seguinte ordem decrescente de eficácia de controle residual: DPX-REC74 (37,5 g i.a. ha^{-1}) ≈ DPX-REC74 (37,5 g i.a. ha^{-1})+metribuzin > DPX-REC74 (30 g i.a. ha^{-1}) ≈ sulfentrazone > trifluralin ≥ diclosulam.

Palavras-chave: Capim-amargoso, resistência glyphosate, pré-emergência.

INTRODUÇÃO

O gênero *Digitaria* compreende cerca de 300 espécies de plantas distribuídas em diferentes regiões do mundo, tanto de clima tropical quanto subtropical (Canto-Dorow, 2001). O capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde) é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, onde é frequentemente encontrado em pastagens, cafezais, pomares e em áreas ruderais como beira de estradas e terrenos baldios (Machado et al., 2008). *D. insularis* é uma espécie de gramínea de ciclo perene com metabolismo fotossintético do tipo C4 (Kissmann & Groth, 1997), porém apresenta crescimento inicial lento até 45 dias após a emergência (DAE). Dos 45 aos 105 DAE o seu crescimento é acelerado, apresentando aumento exponencial de matéria seca. Esse comportamento foi observado para raiz + rizoma, colmo e folha (folha + inflorescência). Na fase de crescimento exponencial, parte do incremento de massa seca das raízes a partir dos 45 DAE se deve à

formação dos rizomas. Além disso, a emissão de inflorescências em *D. insularis* ocorre entre os 63 e 70 DAE (Machado et al., 2006).

Até o momento as principais estratégias de manejo do capim-amargoso resistente ao glypohosate tem se concentrado em buscar alternativas de herbicidas aplicados em pós-emergência, isolados ou em combinações de dois ou mais produtos. Uma das possibilidades de manejo desta espécie é o controle precoce, por meio do uso de herbicidas em pré-emergência. Atualmente, trifluralin, pendimethalin, [diuron+hexazinone], diuron e alachlor são os únicos herbicidas que atualmente apresentam registro de uso para o controle de capim-amargoso em aplicações em pré-emergência sendo que alguns deles ainda não apresentam seletividade para a cultura da soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho do herbicida DPX-REC74, isolado ou aplicado com metribuzin, visando ao controle em pré-emergência de capim-amargoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área experimental denominada Sítio Zirondi, localizada no município de Maringá (PR), em área com reconhecido histórico de resistência. O solo da área experimental é classificado como de textura muito argilosa, constituído por 15,9% de areia; 67,3% de argila e 16,8% de silte.

O ensaio foi conduzido no período de safra 2012/2013. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas de 4,0 m de comprimento por 5,0 m de largura (20,0 m^2). Considerou-se como área útil para as avaliações apenas os 3,0 m centrais da largura de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade (12,00 m^2). A semeadura da soja foi realizada, em sistema de semeadura direta. Foram distribuídas 20 sementes por metro linear da variedade Turbo RR-STS (Glyphosate - Soja Tolerante a Sulfoniluréias). Com exceção do tratamento 10, todos os tratamentos foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura da soja, logo após a semeadura da cultura. O tratamento 10 (Glyphosate) foi aplicado, quando as plantas de capim-amargoso apresentavam-se em início de perfilhamento.

Por ocasião das avaliações de controle, observou-se que a principal planta daninha presente era o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), que apresentava na área da testemunha sem herbicida uma densidade média de 93,5 plantas m^{-2} aos 30 dias após a aplicação (DAA) e de 123 plantas m^{-2} aos 60 DAA. Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida (“no mato”). As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle do capim-amargoso aos 30, 45, 60 dias após a aplicação DAA e na pré-colheita. Foi avaliado também a fitointoxicação da cultura aos 30, 45, 60 DAA.

Também foram realizadas duas avaliações de contagem de plantas daninhas, aos 30 e aos 60 DAA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relacionados ao controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) aos 30 DAA as três doses de DPX-REC74 isolado, assim como sua mistura com metribuzin, apresentavam controles variando de bom a excelente, em níveis ≥87,75%. Outros tratamentos que apresentavam controle do capim-amargoso semelhantes nesta data incluíam o sulfentrazone e s-metolachlor. O tratamento com diclosulam, embora tenha apresentado resultado semelhante aos melhores tratamentos, proporcionava apenas 71,5% de controle. Tratamentos com flumioxazin, imazethapyr e trifuralin apresentavam resultados significativamente inferiores ao dos melhores tratamentos, apresentando, de modo geral, menos de 50% de controle. Na segunda avaliação de controle, aos 45 DAA, já era possível observar que a as duas doses mais baixas de DPX-REC74 já começavam a apresentar declínio no controle do capim-amargoso. As duas maiores doses de DPX-REC74 ainda se encontravam entre os melhores tratamentos, os quais também incluíam sulfentrazone, s-metolachlor, diclosulam, trifluralin e a mistura de DPX-REC74 com metribuzin. Na terceira avaliação de controle, aos 60 DAA, observou-se que, de fato, a menor dose de DPX-REC74 não conseguia mais proporcionar o nível mínimo de controle aceitável do capim-amargoso, sendo considerado um tratamento inferior às demais doses e aos melhores tratamentos. Por outro lado, as duas maiores doses (30 e 37,5 g i.a. ha^{-1}) continuaram a apresentar controle consistente do capim-amargoso. No caso da maior dose, o mesmo foi observado para a mistura DPX-REC74+metribuzin. Embora a adição do metribuzin não tenha proporcionado acréscimo significativo nos níveis de controle

É possível observar ainda que a aplicação de glyphosate (1440,0 g e.a. ha^{-1}) resultou em apenas 32,50% de controle, o que confirma que a maioria das plantas de capim-amargoso presentes nesta área apresentava resistência ao glyphosate. As duas maiores doses de DPX-REC74 e sua mistura com metribuzin apresentaram bons resultados de controle até 60 DAA, comparáveis aos observados com sulfentrazone e superiores aos observados com s-metolachlor, imazethapyr e flumioxazin. Ao avaliarem a utilização de herbicidas residuais, concluíram que s-metolachlor, alachlor, trifluralin e flumioxazin foram eficazes para o manejo de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate, quando associados também ao haloxyfop aplicado em pós-emergência. É possível que a eficácia reportada neste trabalho em relação aos herbicidas trifluralin e flumioxazin esteja relacionada a um nível de infestação mais baixo na área em estudo, já que na área em que o presente estudo foi conduzido a infestação era muito alta.

De modo geral, os melhores tratamentos podem ser ranqueados na seguinte ordem decrescente de eficácia de controle residual: DPX-REC74 (37,5 g i.a. ha^{-1}) ≈ DPX-REC74 (37,5 g i.a. ha^{-1})+Metribuzin DPX-REC74 (30 g i.a. ha^{-1}) ≈ sulfentrazone > trifluralin ≥ diclosulam. Imazethapyr e flumioxazin apresentaram os resultados mais limitados em termos de controle

Tabela 1. Porcentagens de controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) em quatro avaliações realizadas após aplicações de tratamentos herbicidas em pré e pós-emergência da planta daninha. Maringá (PR) - 2012/2013.

Tratamentos	Doses g e.a. ou i.a. ha^{-1}	Modalidade de aplicação[1/]	% de controle de *Digitaria insularis*			
			30 DAA	45 DAA	60 DAA	PRÉ-COLHEITA
1. DPX-REC74	22,5	PRÉ	87,75 ab	67,50 b	65,00 c	56,25 d
2. DPX-REC74	30,0	PRÉ	95,00 a	77,50 ab	82,50 a	77,50 ab
2. DPX-REC74	37,5	PRÉ	96,75 a	87,50 a	87,00 a	87,50 a
3. Sulfentrazone	300	PRÉ	85,00 abc	88,75 a	81,25 a	71,25 bc
4. S-metolachlor	1920	PRÉ	83,50 abc	77,50 ab	66,25 bc	50,00 de
5. Flumioxazin	60	PRÉ	40,00 cd	51,25 c	40,00 de	37,50 e
6. Imazethapyr	100	PRÉ	46,25 bc	50,00 c	50,00 d	40,00 e
7. Diclosulam	35,28	PRÉ	71,25 abc	78,75 ab	75,00 abc	62,50 cd
8. DPX-REC74+metribuzin	37,5 + 480	PRÉ	96,00 a	87,75 a	84,50 a	81,25 ab
9. Glyphosate	1440,0	PÓS	0,00 d	0,00 d	32,50 e	15,00 f
10. Trifluralin	1800	PRÉ	41,25 cd	85,00 a	78,75 ab	70,00 bc
11. Test. sem herbicida	-	-	0,00 d	0,00 d	0,00 f	0,00 g
F			14,92*	127,05*	105,49*	111,35
CV (%)			29,89	9,08	8,35	9,44
DMS			45,94	14,12	12,83	12,66

[1/]PRÉ: pré-emergência das plantas daninhas e da cultura; PÓS: aplicação em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura.

CONCLUSÕES

Os melhores controles residuais do capim-amargoso até 60 DAA foram obtidos com DPX-REC74 nas doses de 30,0 g i.a. ha^{-1} e de 27,5 g i.a. ha^{-1}, sulfentrazone e DPX-REC74+Metribuzin, os quais foram semelhantes ou superiores aos demais herbicidas residuais avaliados. Os únicos tratamentos que proporcionaram acima de 80% de controle de capim-amargoso até a fase de pré-colheita foram aqueles que continham (37,5 g i.a. ha^{-1})

de DPX-REC74. Doses de DPX-REC74 de até 37,5 g i.a. ha^{-1}, aplicadas isoladamente ou em mistura com metribuzin, foram seletivas para a cultura da soja, variedade Turbo RR-STS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTO-DOROW, T.S. *Digitaria* Heister ex Haller. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Ed.) Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 2001. p.143-150.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

MACHADO, A.F.L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.

MACHADO, A.F.L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DE BUVA RESISTENTE AO GLYPHOSATE EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

CUTTI, L. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS – luancutti@hotmail.com), KASPARY, T. E. (UFRGS - Faculdade de Agronomia – Porto Alegre/RS - tiago_kaspary@yahoo.com.br), PERUZZO, S. T. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - sabrina.tolottiperuzzo@hotmail.com), DELLA LIBERA, D. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - dau.dellalibera@hotmail.com), LAMEGO, F. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br).

RESUMO - *Conyza bonariensis* é a principal planta daninha da cultura da soja no Sul do Brasil, em decorrência de sua evolução como resistente ao herbicida glyphosate. O objetivo deste trabalho foi avaliar herbicidas alternativos em função do estádio de controle de biótipo de *C. bonariensis* resistente ao glyphosate. Um experimento foi conduzido em casa de vegetação em 2012 e repetido em 2013, sendo constituído de um fatorial 2x3x10, onde o fator A foi composto pelos biótipos S e R; o fator B, dos estádio de desenvolvimento da buva: I – 1-2 folhas, II- 5-6 folhas; e III – plantas com 30-35 folhas (20-25 cm de altura); e fator C, herbicidas: testemunha (sem herbicida), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g i.a ha^{-1}), metsulfuron-methyl (3,6 g i.a ha^{-1}), diclosulam (33,6 g i.a ha^{-1}), amônio-glufosinato (400 g i.a ha^{-1}), paraquat (400 g i.a ha^{-1}), paraquat+diuron (400 + 200 g i.a ha^{-1}), diquat (400 g i.a ha^{-1}) e 2,4-D (1.007,5 g e.a ha^{-1}). Os tratamentos herbicidas alternativos ao glyphosate controlaram de forma eficaz os biótipos de buva S e R, descartando a possibilidade de resistência múltipla. Entretanto, o estádio de desenvolvimento da planta daninha influencia diretamente o sucesso do seu controle.

Palavras-chaves:*Conyza bonariensis*. Herbicidas. Estádio de aplicação. Resistência.

INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza* bonariensis [L.] Cronquist) é uma planta autógama, de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae, originária da América do Sul. Essa espécie apresenta um aumento gradativo da sua infestação nas áreas agrícolas do sul do Brasil, principalmente as cultivadas com soja, devido a sua evolução como resistente ao glyphosate, principal molécula herbicida utilizada até então no seu controle. Os prejuízos mais pronunciados da buva sobre a soja são observados nos primeiros estádios de

desenvolvimento da cultura e com a ocorrência de *C. bonariensis* em estádio avançado. Neste contexto, Vargas et al. (2007) ressaltam que as falhas observadas no controle de plantas de *Conyza* spp. estão associadas, em geral, ao estádio avançado de desenvolvimento da planta com estatura elevada, bem como a combinação ineficiente de herbicidas utilizados.

A utilização de herbicidas com mecanismos de ação diferentes ao glyphosate torna-se uma importante ferramenta no manejo integrado dessa planta daninha, uma vez que esses produtos ainda controlam a buva resistente ao glyphosate (LAMEGO et al., 2013). Vargas et al. (2007), relatam que os herbicidas 2,4-D, diuron + paraquat, chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl, todos utilizados em pós-emergência inicial da espécie daninha, são consideradas alternativas eficientes para o controle de biótipos de *C. bonariensis* resistentes ao glyphosate. Herbicidas de ação de contato como o amônio-glufosinato, também se mostraram eficientes no controle da buva (OLIVEIRA NETO et al., 2010). No entanto, a utilização desses, pode apresentar queda de eficiência devido à ocorrência de brotações laterais, decorrente do inadequado estádio de desenvolvimento (MOREIRA et al., 2010).

A partir do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar herbicidas alternativos para o controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate, quando aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimentocom herbicidas alternativos ao glyphosate foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus de Frederico Westphalen, RS, no período de novembro a dezembro de 2012 e repetido de março a abril de 2013.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x3x10, onde o fator A correspondeu aos biótipos de buva: Suscetível (S) e Resistente (R); o fator B ao estádio de desenvolvimento: Estádio I – plantas com 1-2 folhas verdadeiras, Estádio II - plantas com 5-6 folhas verdadeiras; e Estádio III – plantas com 30-35 folhas (20-25 cm de altura); e fator C aos tratamentos herbicidas: testemunha (sem aplicação), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (40 g i.a ha^{-1}), metsulfuron-methyl (3,6 g i.a ha^{-1}), diclosulam (33,6 g i.a ha^{-1}), amônio-glufosinato (400 g i.a ha^{-1}), paraquat (400 g i.a ha^{-1}), paraquat+diuron (400 + 200 g i.a ha^{-1}), diquat (400 g i.a ha^{-1}) e 2,4-D (1.007,5 g e.a ha^{-1}).

Sementes de buvas de ambos os biótipos forma semeadas de forma escalonadas visando obter plantas nos três diferentes estádios no momento da aplicação. Quando as plantas se apresentavam nos referidos estádios, foi realizada a aplicação dos tratamentos, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, com volume de calda de 200 L ha^{-1} e barra de aplicação equipada com quatro pontas tipo leque XR 110.02, distanciadas 0,5m entre si.

O percentual de controle (%) foi avaliado aos 7,14, 21 (dados não apresentados) e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), adotando-se escala visual de notas (variando de 0% - sem nenhum controle da planta daninha até 100% - controle total ou morte). Também foram colhidas as partes aéreas aos 28 DAT para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e havendo significância, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey; no caso de interação entre os fatores, adotou-se o teste de médias de DMS com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram interação significativa (5%) entre biótipos x herbicidas x estádio de aplicação. Não foi constatada diferença significativa entre as duas repetições do experimento. Deste modo, serão apresentadas as médias das duas repetições, 2012 e 2013.

Na avaliação de controle realizada aos 28 DAT, é possível afirmar que todos os herbicidas alternativos ao glyphosate demonstraram-se eficientes no controle de *Conyza bonariensis* resistente a esse herbicida, quando aplicados em plantas em estádio de até seis folhas – Estádio II (Tabela 1). Os resultados corroboram com o observado por Moreira et al. (2007) e Vargas et al. (2007), onde biótipos resistentes de *C. bonariensis* em estádios de quatro a cinco folhas foram eliminados com o uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl ou metsulfuron-methyl. Vangessel et al. (2009) e Moreira et al. (2010) afirmam que aspergir plantas de *C. canadensis* e *C. bonariensis* em estádios iniciais de desenvolvimento, aumenta a sensibilidade aos herbicidas de ação total e proporciona menor capacidade de rebrote da espécie, sendo o mesmo comportamento observado nesse estudo.

Para o estádio III, ou seja, plantas com 30-35 folhas (25 cm de altura), os herbicidas metsulfuron-methyl e chlorimuron-ethyl não obtiveram desempenho satisfatório para os dois biótipos, enquanto o herbicida 2,4-D não controlou eficientemente o biótipo R (Tabela 1). Nesta condição, observa-se a influência que o estádio de desenvolvimento da buva exerce sobre a eficiência dos tratamentos no momento da aplicação (OLIVEIRA

NETO et al., 2010). Segundo Carvalho et al. (2008), isto ocorre pelo fato das plantas aumentarem o acúmulo de matéria seca na medida em que se desenvolvem, adquirindo maior capacidade para sobreviverem em condições adversas e de se recuperarem do efeito fitotóxico de herbicidas.

Tabela 1 - Controle (%) e massa seca da parte aérea (mg planta^{-1}) de *Conyza bonariensis* suscetível e resistente ao herbicida glyphosate, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). UFSM, *Campus* Frederico Westphalen-RS, 2012/13.

Herbicidas	Suscetível			Resistente		
	Estádio					
	I[1]	II	III	I	II	III
CONTROLE (%) – 28 DAT						
Testemunha	A 0,00^{ns} f[2]	A 0,00^{ns} e	A 0,00^{ns} g	A 0,00 e	A 0,00 d	A 0,00 d
Glyphosate	A 85,29* c	A 84,29* b	B 70,62* c	A 0,00 e	A 0,00 d	A 0,00 d
Chl. Ethyl[3]	A 60,62* e	A 58,57* d	B 39,28^{ns} f	A 76,87 c	B 66,87 b	C 33,57 c
Met. metil[4]	A 69,29* d	A 69,17^{ns} c	B 47,5^{ns} e	A 83,12 b	B 65,62 b	C 47,00 b
Diclosulam	A 75,00* d	A 74,37* c	B 54,37^{ns} d	A 83,75 b	B 58,33 c	C 49,28 b
Glufosinato	A 100,00^{ns} a	A 99,71^{ns} a	B 83,12^{ns} b	A 99,25 a	A 99,75 a	B 82,85 a
Paraquat	A 100,00^{ns} a	AB 99,28^{ns} a	B 94,62^{ns} a	A 100,00 a	A 98,62 a	B 89,17 a
Par.+Diuron[5]	A 100,00^{ns} a	B 94,25^{ns} a	AB 97,25* a	A 100,00 a	A 95,71 a	B 87,14 a
Diquat	A 100,00^{ns} a	A 99,71^{ns} a	A 97,00* a	A 99,50 a	A 99,00 a	B 90,00 a
2,4-D	A 89,16* b	A 86,42* b	B 80,62* b	A 71,25 d	B 60,00 c	C 51,50 b
Média	77,94	76,58	63,04	71,37	64,39	52,95
C.V. (%)[6]	8,07					
MASSA SECA – 28DAT						
Testemunha	C 288,7² ^{ns} a	B 1.161,3^{ns} a	A 4.885,2^{ns} a	C 273,7 a	B 1.201,0 a	A 4.783,8 a
Glyphosate	B 10,6* b	B 10,7* b	A 1.071,0* d	C 269,0 a	B 1.232,1 a	A 4.936,2 a
Chl. ethyl	B 6,4 b	B 53,5* b	A 2.033,0* c	C 12,2 b	B 73,7 c	A 2.661,7 b
Met. metil	B 4,7^{ns} b	B 34,2* b	A 3.092,4^{ns} b	C 12,2 b	B 49,8 b	A 2.995,7 b
Diclosulam	B 5,1^{ns} b	B 72,0^{ns} b	A 1.885,7* c	B 15,9 b	B 78,0 b	A 2.878,4 b
Glufosinato	B 5,9^{ns} b	B 6,6^{ns} b	A 984,7* d	B 20,1 b	B 21,5 b	A 1.247,2 c
Paraquat	B 2,6^{ns} b	B 5,9^{ns} b	A 1.080,0* d	B 18,7 b	B 16,6 b	A 1.606,0 c
Par.+Diuron	B 3,0^{ns} b	B 9,1^{ns} b	A 976,8* d	B 3,0 b	B 27,2 b	A 1.346,2 c
Diquat	B 5,4^{ns} b	B 6,1^{ns} b	A 1.078,0* d	B 5,9 b	B 38,4 b	A 1.426,3 c
2,4-D	B 6,6^{ns} b	B 19,7^{ns} b	A 1.829,7^{ns} c	B 35,5 b	B 64,5 b	A 2.435,1 b
Média	33,9	137,9	1.891,70	66,7	280,3	2.631,70
C.V. (%)	21,43					

[1] Estádio I – plantas com 1-2 folhas verdadeiras, Estádio II- plantas com 5-6 folhas verdadeiras; e Estádio III – plantas com 30-35 folhas (20-25 cm de altura). ² Médias antecedidas por letras maiúsculas distintas, comparadas nas linhas (estádios), ou sucedidas por letras minúsculas diferentes, comparam nas colunas (herbicidas), diferem pelo teste t (p≤0,05). ns e * comparam médias dos biótipos (S e R), dentro dos mesmos estádios e herbicidas.³ Chlorimuron-ethyl, [4] Metsulfuron-methyl, [5] paraquat +diuron, [6] Coeficiente de variação.

A MSPA avaliada aos 28 DAT apresentou maiores valores à medida que aumentava a estatura das plantas de buva no momento da aplicação (Tabela 1). Esse comportamento ocorre devido aos baixos níveis de controle obtidos à medida que as

plantas se desenvolvem e está em acordo com os dados observados para o controle visual e com o relatado por Olivera Netto et al. (2010). Sendo assim, de forma geral, os herbicidas apresentaram pouca ou nenhuma diferença no acúmulo residual de massa dentro dos estágios I e II. Contudo, no estádio III de desenvolvimento, os herbicidas de contato apresentaram em virtude de seu efeito mais rápido, um maior efeito na redução da MSPA, enquanto herbicidas sistêmicos como o chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, diclosulam e 2,4-D obtiveram as maiores médias de acúmulo, em especial para o biótipo R (Tabela 1). Portanto, a utilização de herbicidas com mecanismos de ação alternativos ao glyphosatese mostrou-se eficiente no controle de biótipos de *C.bonariensis* S e R a esse herbicida. A sensibilidade do biótipo resistente a esses distintos herbicidas descarta a possibilidade de resistência múltipla aos produtos avaliados. Contudo, cuidados na utilização dessas moléculas alternativas devem ser tomados para evitar a evolução de biótipos também resistentes a esses herbicidas.

CONCLUSÔES

Biótipo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate é eficientemente controlado pelos herbicidas alternativos chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, diclosulam, amônio-glufosinato, paraquat, paraquat+diuron, diquat e 2,4-D em estádio de até 6 folhas, não sendo constatada resistência múltipla.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAMEGO, F. P. et al. Manejo de Conyza bonariensis resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, p.433-442, 2013.

MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de Conyza bonariensis e Conyza canadensis resistentes ao glyphosate. Planta Daninha, v.28, p.167-175, 2010.

OLIVEIRA NETO, A. M. et al. Manejo de Conyza bonariensis com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estádio de desenvolvimento. Revista Brasileira de Herbicidas, v.9, p.73-80, 2010.

VANGESSEL, M. J. et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (Conyza canadensis) growth stage on response to glyphosate applications. Weed Technology, v.23, p.49-53, 2009.

VARGAS, L. et al. Conyza bonariensis resistente ao glyphosate na Região Sul do Brasil. Planta Daninha, v.25, p.573-578, 2007.

LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE RESISTÊNCIA AO GLIFOSATO EM POPULAÇÕES DE *Digitaria insularis* NO OESTE DO PARANÁ

PEREIRA, G. R. (UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon/PR – gabaperer@gmail.com), COSTA, N. V. (UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon/PR – neumarciovc@hotmail.com), SCARIOT, C. A. (UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon/PR – cesarscariot@hotmail.com), MORATELLI, G. (Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR, Toledo/PR – gustavo.moratelli@gmail.com), CAVENAGHI, B. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. – Mogi Mirim/SP – bcavenaghi@dow.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a ocorrência de resistência ao herbicida glifosato em biótipos de *Digitaria insularis* coletados na região Oeste do Paraná. Foram realizados três experimentos para confirmação da resistência com a utilização de curva de dose resposta, além da utilização de um questionário para caracterização das praticas agrícolas dos locais de coleta. A aplicação foi realizada, na fase de desenvolvimento em que as plantas apresentavam de 2 a 5 folhas e 10 cm de altura. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as práticas agronômicas adotadas nas áreas agrícolas podem contribuir para o processo de seleção de biótipos de *D. insularis* resistentes ao glifosato. Foi confirmada a ocorrência resistência ao glifosato em 92% dos biótipos de *D. insularis* coletados na região Oeste do Paraná.

Palavras-chave: Planta daninha, herbicida, inibidores da EPSPs, plantio direto.

INTRODUÇÃO

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é uma resposta adaptativa destas espécies de plantas às práticas agrícolas (MONQUEIRO & CHRISTOFFOLETI, 2001). A ampla variabilidade genética é uma das principais características das plantas daninhas, que permite a adaptação e a sobrevivência dessas espécies em diversas condições ambientais e do agroecossistema. Assim, devido à utilização intensiva de herbicidas nas últimas décadas, algumas populações de plantas daninhas foram selecionadas em resposta ao distúrbio ambiental provocado pela pressão de seleção dos herbicidas, com a seleção de biótipos a eles resistentes (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

O desenvolvimento da resistência das plantas daninhas aos herbicidas pode ser influenciado por vários fatores, dentre os quais aqueles ligados ao produto químico, como os herbicidas altamente eficientes, que apresentam um único local de ação, com residual prolongado, e a utilização intensiva do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo

mecanismo de ação, que aumentam a pressão de seleção de biótipos resistentes (MONQUEIRO et al., 2000).

Dentre as espécies que apresentam biótipos resistentes no Brasil destacam-se a *Digitaria insularis* que foi confirmada resistência ao glifosato nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná (LACERDA & VICTÓRIA FILHO, 2004; WEED SCIENCE, 2014).

Entretanto, recentemente produtores agrícolas da região Oeste do Paraná relataram a ocorrência de resistência em populações de *D. insularis* ao glifosato (comunicação pessoal). Sendo que, na maioria dos casos as suspeitas de ocorrência de resistência nestas populações de plantas daninhas não foram comprovadas cientificamente.

Assim, objetivou-se avaliar a ocorrência de resistência ao glifosato em populações de *D. insularis* na região do Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram conduzidos no Núcleo de Estações Experimentais, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Marechal Cândido Rondon, sendo os Experimentos 1 e 2 conduzidos no ano de 2012 e o Experimento 3 conduzido em 2013.

Para o Experimento 1, foram coletados cinco biótipos na região de Palotina/PR, sendo um suscetivel e quatro com suspeita de resistencia. No Experimento 2, foram coletados dois biótipos na região de Cascavel/PR e dois na região de Toledo/PR, sendo 1 com suscetivel e três resistentes. No Experimento 3, foram coletados sete biótipos, sendo dois na região de Toledo/PR, dois em Palotina/PR, um no Pará, um no Paraguai e um em São Miguel do Iguaçu/PR.

No momento de coleta de cada biótipo foi aplicado um questionário aos produtores abordando as seguintes perguntas: Qual o sistema de rotação utilizado? Qual o número de aplicações de glifosato realizada ao ano? Utiliza variedades resistentes ao glifosato? Qual a dose de glifosato utilizada? Compreende o conceito de resistência de plantas daninhas aos herbicidas? Realiza a regulagem e calibração dos equipamentos de aplicação antes das pulverizações?

Para condução dos experimentos, efetuou-se a semeadura dos biótipos em vasos com capacidade para 3 litros acomodadas em casa de vegetação, após 15 dias da emergência realizou-se o desbaste, deixando-se apenas cinco plantas em cada vaso.

Para cada experimento, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Para o ajuste da curva de dose resposta, utilizou-se das seguintes doses: 0; 43,2; 90; 360; 720; 1.440; 2.880 e 7.200 g ha^{-1} de glifosato para os Experimentos 1 e 3; enquanto para o Experimento 2 utilizou-se as doses: 0; 180; 720; 1.440; 2.880; 5.760 e 14.400 g ha^{-1} de glifosato. As aplicações foram realizadas quando as plantas

apresentavam de 2 a 5 folhas e 10 cm de altura. O produto comercial utilizado foi o Roundup Original (360 g L^{-1}). As aplicações foram realizadas com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas XR 11002VP, espaçadas em 0,5 m, volume de aplicação de 200 L ha^{-1} e pressão constante de trabalho de 40 PSI.

As avaliações de controle das plantas foram realizadas aos 21 dias após aplicação (DAA), por meio de uma escala de percentual de notas visuais, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas.

Os dados de controle foram ajustados em equação sigmoidal: y = a/(1+exp(-(x-C50)/b)) para obtenção do Grau de Resitencia (GR). De acordo com os resultados obtidos os biótipos foram classificados como suscetiveis (GR ≤ 1,00), moderadamente resistentes (GR 2,00 – 5,00) e altamente resistentes (GR > 5,00). Os dados do questionario foram transforamdos em porcentagem e apresentados graficamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados obtidos dos questionários aplicadosaos produtores agrícolas no período de 2012 e 2013. Observou-se que o principal sistema de rotação utilizado é o de soja/milho com cultivos de variedades transgênicas. Devido ao sistema de plantio direto, são utilizados números excessivos de aplicações do glifosato ao ano (>3) e com doses elevadas (>720 g ha^{-1}). Com relação à tecnologia de aplicação, 81,3% dos produtores realizam regulagem e calibração dos equipamentos antes das operações de pulverização. Cerca de 68,8% dos produtores compreendem o conceito de resistência de plantas daninhas aos herbicidas.

Estes resultados podem contribuir para o melhor entendimento do processo de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas em áreas de produção agrícola, uma vez que, constatou-se que a maioria dos produtores utilizam apenas um sistema de rotação de cultura e doses elevadas de glifosato, de maneira sucessiva ao longo do ano e por vários anos.

Com relação à confirmação da resistência dos biótipos coletados (Tabela 1), verificou-se para o Experimento 1, que o biótipo 02 foi considerado suscetível, enquanto que o biótipos 03 foi moderadamente resistente. Os biótipos 04 e 05 foram considerados altamente resistentes.

Para o Experimento 2, os biótipos 02 e 03 foram considerados moderadamente resistentes e o biótipo 04 altamente resistente.No Experimento 3, os biótipos 02 e 03, foram considerados moderadamente resistentes, enquanto os biótipos 04, 05 , 06 e 07, foram considerados altamente resistentes.

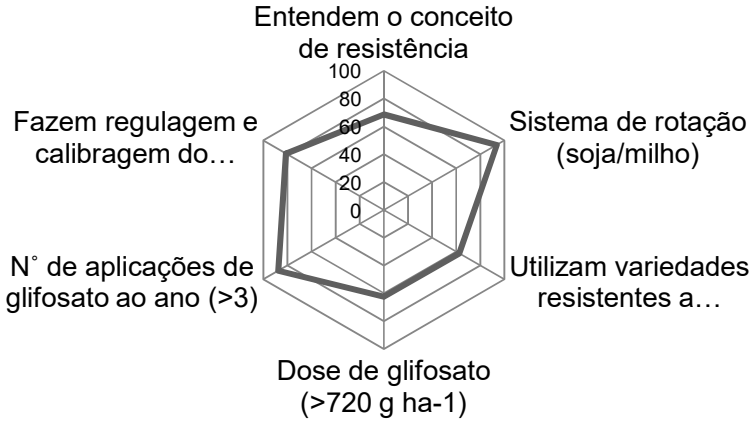


Figura 1. Resultados dos questionários aplicados aos produtores agrícolas daárea de coleta dos biótiposde *Digitaria insularis*,2012/2013.

Tabela 1.Grau de resistência (GR) de biótipos de*D. insularis*coletados em áreas agrícolas do Oeste do Paraná, Pará e Paraguai.

Experimento	Biótipo	Localidade	Coordenadas	GR
1	01 (S)	Palotina/PR	24˚14'03.54" S / 53˚52'03.04" W	1,00
	02	Travessão - Palotina/PR	24˚16'18.64" S / 53˚53'15.58" W	0,92
	03	Nova Palma - Palotina/PR	24˚15'18.98" S / 53˚53'42.25" W	4,37
	04	Colibri - Palotina/PR	24˚12'01.78" S / 53˚56'43.84" W	13,15
	05	S. Camilo - Palotina/PR	24˚15'35.89" S / 53˚53'35.73" W	21,16
2	01 (S)	Cascavel/PR	24º54'54,99" S 53º30'08,55" W	1,00
	02	Toledo/PR	24º39'43,03" S 53º52'44,91" W	2,73
	03	Toeldo/PR	24º47'39,47" S 53º41'39,51" W	3,16
	04	Cascavel/PR	24º57'29,06" S 53º30'23,73" W	19,29
3	01(S)	Dom Eliseu/PA	04˚15'18.00" S / 47˚35'29.00" W	1,00
	02	Palotina/PR	24˚18'59.00" S / 53˚49'59.5" W	4,62
	03	Toledo/PR	24˚42'32.24" S / 53˚49'05.18" W	4,82
	04	S. Miguel do Iguaçu/PR	25˚25'21.24" S / 54˚13'02.99" W	5,09
	05	Palotina/PR	24˚14'03.54" S / 53˚52'03.04" W	6,05
	06	Los Cedrales/PY	25˚40'21.31" S / 54˚44'11.60" W	7,96
	07	Toledo/PR	24˚43'09.46" S / 53˚44'52.05" W	10,27

(S) -Biótipo suscetível; PY – Paraguai.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as práticas agronômicas adotadas nas áreas agrícolas podem contribuir para o processo de seleção de biótipos de *D. insularis* resistentes ao glifosato. Foi confirmada a ocorrência resistência ao glifosato em 92% dos biótipos de *D. insularis* coletados na região Oeste do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.507-515, 2003.

LACERDA, A. L. S.; VICTÓRIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, v.63, p.73-79, 2004.

MONQUEIRO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactatosintase. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.67-74, 2001.

MONQUEIRO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; DIAS, C. T. S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja (*Glycinemax*). **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.419-425, 2000.

WEED SCIENCE. **International Survey of Herbicide-Resistant Weeds**.Disponível em: <http://www.weedscience.org/In.asp>. Acesso em: 14 de jun. 2014.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE NA PÓS-EMERGÊNCIA INICIAL DE *ELEUSINE INDICA*

ROSA, L. E. (ESALQ-USP – lucas.elache.rosa@usp.br), NICOLAI, M. (ESALQ-USP – mnicolai2009@hotmail.com), MELO, M. S. C. (ESALQ-USP – melomsc@yahoo.com.br), CARVALHO, D. C. P. (ESALQ-USP – danilo_carvalho79@hotmail.com), WOCH, A. L. (ESALQ-USP – analuiza@apoiotecnet.com.br), BOBADILLA, L. K. (ESALQ–USP - lucaskbobadilla@gmail.com), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ-USP – pjchrist@usp.br)

RESUMO: Devido ao uso indiscriminado do herbicida glyphosate como forma de controle barata e eficaz de plantas daninhas anuais e perenes, a pressão de seleção sobre biótipos de plantas daninhas vem aumentando consideravelmente. No Brasil é cada vez mais frequente a ocorrência de falhas no controle de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), principalmente no Sul e Centro-Oeste que são importantes regiões produtoras de milho e soja geneticamente modificadas (GM) predominantemente sob o sistema de plantio direto, cujo controle de plantas daninhas se baseia atualmente na aplicação do glyphosate. Por isso este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficácia de controle de herbicidas com mecanismos de ação alternativos ao glyphosate visando controlar esta planta daninha de maneira eficaz e assim retardar o aparecimento de biótipos resistentes de *E. indica.* O experimento foi realizado em casa de vegetação no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP entre janeiro e março de 2014. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 10 tratamentos herbicidas. Os herbicidas Clethodim, Haloxyfop-methyl, Sethoxydim, Tepraloxydim, Fluazifop-p-butyl, Amônio-glufosinate, Paraquat foram os que obtiveram os melhores controles (próximos ou igual a 100%) sobre as plantas de *E. indica* em estádio de desenvolvimento inicial de 4 folhas no momento da aplicação. Entretanto os herbicidas MSMA e Mesotrione foram considerados não eficazes, alcançando valores máximos de controle de 62,5% e 70% respectivamente.

Palavras-chave: herbicidas, capim-pé-de-galinha, glyphosate

INTRODUÇÃO

O controle químico das plantas daninhas por meio da aplicação de herbicidas é atualmente o método mais eficaz e por isso é o mais utilizado nas áreas agrícolas do Brasil e do mundo. Entretanto os agricultores acabam se restringindo a essa única ferramenta e a poucos mecanismos de ação dos herbicidas, deixando de associar outros métodos de controle e diferentes mecanismos de ação, o que seria de grande valia para a prevenção da seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes a um ou mais mecanismos de ação.

Com o advento de novas culturas geneticamente modificas (GM) resistentes a algumas moléculas herbicidas, principalmente ao glyphosate, houve uma expansão do uso deste herbicida, principalmente nas culturas da soja e do milho resistentes ao glyphosate no sistema de plantio direto, muito difundido nos Estados da Região Sul e Centro-Oeste. Essa intensa utilização do mesmo herbicida e consequentemente do mesmo mecanismo de ação, exerce uma grande pressão de seleção nas populações das plantas daninhas, podendo selecionar biótipos resistentes a esta molécula. (KOGER; REDDY, 2005).

Atualmente no mundo, existem vinte e oito espécies de plantas daninhas com casos relatados de biótipos resistentes ao glyphosate, sendo que biótipos resistentes da espécie *Eleusine indica* (L.) Gaertn, cujo nome comum no Brasil é capim-pé-de-galinha, já foram encontrados nos seguintes países: Malásia, Colômbia, Bolívia, China, Costa Rica, EUA e Argentina (HEAP, 2014).

O capim-pé-de-galinha é uma espécie de planta daninha monocotiledônea da Família Poaceae (Gramineae), encontrada em praticamente todas as regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo, sendo encontrada em quase todo território brasileiro. Ela é uma planta anual, herbácea, entoucerada e fortemente enraizada, podendo adquirir morfologia cespitosa, ereta ou semi-prostrada, medindo entre 30 e 70 cm de altura. (KISSMANN; GROTH, 1997; LORENZI, 2006).

Portanto, diante das ótimas características evolutivas e adaptativas desta espécie, aliada a relevância do processo de seleção de novos biótipos de plantas daninhas resistentes ao herbicida glyphosate, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficácia de controle de herbicidas com mecanismos de ação alternativos ao glyphosate visando controlar esta planta daninha de maneira eficaz e assim retardar o aparecimento de biótipos resistentes de *E. indica.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP entre janeiro e março de 2014, em vasos sob condições de irrigação. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Sementes de quatro populações de capim pé-de-galinha, sendo as sementes de duas delas coletadas em área agrícola com suspeita de resistência (EIR1 em Guarapuava -PR; EIR2 em Primavera do Leste – MT), de uma delas coletada em área urbana com aplicações frequentes de glyphosate (EIR3 de Piracicaba – SP) e da outra coletada em local sem histórico de aplicação de herbicidas (EIS em Pedra Preta –MT), foram semeadas em bandejas separadas e após a emergência, duas plântulas de cada população foram transplantadas para vasos de 1,1 L, preenchidos com substrato comercial, os quais

constituíram as unidades experimentais do estudo.

Os herbicidas foram aplicados quando as plântulas transplantadas atingiram o estádio de 4 folhas verdadeiras. As avaliações foram feitas aos 14, 28 e 35 DAT (dias após tratamento). A aplicação do herbicida foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, regulado para uma vazão de 150,0 $L.ha^{-1}$.

A escala de avaliação de controle, adotada varia de 0 (ausência total de sintomas) e 100 (morte da planta), conforme metodologia proposta por Velini (1995). Os dados coletados foram analisados através do teste F sobre a análise da variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 5% (BANZATTO, KRONKA, 1988) utilizando o programa estatístico Sisvar.

Foram testados 10 herbicidas potenciais alternativos ao glyphosate, com 5 mecanismos de ação diferentes dos inibidores da EPSPs, (inibidores da Glutamina Sintetase, inibidores da ACCase, inibidores da Fosforilação Oxidativa, inibidores do Fotossistema I e inibidores da Biossíntese de caroteno). Os herbicidas e as doses recomendadas para o capim-pé-de-galinha no estádio de 4 folhas foram obtidas através do Guia de Herbicidas (RODRIGUES, ALMEIDA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados vários herbicidas com mecanismos de ação alternativos ao glyphosate com controle altamente eficaz sobre todas as populações de capim-pé-de-galinha estudadas no estádio de desenvolvimento de 4 folhas no momento da aplicação. As avaliações de controle podem ser observadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Controle visual das populações de capim-pé-de-galinha (EIR1 e EIR2) após aplicação dos herbicidas alternativos ao glyphosate, aos 14, 28 e 35 DAT

		EIR 1			EIR2		
Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	14 DAT	28 DAT	35 DAT	14 DAT	28 DAT	35 DAT
Testemunha	-	0 a[1]	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Amônio-glufosinato	[2]500	100 d	100 d	100 c	100 d	100 d	100 c
Clethodim	[3]0,108	100 d	100 d	100 c	95 cd	100 d	100 c
Haloxyfop-methyl	[3]60	100 d	100 d	100 c	100 d	100 d	100 c
MSMA	2880	16,25 b	7,5 b	2,5 a	48,75 b	60 b	62,5 b
Sethoxydim	[3]368	100 d	100 d	100 c	87,5 c	98,75 d	91,25 c
Tepraloxydim	[3]100	100 d	100 d	100 c	100 d	100 d	100 c
Paraquat	[4]400	100 d	100 d	100 c	100 d	100 d	100 c
Glyphosate	[5]960	100 d	100 d	100 c	85 c	100 d	100 c
Mesotrione	[3]144	36,25 c	72,5 c	70 b	52,5 b	67,5 c	60 b
Fluazifop-p-butyl	[3]250	100 d	100 d	100 c	100 d	100 d	100 c
[6]C.V. (%)		3,58	1,54	2,35	5,95	3,56	6,27
[7]D.M.S.		6,819	3,027	4,590	11,555	7,368	12,815

i.a = ingrediente ativo; [1]médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; [2]adição de óleo mineral áureo a 0,5%; [3]adição de óleo mineral assist a 0,5%; [4]adição de óleo mineral agral a 0,2%; [5]equivalente ácido; [6]coeficiente de variação; [7]diferença mínima significativa.

Apenas dois herbicidas foram considerados não eficazes no controle do capim-pé-de-galinha; o MSMA que é um inibidor da Fosforilação Oxidativa (Grupo Z) e o Mesotrione que é um inibidor da Biossíntese de caroteno (Grupo F2), alcançando valores máximos de controle de 62,5% e 70% respectivamente.

O herbicida glyphosate apresentou excelente controle sobre todas as populações, inclusive nos biótipos onde havia a suspeita de resistência ao glyphosate.

Os herbicidas inibidores da ACCase (Clethodim, Haloxyfop-methyl, Sethoxydim, Tepraloxydim e Fluazifop-p-butyl), o inibidor da Glutamina Sintetase (Amônio-glufosinate) e o inibidor do Fotossistema I (Paraquat) foram considerados muito eficazes (próximos ou igual a 100%) no controle das plantas de capim-pé-de-galinha em todos os biótipos, com excessão do Sethoxydim e Fluazifop-p-butyl que não controlaram de maneira eficaz o biótipo EIS.

Tabela 2. Controle visual das populações de capim-pé-de-galinha (EIR1 e EIR2) após aplicação dos herbicidas alternativos ao glyphosate, aos 14, 28 e 35 DAT

		EIR 3			EIS		
Tratamentos	Dose (g i.a*. ha^{-1})	14 DAT	28 DAT	35 DAT	14 DAT	28 DAT	35 DAT
Testemunha	-	0 a[1]	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Amônio-glufosinato	[2]500	100 c	100 d	100 d	100 f	100 d	100 d
Clethodim	[3]0,108	96,25 c	97,5 d	100 d	78,75 e	96,25 d	96,25 d
Haloxyfop-methyl	[3]60	98,75 c	100 d	100 d	78,75 e	96,25 d	95 d
MSMA	2880	50 b	72,5 c	61,25 c	11,25 b	12,5 b	12,5 ab
Sethoxydim	[3]368	88,75 c	95 d	100 d	20 b	20 b	22,5 b
Tepraloxydim	[3]100	93,75 c	100 d	100 d	67,5 d	90 d	88,75 d
Paraquat	[4]400	100 c	100 d	100 d	100 f	100 d	100 d
Glyphosate	[5]960	100 c	100 d	100 d	100 f	100 d	100 d
Mesotrione	[3]144	48,75 b	50 b	30 b	58,75 d	61,25 c	55 c
Fluazifop-p-butyl	[3]250	93,75 c	98,75 d	93,75 d	41,25 c	52,5 c	47,5 c
[6]C.V. (%)		7,09	3,86	7,26	6,38	6,46	9,53
[7]D.M.S.		13,796	7,878	14,365	9,366	10,529	15,292

i.a = ingrediente ativo; [1]médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; [2]adição de óleo mineral áureo a 0,5%; [3]adição de óleo mineral assist a 0,5%; [4]adição de óleo mineral agral a 0,2%; [5]equivalente ácido; [6]coeficiente de variação; [7]diferença mínima significativa.

CONCLUSÕES

Os herbicidas Clethodim, Haloxyfop-methyl, Sethoxydim, Tepraloxydim e Fluazifop-p-butyl, Amônio-glufosinate e o Paraquat foram considerados altamente eficazes (próximo ou igual a 100%) no controle das plantas de capim-pé-de-galinha no estádio de desenvolvimento inicial de 4 folhas. A utilização destes herbicidas em associação ou em rotação com o glyphosate podem retardar o aparecimento de biótipos resistentes.

Entretanto os herbicidas MSMA e Mesotrione não foram eficazes no controle das plantas de capim-pé-de-galinha, alcançando valores máximos de controle de 62,5% e 70% respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**: estatística experimental. Jaboticabal, SP. FUNEP. 1988. 247p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004. p.23-47.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: **www.weedscience.com**. Acesso em: 10 março 2014.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: BASF Brasileira, 553-558. Tomo I. 1997.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6ª ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2006. 339p.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005

RODRIGUES, N.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 2011. 607p.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1995.

CURVA DE DOSE-RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE *Lolium multiflorum* L. SUSCETÍVEL E RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE

RUCHEL, Q. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – queli.ruchel@yahoo.com.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – CNPT, Passo Fundo/RS – leandro.vargas@embrapa.br), AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br), ULGUIM, A. da R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – andre_ulguim@yahoo.com.br), PIESANTI, S. R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – sandropiesanti@yahoo.com.br), MORAES, J. R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – j.ribeiromoraes@gmail.com)

RESUMO: O azevém é uma planta daninha de ciclo anual, encontrada em lavouras de inverno e pomares da região Sul do Brasil. A espécie é normalmente controlada pelo herbicida glyphosate, no entanto, o uso continuado desse produto selecionou biótipos resistentes. Diante disso, o objetivo deste estudo foi determinar os parâmetros C_{50} e MS_{50} dos biótipos resistentes e suscetível ao glyphosate. As sementes dos biótipos de azevém suspeitos de resistência provieram de plantas que sobreviveram a aplicação de glyphosate em lavouras no município de São Valentin, RS (SVA 1 e SVA 4) e Passo Fundo, RS (PFU 5); e, as do biótipo suscetível (SVA 2) de São Valentin, RS. Para determinar os valores de C_{50} ou MS_{50}, em relação às plantas não tratadas, aplicaram-se doses crescentes de glyphosate (0; 45; 90; 180; 360; 720; 1440; 2880; 5760; 11520 g e. a. ha^{-1}). As variáveis avaliadas foram controle (C) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA), aos 30 dias após o tratamento (DAT). Os resultados demonstram que, os biótipos de azevém SVA 1, SVA 4 e PFU 5 são resistentes ao glyphosate, sendo que para obter-se C equivalente dos biótipos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5 são necessárias doses superiores a 8,8, 11,1 e 7,6 vezes àquela necessária para o biótipo suscetível, respectivamente. Para a redução de 50% da MMSPA dos biótipos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5, são necessárias doses 11,4, 15,6 e 12,3 vezes maiores do que as necessárias para o suscetível, respectivamente.

Palavras-chave: Azevém, planta daninha, EPSPs, resistência

INTRODUÇÃO

Lolium multiflorum L. (azevém) é uma planta daninha anual, de fecundação cruzada, pertencente à família Poaceae, que se adapta a baixas temperaturas e se desenvolve no inverno e na primavera (KISSMANN, 2007). A espécie se adapta bem aos solos de baixa e média fertilidade, responde à adubação, é de fácil dispersão e está presente em todas as lavouras, além de pomares e vinhedos da região Sul do Brasil (VARGAS et al., 2007).

A resistência do azevém ao herbicida glyphosate resulta em falhas de controle, dificultando a dessecação em pré-semeadura (ROMAN et al., 2004). Assim, o azevém torna-se planta daninha de culturas de inverno, como o trigo, e problema, principalmente nas fases iniciais de culturas de verão, como milho e soja.

Para confirmar a ocorrência da resistência, o estudo mais adequado é a curva de dose-resposta, que determina a dose necessária para promover o controle de 50% da população (C_{50}) e a dose necessária para reduzir em 50% a produção de massa da matéria seca da população (MS_{50}) (GAZZIERO et al., 2009). O conhecimento destas variáveis permite o cálculo do fator de resistência (FR), que se refere ao número de vezes que a dose necessária para o controle da população resistente é maior do que a dose que causa o mesmo efeito na suscetível (HALL et al., 1998). Diante disso, este trabalho teve por objetivo determinar os parâmetros C_{50} e MS_{50} dos biótipos resistentes e suscetível ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se experimento de curva de dose-resposta, em casa de vegetação do Centro de Herbologia (CEHERB) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada no Município de Capão do Leão – RS, utilizou-se delineamento experimental blocos completamente casualizados, com quatro repetições. As sementes dos biótipos de azevém resistentes ao glyphosate provieram de lavouras no município de São Valentin, RS (SVA 1 e SVA 4) e Passo Fundo, RS (PFU 5); e, as do biótipo conhecidamente suscetível (SVA 2) de São Valentin, RS.

Para determinar os valores de C_{50} ou MS_{50}, em relação às plantas não tratadas, aplicaram-se doses crescentes de glyphosate (0; 45; 90; 180; 360; 720; 1440; 2880; 5760; 11520 g e. a. ha^{-1}). As variáveis avaliadas foram controle (C) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA). O C foi avaliado visualmente, aos 30 DAT, utilizando-se escala percentual, onde zero (0%) representou ausência de sintomas e cem (100%) a morte das plantas. Aos 30 DAT, realizou-se a coleta das plantas para determinação da MMSPA, submetendo-se o material à secagem em estufa, até obter massa constante.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística, realizou-se análise de regressão para o fator doses e para o fator biótipos, procederam-se as comparações de C_{50} ou MS_{50}. Realizou-se análise de regressão, ajustando-se os dados à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico, conforme segue:

$$y = a / [1 + (x / x0)^{b}]$$

onde: *y* = controle ou redução da MMSPA; *x* = dose do herbicida; e *a*, *x0* e *b* = parâmetros da equação, sendo que *a* é a diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva, *x0* é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e *b* é a declividade da curva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação entre os fatores biótipos e doses do herbicida, sendo que os dados de C e MMSPA do azevém ajustaram-se à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico (Figuras 1 e 2). A partir das equações, calcularam-se os valores de C_{50} e MS_{50} para os biótipos suscetível (SVA 2) e resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5).

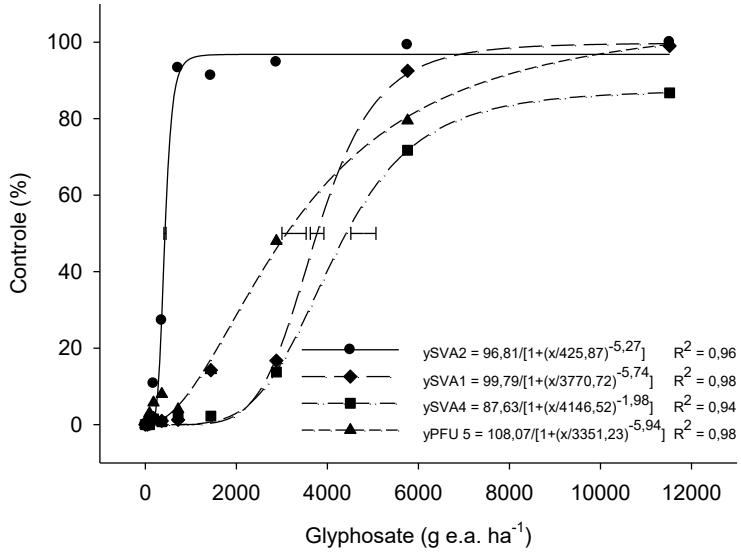


Figura 1. Controle visual (%) de biótipos de azevém suscetível (SVA 2) e resistente (SVA 1, SVA 4 e PFU 5), em função da aplicação de diferentes doses de glyphosate, avaliado aos 30 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras horizontais os intervalos de confiança para a dose que causa 50% de controle, com 95% de significância.

Aos 30 DAT, o biótipo SVA 2 apresentou controle superior a 90% a partir da dose de 720 g e.a. ha^{-1} (Figura 1). Para os biótipos resistentes, a dose recomendada do herbicida (2160 g e.a. ha^{-1}), não apresentou controle satisfatório sobre as plantas, alcançado valores próximos a 5% para SVA 1 e SVA 4 e 30% para PFU 5. Para o biótipo SVA 2 aos 30 DAT, a dose necessária para 50% de controle foi próxima de 430 g e.a. ha^{-1}, ou seja, aproximadamente cinco vezes menor que a dose recomendada. Para os biótipos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5, a dose necessária para 50% de controle foi próxima de 3775, 4790 e 3268 g e.a. ha^{-1}, respectivamente (Figura 1 e Tabela 1).

Com base na ausência de sobreposição do intervalo de confiança (IC) do biótipo suscetível, em relação ao IC dos biótipos resistentes, foi possível estabelecer valores de fator de resistência (FR) de 8,8, 11,1 e 7,6 para SVA 1, SVA 4 e PFU 5, respectivamente (Figura 1 e Tabela 1). Resultados similares foram encontrados na Austrália com biótipos de *L. multiflorum* Lam. e *L. rigidum* Gaudin resistentes a glyphosate, que apresentaram FR igual a 11 e 10, respectivamente (POWLES et al., 1998; PRATLEY et al., 1999) e no Chile e

Estados Unidos, onde foram contatados biótipos com FR próximos a quatro (NANDULA et al., 2008; PEREZ e KOGAN, 2002).

Tabela 1. Dose necessária para controlar 50% da população (C_{50}) e reduzir 50% da massa da matéria seca (MS_{50}), com intervalos de confiança (IC) e fator de resistência (FR) dos biótipos de azevém) suscetível (SVA 2) e resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5), em resposta a aplicação de diferentes doses de glyphosate, avaliado aos 30 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013.

Biótipo	g e.a. ha^{-1}	95% IC	Fator de resistência (FR)
	C_{50}[1]		
SVA 2 (S)	431	407 – 454	-
SVA 1 (R)	3775	3625 – 3924	8,8*[2]
SVA 4 (R)	4790	4514 – 5065	11,1*
PFU 5 (R)	3268	3002 – 3533	7,6*
	MS_{50}[3]		
SVA 2 (S)	238	152 – 324	-
SVA 1 (R)	2706	2290 – 3122	11,4*
SVA 4 (R)	3705	2998 – 4412	15,6*
PFU 5 (R)	2915	2217 – 3613	12,3*

[1] C_{50} = dose necessária para obter 50% de controle. [2] * Indica diferença significativa, caracterizada pela não sobreposição do intervalo de confiança da C_{50} ou MS_{50} do biótipo suscetível em relação ao biótipo avaliado. [3] MS_{50} = dose necessária para obter 50% de redução da massa da matéria seca.

Com relação à MMSPA, observou-se decréscimo nos valores à medida que se aumentou a dose de glyphosate (Figura 2). A dose de glyphosate que causou 50% de redução da MMSPA (MS_{50}) do biótipo suscetível SVA 2 foi de 238 g e.a. ha^{-1} e dos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5 de 2706, 3705 e 2915 g e.a. ha^{-1}, respectivamente.

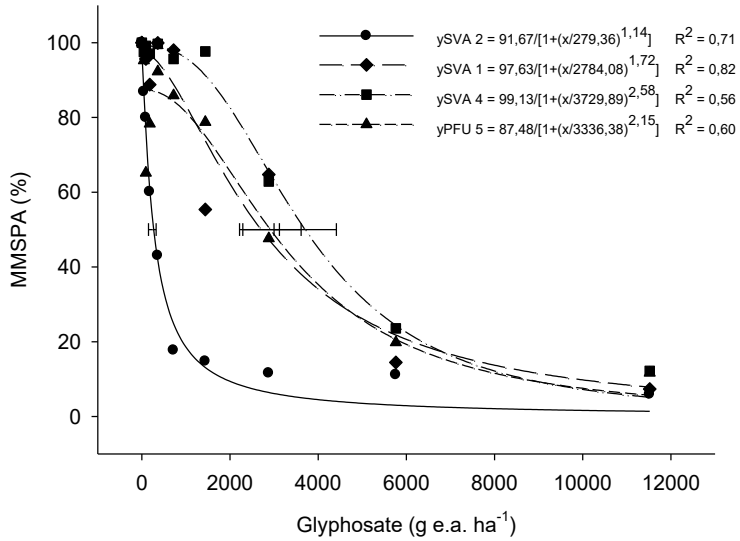


Figura 2. Massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) de biótipos de azevém suscetível (SVA 2) e resistente (SVA 1, SVA 4 e PFU 5), em função da aplicação de diferentes doses de glyphosate, avaliada aos 30 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras horizontais os intervalos de confiança para a dose que causa 50% de controle da planta, com 95% de significância.

Considerando os valores de MS_{50}, verificou-se FR de 11,4, 15,6 e 12,3, respectivamente, para os biótipos SVA 1, SVA 4 e PFU 5, confirmando-se a evidência de que os biótipos testados são resistentes ao herbicida glyphosate (Tabela 1). Em trabalho de Vargas et al. (2005), biótipos suscetível e resistente ao glyphosate apresentaram valores de FR de 16,8.

CONCLUSÕES

Os biótipos de azevém SVA 1, SVA 4 e PFU 5 são resistentes ao herbicida glyphosate, sendo que para obter-se controle equivalente dos biótipos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5 são necessárias doses de glyphosate superiores a 8,8, 11,1 e 7,6 vezes àquela necessária para o biótipo suscetível, respectivamente.

Para a redução de 50% da massa da matéria seca da parte aérea dos biótipos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5, são necessárias doses 11,4, 15,6 e 12,3 vezes maiores do que as necessárias para o biótipo suscetível, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAZZIERO, D.L.P. et al. Critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. (Eds.) **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Berthier, 2009. 91-101 p.

HALL, L.M. et al. Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false clover (*Gallium spurium*). **Weed Science**, v.46, n.1, p.390-396, 1998.

KISSMANN, K.G.; **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I. 3. ed. São Paulo: Basf Brasileira S.A., 2007. CD-ROM.

NANDULA, V.K. et al. Glyphosate tolerance mechanism in italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) from Mississippi. **Weed Science**, v.56, n.3, p.344-349, 2008.

PEREZ, A.; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in chilean orchards. **Weed Research,** v.43, n.1, p.12-19, 2002.

POWLES, S.B. et al. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. **Weed Science**, v.46, n.5, p.604-607, 1998.

PRATLEY, J. et al. Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum* L. bioevaluation. **Weed Science**, v.47, n.1, p.405-411, 1999.

PRESTON, C. et al. A decade of glyphosate-resistant *Lolium* around the world: mechanisms, genes, fitness, and agronomic management. **Weed Science**, v.57, n.4, p.435-441, 2009.

ROMAN, E.S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

VARGAS, L. et al. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta Daninha,** v.25, n.3, p.567-571, 2007.

EPSPs mutation and alleles presence in glyphosate resistant D*igitaria insularis*

BARROSO, A. A. M. (ESALQ-USP, São Paulo/SP–arthuragro07@hotmail.com), GALEANO, E. (ESALQ-USP, São Paulo/SP–egalean@usp.br), ALBRECHT, A. J. P. (ESALQ-USP, São Paulo/SP–ajpalbrecht@yahoo.com.br), REIS, F. C. (ESALQ-USP, São Paulo/SP–fabriciareis@usp.br); CARRER, H. (ESALQ-USP, São Paulo/SP–hecarrer@usp.br), VICTORIA-FILHO, R (ESALQ - USP, São Paulo/SP – rvictori@usp.br).

ABSTRACT: There are several mechanisms of weed resistance, mostly regulated by genetic alterations in the herbicide action site. In this study, *D. insularis* cDNA from resistant and susceptible plants helped finding mutations and gene alleles. The RNA was isolated and specific primers amplified the EPSPS gene sequence cDNA. Protein structural differences of biotypes were obtained using translated amino acid sequences. Proline to threonine and tyrosine to cysteine substitution decrease EPSPS affinity for glyphosate due to aromatic ring loss. With this, some molecular mechanisms used by *D. insularis* to decrease glyphosate binding were found.

Key words: Herbicide resistance, protein structure.

INTRODUCTION

Herbicide usage is the most used for controlling weeds in agriculture fields. Glyphosate is a non-selective herbicide which inhibits *EPSPS* gene (5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate synthase). Glyphosate became exclusive and frequently used with the implementation of GMO glyphosate tolerant crops and non-tillage sowing (WOODBURN, 2000). Weed resistance can be defined as a natural and inheritable capacity of biotypes in a population to survive and reproduce after an exposure to herbicides, which would kill plants (susceptible biotypes) in the same species (WSSA, 1998). In Brazil, glyphosate resistance was recently described in sourgrass (*D. insularis*) plants (CARVALHO, et al 2012).

Several plant mechanisms are known to provide resistance to herbicides. Resistant plants can also present more than one mechanism. In sourgrass, the *EPSPs* mutations were found in 182 and 310 positions. In this plant, non-target glyphosate resistance was also observed (CARVALHO et al., 2012). According to Gaines et al. (2013), the presence of double mutations in *EPSPS* can be related to its overexpression and proposes two loci for *EPSPS*

gene, which cause different expression. The aim of this study was to understand resistance in *D. insularis* plants by analyzing double mutations, alleles and protein structure.

MATERIALS AND METHODS

Plant material

Seeds from glyphosate-resistant *D. insularis* plants ("R") were collected from citrus culture located in the city of "Matão". Also, seeds of *D. insularis* were harvested from natural areas untreated with herbicides ("S") from lettuce areas located in the city of "Mogi das Cruzes", São Paulo, Brazil. Plants originated from these seeds were submitted to a whole-plant dose response curve.

Total RNA extraction and cDNA synthesis

Frozen tissue samples of 1.0 g were weighed and ground to fine powder in liquid nitrogen using a sterilized mortar and pestle. Total RNA extraction was performed in frozen tissue samples of 1.0 g following TRIzol® protocol (Life Technologies, USA). 1 µl of each extraction was analyzed in a Nanodrop ND-1000 Spectrophotometer (NanoDrop Technologies Inc., USA) and only RNA samples with 260/280 ratio close to 2.0 were used for subsequent analyses. 4 µg of total RNA from each sample was treated with DNAse I (Promega, USA). 0.5 µl of each treated sample was analyzed in agarose gels, all displaying clear bands corresponding to rRNA, absence of DNA and no degradation cDNA samples were synthesized from 1.0 µg of the treated RNA using the SuperScript™ III First-Strand Synthesis System for RT-PCR (Life Technologies, USA) according to the manufacturer´s instructions.

Sequence analysis

Primers for EPSPS were taken from Perez-Jones et al. (2007) to perform PCR using cDNA samples. Bands with the amplicons with specified sizes were sliced, purified with ,sequenced , edited and blasted using blastx to confirm their percentage amino acid similarity to the conserved domains and were translated (http://web.expasy.org/translate/) to amino acid sequences finding the correct open reading frame (ORF), which were submitted to PFAM search (http://pfam.sanger.ac.uk/search) (Sanger Institute, England) to check the presence of each gene´s canonical protein domains and for subsequent analysis.

Digitaria insularis EPSPS protein modeling

The three-dimensional (3D) structures of the EPSPS proteins were generated by the MODELLER program (salilab.org/modweb) (PIEPER et al., 2011) to obtain the .pbd file, using translated sequences from one resistant and one susceptible cDNAs. PDB file was edited in

PyMOL program following Funke et al (2009) reported crystal structure of *Escherichia coli* (PDB identifier 3FJX) PDBsum structural analyses and Ramachandran plot statistics (http://www.ebi.ac.uk/pdbsum/) were obtain for statistical validation of the models.

RESULTS AND DISCUSSION

EPSPS gene sequencing

The resistance factor value between biotypes was 2.36. The highest similarities for cDNA were obtained for *Oryza sativa* (90%) and *Eleusine indica* (94%). The predicted proteins of all cDNA sequences were searched using the NCBI BLASTp program and showed similarity higher than 80% for all sequences.

Mutations in resistant plants and EPSPS gene alleles

The comparison of cDNA sequences in resistant plants of EPSPS gene showed two particular mutations, with nucleotide substitution of (1) cytosine to adenine in the 43 nucleotide (first position of codon), resulting the 15 amino acid in a proline to threonine change and (2) adenine to guanine in the 428 nucleotide (second position of codon), resulting the 143 amino acid in a tyrosine to cysteine change (considering position 1 as the "EVQL" amino acids) as reported by de Carvalho et al (2012) in *D. insularis*. cDNA sequencing from resistant plants of D. insularis revealed two alleles for each plant and when translated into protein exhibited at least one allele with the amino acids conferring resistance, which are threonine and cysteine. The last substitution (tyrosine to cysteine) seems to be essential to confer glyphosate resistance in *D. insularis* (Table 1). Gaines et al (2013), observed the presence of two *EPSPS* loci in susceptible *A. palmeri*, one of them amplifying in glyphosate-resistant.

Table 1. Alleles and their respective amino acids of different *D. insularis* resistant plants.

Resistant	Plant 1		Plant 2		Plant 3		Plant 4	
	Allele 1	Allele 2	Allele 1	Allele 2	Allele 1	Allele 2	Allele 1	Allele 2
NB 182	Proline	Thr	Proline	Thr	Proline	Proline	Proline	Thr
NB 310	Tyrosine	Cys	Cys	Cys	Tyrosine	Cys	Tyrosine	Cys
Susceptible	**Plant 1**		**Plant 2**		**Plant 3**		**Plant 4**	
	Allele 1	Allele 2	Allele 1	Allele 2	Allele 1	Allele 2	Allele 1	Allele 2
NB 182	Proline	Proline	Proline	Proline	Proline	Proline	Proline	Proline
NB 310	Tyrosine	Tyrosine	Tyrosine	Tyrosine	Tyrosine	Tyrosine	Tyrosine	Tyrosine

Protein structure between susceptible and resistant plants

The ORF of the partial DiEPSPS cDNA sequence encodes a polypeptide of 234 amino acid residues. By using the Pfam program (pfam.sanger.ac.uk), it was detected the conserved domain phosphoenolpyruvate: 3-phosphoshikimate 5-O-(1-carboxyvinyl)-transferase

regulating the major part of the DiEPSPS protein. A superfamily alignment (supfam.org) indicated that DiEPSPS belongs to the Enolpyruvate transferase (EPT) family, EPT/RPTC (RNA 3´-terminal phosphate cyclase)-like superfamily. The three-dimensional structures of the EPSPS protein in the susceptible and resistant plants were predicted using the reported crystal structure of *Escherichia coli* as a molecular model Procheck statistics and ramachandran graphics for both models showed favored regions for all residues and almost no disallowed regions.

The nucleotide changes and amino acid substitution described previously were identified in the structure (Pro-15 to Thr-15 and Tyr-15 to Cys-15). A previously report by Baerson et al (2002), showed that substitution of Pro to Ser, Leu, Thr resulted in increase enzyme affinity to bind to phosphoenol pyruvate in Salmonella typhimurium. The aromatic ring loss when substituting Pro and Tyr seems to have a significant potential when binding less to glyphosate (N-(phosphonomethyl) glycine), which allows the continuous synthesis of aromatic amino acids in the shikimate pathway (Figure 1). Glyphosate appears to occupy the binding site of the second substrate of EPSP synthase (phosphoenol pyruvate), mimicking an intermediate state of the ternary enzyme-substrates complex.

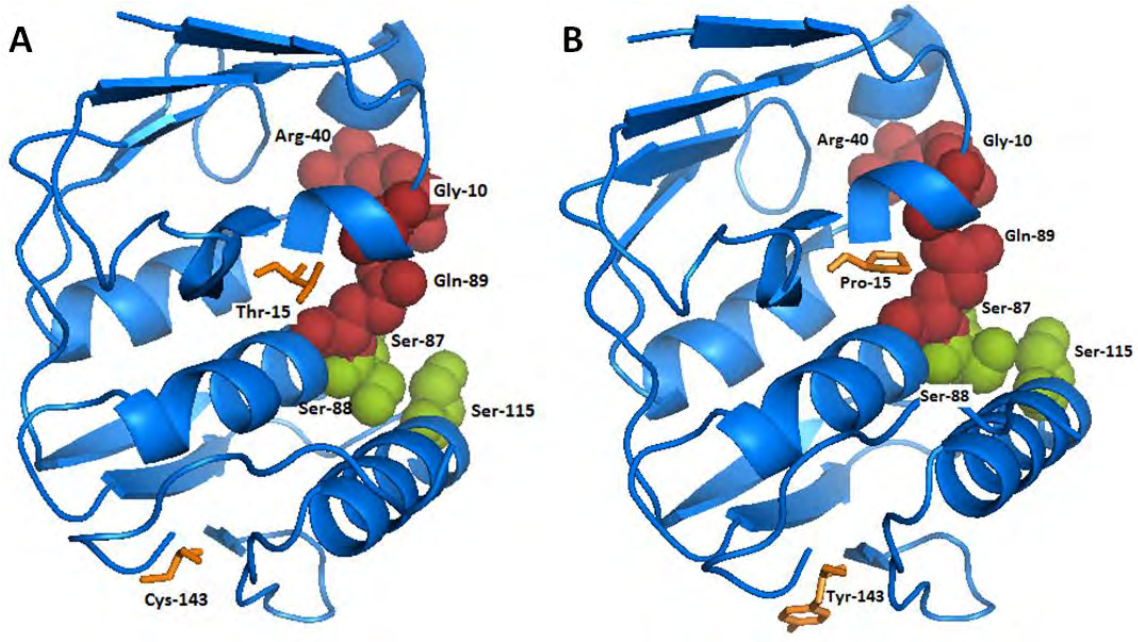


Figure 1. Structural comparison between (A) resistant (B) susceptible *EPSPS* protein predicted by MODELLER and PyMOL, using pdb file 3fjz (*E. coli*) as reference. Red and green dots represent ligation with glyphosate and shikimate-3-phosphate, respectively. Structures in orange represent amino acid substitution.

CONCLUSIONS

The results suggest that mutations in one or both alleles confer resistance to glyphosate in *D. insularis*, leading to a decrease in herbicide binding. These alterations is due a two amino acid changes consisting of a proline to threonine and tyrosine to cysteine. The protein structure losses two aromatic rings with this alteration.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the FAPESP and CNPq for the researcher´s scholarships.

LITERATURE CITED

BAERSON, S.R. et al. Glyphosate-Resistant Goosegrass. Identification of a Mutation in the Target Enzyme 5-Enolpyruvylshikimate-3- Phosphate Synthase. **Plant Physiology**, v.129, p.1265–1275, 2002.

CARVALHO , L.B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. **J Agr Food Chem**, v.60, p.615-622, 2012.

FUNKE, et al. Structural Basis of Glyphosate Resistance Resulting from the Double Mutation Thr973Ile and Pro1013Ser in 5-Enolpyruvylshikimate-3-phosphate Synthase from *Escherichia coli*. **Journal of Biological Chemistry**, v.284, p.9854–9860, 2009.

GAINES, T. et al. Identification of Genetic Elements Associated with *EPSPS* Gene Amplification. **PLoS One**, v.8, 2013.

PEREZ-JONES, A. et al. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum***. Planta,** v.226, p.395-404, 2007.

PIEPER, U. et al. ModBase, a database of annotated comparative protein structure models, and associated resources. **Nucleic Acids Research**, v.39, p.465-474, 2011.

WOODBURN, A.T. Glyphosate: production, pricing and use worldwide. **Pest Manag Sci**, v.56, p.309-312, 2000.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Technology Notes. **Weed Technology**, Champaign, v.2, n.4, p.789-790, 1998.

EPSPs expression and enzymatic activity in glyphosate resistant D*igitaria insularis*

BARROSO, A. A. M. (ESALQ-USP, São Paulo- arthuragro07@hotmail.com); GALEANO, E. (ESALQ-USP, São Paulo-egalean@usp.br); VASCONCELOS, T. S. (ESALQ-USP, São Paulo-trcisio.vasconcelos@usp.br); ALBRECHT, A. J. P. (ESALQ-USP, São Paulo-ajpalbrecht@yahoo.com.br); CARRER, H. (ESALQ-USP, São Paulo- hecarres@usp.br); VICTORIA-FILHO, R (ESALQ - USP, São Paulo/SP – rvictori@usp.br).

ABSTRACT: Weed resistance to herbicides is a natural phenomenon which selects individuals inside a population. In Brazil, it was recently detected glyphosate resistance in sourgrass (*Digitaria insularis*) plants. There are several mechanisms of weed resistance, mostly regulated by genetic alterations in the herbicide action site. In this study, *EPSPS* expression and EPSPS enzymatic activity were measured in two sourgrass biotypes, one resistant and one susceptible to glyphosate. Enzymatic activity was slightly higher in resistant plants without glyphosate application, but almost same *EPSPS* gene expression in both biotypes, which suggests a feedback regulation.
Key words: Herbicide resistance, Enzyme activity, Over-expression.

INTRODUCTION

Herbicide usage is the most used for controlling weeds in agriculture fields. Glyphosate is a non-selective herbicide which inhibits *EPSPS* gene (5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate synthase). In Brazil, the glyphosate resistance was recently described in sourgrass (*D. insularis*) plants (CARVALHO et al., 2012). Several mechanisms are known to provide resistance to herbicides. Among them, the genomic *EPSPS* copy number increase and *EPSPS* overexpression. The resistant plants can also present more than one mechanism. In sourgrass, *EPSPS* mutations were found in 182 and 310 positions, changing a proline for a threonine and a tyrosine for a cysteine, respectively (CARVALHO et al., 2012). According to Gaines et al. (2013), the presence of double mutations in *EPSPS* gene can be related to its overexpression. The aim of this study is analyze gene expression and enzymatic activity of resistant and susceptible plants contributing to elucidate mechanisms of resistance in this specie.

MATERIALS AND METHODS

Plant material

Seeds from glyphosate-resistant *D. insularis* plants (“R”) were collected from citrus culture located in the city of “Matão”. Also, seeds of *D. insularis* were harvested from natural

areas untreated with herbicides ("S") from lettuce areas located in the city of "Mogi das Cruzes", São Paulo, Brazil. Plants originated from these seeds were submitted to a whole-plant dose response curve. For genetic analysis, four plants of these two biotypes were used.

Total RNA extraction and cDNA synthesis

Frozen tissue samples of 1.0 g were weighed and ground to fine powder in liquid nitrogen using a sterilized mortar and pestle in four plants per bioype. Total RNA extraction was performed in frozen tissue samples of 1.0 g following TRIzol® protocol (Life Technologies, USA). 1 µl of each extraction was analyzed in a Nanodrop ND-1000 Spectrophotometer (NanoDrop Technologies Inc., USA) and only RNA samples with 260/280 ratio close to 2.0 were used for subsequent analyses. 4 µg of total RNA from each sample was treated with DNAse I (Promega, USA). 0.5 µl of each treated sample was analyzed in agarose gels, all displaying clear bands corresponding to rRNA, absence of DNA and no degradation. cDNA samples were synthesized from 1.0 µg of the treated RNA using the SuperScript™ III First-Strand Synthesis System for RT-PCR (Life Technologies, USA) according to the manufacturer´s instructions.

PCR, qRT-PCR primer design and sequence analysis

PCR primers for *ACTIN (ACTAct)* were manually designed flanking the conserved domains after doing Clustal alignment (http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2) of several orthologous plant sequences (obtained from GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank) to amplify by PCR this gene from *D. insularis* leaf cDNA. *ACT* was used as internal control gene. Primers for *EPSPS* were taken from Perez-Jones et al. (2007) to perform PCR using cDNA samples. The primers for qRT-PCR were designed flanking the *EPSPS* and *ACT* sequences with OligoPerfectTM Designer (Life technologies, USA) with default parameters. Confirmation of primer specificity was based on the dissociation curve at the end of each run. To determine the amplification efficiencies of the *EPSPS* and *ACT* genes, it was used cDNA samples from leaf with five dilutions to obtain the standard curve, and then the PCR efficiency for each gene was calculated according to the equation $(1+E)=10^{slope}$. The correlation coefficient (R^2) and slope values were obtained from the standard curve.

***Digitaria insularis* quantitative real-time reverse transcription PCR**

The qRT-PCR mixture contained 100 ng of the six synthesized cDNAs from each tissue or organ, primers to a final concentration of 50 µM each, 12.5 µl of the SYBR Green PCR Master Mix (Applied Biosystems, USA) and PCR-grade water up to a total volume of 25

µl. Each gene reaction was performed in technical replicate. PCR reactions without template were also done as negative controls for each primer pair. The quantitative PCRs were performed employing the StepOnePlus™ System (Applied Biosystems, USA). All PCR reactions were performed under the following conditions: 2 min at 50˚C, 2 min at 95˚C, and 45 cycles of 15 s at 95˚C and 1 min at 65˚C in 96-well optical reaction plates (Applied Biosystems, USA). Actin was used as internal control gene and leaf samples were used as calibrator to normalize the values between different plates. Statistical analyses were performed using SAS ®Statistical Software.

EPSPS enzymatic activity in Digitaria insularis

Total protein was extracted following protocol suggested by Umesha (2006). Extracts were prepared from 1 g of leaf tissue pulverized using a mortar and pestle in liquid nitrogen. The powdered tissues were situated in 2 ml (1:2 w/v) of the buffer extraction (25 mM Tris-HCl pH 8.8, 32 mM ß-Mercaptoethanol). Each sample was homogenized for 1 min in vortex and centrifuged for 30 min at 10.000 X g at 4°C. Supernatant was used immediately.

Protein concentrations were determined following Bradford (1976) with BSA as the standard. The EPSPS activity was assessed by the release of inorganic phosphate when transferring the enolpyruvyl group of the phosphoenolpyruvate (PEP) to the shikimate-3-phosphate (S3P) using the malachite green dye assay proposed by Lanzetta et al. (1979). The reactions were measured in a final volume of a 0.1 mL mixture containing 200 mM Hepes-NaOH pH 7.0, 100 mM shikimate-3-phosphate (S3P), 10 mM phosphoenolpyryvate (PEP), 5 mM (NH4)6Mo7O24·4H2O and crude extracts.

After incubation for 20 min at 35°C, 1 mL of colorimetric solution (9.2 mM green malachite, 8.5 mM (NH4)6Mo7O24·4H2O in 1 M HCl, 2 g L^{-1} CHAPS) was added followed by an addition of 0.1 mL of a 34% sodium citrate solution for 1 min. After 15 min incubation period at room temperature, reactions were centrifuged for 1 min at 2000 X g in room temperature and the supernatants were filtered with PDVF syringe filter 0.45µm to remove solids. Finally, the absorbance was measured at 660 nm. Statistical analyses were performed using SAS ®Statistical Software.

RESULTS AND DISCUSSION

***Epsps* gene expression and enzymatic activity**

The resistance factor value between biotypes was 2.36. The comparison of *EPSPS* gene expression without glyphosate application (using *Actin* as control gene and sample “Resistant1” as reference) between the two biotypes (resistant and susceptible) had

statistical difference and indicated that resistant plants appeared 1.1-fold higher in susceptible together compared to resistant plants with 95% of confidence interval (Figure 1).

Overexpression of *EPSPS* gene without glyphosate exposure was found in resistant other plants (WANG et al., 2014).

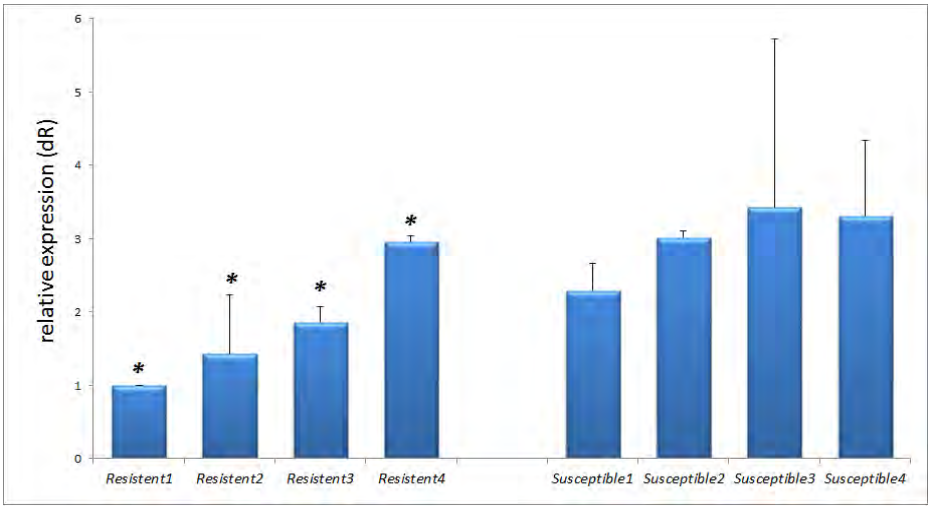


Figure 1. Expression levels of the *EPSPS* gene in resistant and susceptible plants (4 replicates) of *D. insularis*, using *Act* gene for normalization. Bars are mean standard deviation calculated from three technical replicates. Asterisk indicates statistical difference with 95% confidence.

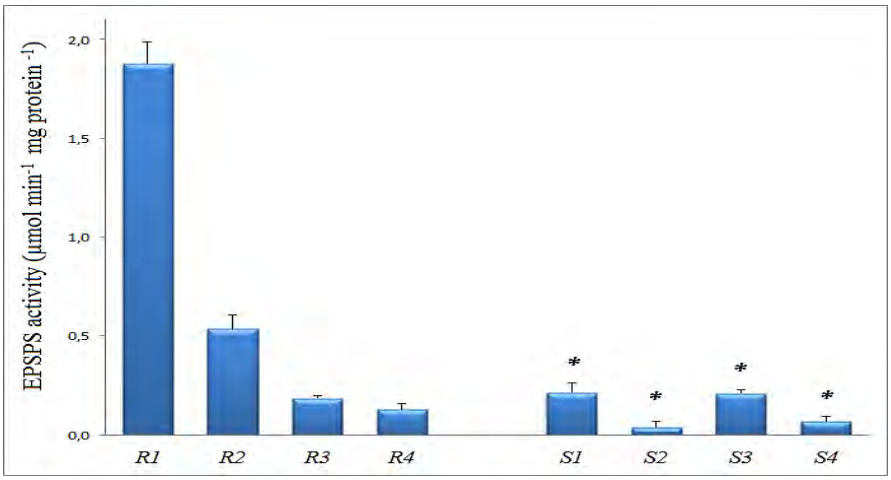


Figure 2. *D. insularis* EPSPS activity without glyphosate application of resistant and susceptible plants (4 replication). Bars are mean standard deviation calculated from three technical replicates. Asterisk indicates statistical difference with 95% confidence.

EPSPS enzyme activity levels between resistant and susceptible plants showed 5.1-fold more activity in resistant plants compared to susceptible with 95% of confidence interval (Figure 2). *Eleusine indica* glyphosate-resistants plants presented 2 to 4-fold greater *EPSPS* expression and 5-fold higher *EPSPS* activity than susceptible ones (BAERSON et al., 2002). Studies have shown that without glyphosate treatment resistant plants grow faster and have stronger competitive ability (SHRESTHA et al., 2010) as sourgrass plants.

CONCLUSIONS

The results suggest that *D. insularis* resistance is probably associated with a feedback regulation, with increased levels of EPSPS enzymatic activity but not gene expression. It was elucidated more about the mechanisms of glyphosate resistance for *D. insularis*.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the FAPESP and CNPq for the researcher´s scholarships.

LITERATURE CITED

BAERSON, S.R. et al. Glyphosate-Resistant Goosegrass. Identification of a Mutation in the Target Enzyme 5-Enolpyruvylshikimate-3- Phosphate Synthase. **Plant Physiology**, v.129, p.1265–1275, 2002.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Ana. Bio.** v.72, p.248-254,1976.

CARVALHO , L.B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. **J Agr Food Chem**, v.60, p.615-622, 2012.

GAINES, T. et al. Identification of Genetic Elements Associated with EPSPS Gene Amplification. **PLoS One**, v.8, 2013.

LANZETTA P. A. et al. An improved assay for nanomole amounts of inorganic phosphate. **Analytical Biochemistry**, v.100, p.95-97, 1979.

PEREZ-JONES, A. et al. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum*. **Planta**, v.226, p.395-404, 2007.

SHRESTHA A. et al. Growth, Phenology, and Intraspecific Competition between Glyphosate-Resistant and Glyphosate-Susceptible Horseweeds (*Conyza canadensis*) in the San Joaquin Valley of California. **Weed Science**, v.58, p.147-153, 2010.

UMESHA, S. Phenylalanine ammonia lyase activity in tomato seedlings and its relationship to bacterial canker disease resistance. **Phytoparasitica**, v.34, p.68-71, 2006.

WANG, W. et al. A novel 5-enolpyruvoylshikimate-3-phosphate (EPSP) synthase transgene for glyphosate resistance stimulates growth and fecundity in weedy rice (*Oryza sativa*) without herbicide. **New Phytologist**. v 202, p.679-88, 2014.

ATIVIDADE DA ENZIMA SUPERÓXIDO DISMUTASE EM *Euphorbia heterophylla* L. PELA APLICAÇÃO DO HERBICIDA SAFLUFENACIL

XAVIER, E. (UTFPR, Pato Branco/PR - elo231@hotmail.com), TREZZI, M. M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzim@gmail.com), OLIVEIRA, M. C. (UTFPR, Pato Branco/PR - marisa_olive@yahoo.com.br), DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR - francielli_diesel@hotmail.com), BRUSAMARELLO, A. P. (UTFPR, Pato Branco/PR - antoniopedro1991@hotmail.com), GALLON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR - mtgallon90@yahoo.com.br), GALON, L. (UFFS, Campus Erechim-RS - galonleandro@ig.com.br)

RESUMO: As enzimas antioxidantes são importantes no processo de defesa das plantas, quando ocorre o estresse oxidativo. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a atividade da enzima superóxido dismutase (SOD), em biótipos de *E. heterophylla* suscetível (S) e com resistência múltipla aos inibidores da ALS/PROTOX (R), pela aplicação do herbicida saflufenacil, inibidor da PROTOX. Para tanto, efetuou-se análise da atividade da enzima SOD extraída de plantas dos biótipos Vitorino, Bom Sucesso do Sul, Medianeira e Vilhena (com resistência múltipla aos inibidores da ALS e da PROTOX) e de um biótipo S. Os tratamentos consistiram na aplicação do herbicida saflufenacil nas proporções de doses comerciais equivalentes a 0x, 0,16x, 0,41 e 1x para o biótipo S e 0x, 1x, 3,1x, 9,4x para os biótipos R. A enzima SOD dos biótipos Suscetível, Medianeira, Vitorino, Vilhena e Bom Sucesso do Sul apresentaram aumentos na atividade pela aplicação das doses do herbicida saflufenacil. Os biótipos resistentes Medianeira, Vitorino e Bom Sucesso do Sul apresentam atividade da SOD superior ao do biótipo Suscetível na dose 1x. E pode-se afirmar que a atividade da SOD pode ser um dos mecanismos envolvidos na resistência ao saflufenacil.

Palavras-chave: Enzimas antioxidantes, estresse oxidativo, herbicida.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas inibidores da PROTOX são mecanismos indutores de estresse oxidativo. Estes, nas plantas, inibem a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), deste modo, a protoporfirina IX produzida neste processo, na presença de luz e oxigênio, é oxidada, formando radicais livres como radical superóxido ($O_2^{-\bullet}$) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que causam a peroxidação de lipídios e consequente estresse oxidativo (DEVINE et al., 1993). Este estresse desencadeia várias respostas, desde alterações na expressão gênica e metabolismo celular até variações na taxa de crescimento e produção de biomassa (SOARES; MACHADO, 2007).

As plantas possuem sistemas de defesa contra os estresses ambientais que envolvem a formação de EROs, entre os quais destacam-se os antioxidantes lipossolúveis associados às membranas, os redutores hidrossolúveis, e as enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase, glutationa redutase, catalases e peroxidases, entre outras (FERREIRA, 2007).

A superóxido dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) é considerada a primeira linha de defesa contra os danos causados pelas EROs. Ela atua dismutando o $O_2^{-\bullet}$ a H_2O_2 (ALSCHER et al., 2002), fazendo parte do mecanismo central de defesa dos organismos, evitando a formação do radical hidroxila ($OH^{\bullet}$) (LEÓN et al., 2002). O $OH^{\bullet}$ tem um grande potencial oxidativo atacando rapidamente e sem discriminação qualquer macromolécula, levando a sérios danos celulares (SCANDALIOS et al., 2000).

Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar a atividade da enzima superóxido dismutase, em biótipos de *E. heterophylla* suscetível e com resistência múltipla aos inibidores da ALS/PROTOX, pela aplicação do herbicida saflufenacil, inibidor da PROTOX.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Vegetal da UTFPR Câmpus Pato Branco. Foram utilizados biótipos de *E. heterophylla* suscetível (S) e com resistência múltipla aos inibidores da ALS/PROTOX (R). Os tratamentos utilizados para as atividades das enzimas para o biótipo S foram constituídos por quatro proporções do herbicida saflufenacil, inibidor da PROTOX (0x, 0,16x, 0,41 e 1x), correspondentes às concentrações de 0, 6, 14 e 35 g i.a.ha^{-1}. Os tratamentos dos biótipos resistentes (R) foram arranjados em fatorial 4 x 4, sendo, respectivamente, o fator biótipos (Vitorino, Bom Sucesso do Sul, Medianeira e Vilhena), e as proporções de saflufenacil (0x, 1x, 3,1x e 9,4x) correspondentes às concentrações de 0, 35, 107 e 328 g i.a.ha^{-1}.

As análises bioquímicas iniciaram com a coleta de amostras da parte aérea das plântulas de *E. heterophylla* cultivadas em casa de vegetação. As coletas ocorreram nos momentos 0, 24, 48 e 72 horas após a aplicação (HAA) dos tratamentos, através do corte das plantas rente ao solo, com imediata identificação, envolvimento em papel alumínio e congelamento em nitrogênio líquido (-196ºC). Após, foram levadas ao laboratório, onde foram armazenadas em freezer a – 40 ºC.

Para a obtenção do extrato protéico/enzimático, foi utilizado de 0,2 a 1,0 g de material vegetal de cada tratamento, macerado em almofariz (previamente resfriado em geladeira), com nitrogênio líquido. A atividade da SOD (EC 1.15.1.1) foi determinada pela inibição da foto-redução do cloreto de nitrotetrazólio azul (NBT). A atividade específica da SOD foi expressa em U μg^{-1} de proteína. Esta metodologia foi adaptada de Giannopolitis & Ries (1977); Beauchamp & Fridovich (1971) e Del Longo et al. (1993) e a quantificação de

proteínas foi pelo método de Bradford (1976). Os dados foram submetidos à análise da variância, pelo teste F ($p<0,05$). As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada interação significativa para o biótipo S entre épocas e doses. E para os biótipos R ocorreu interação significativa entre biótipos, épocas e doses. Para o herbicida saflufenacil, em geral, observaram-se que as maiores atividades da SOD, para as doses testadas, foram obtidas 48 e 72 HAA (Figura 1). Os biótipos Vitorino e Bom Sucesso do Sul apresentaram atividades máximas, para as condições do ensaio, com a dose 0x na avaliação efetuada 24 HAA. Isto, provavelmente, pode ser decorrente da característica genética destes biótipos de apresentar alta atividade da SOD constitutivamente (Figura 1 D e E).

Já os biótipos Medianeira e Vilhena (Figura 1 B e C) apresentaram atividade da SOD crescente e/ou constante pelas doses utilizadas no decorrer do tempo após a aplicação, com máximas atividades em 72 HAA. A maior atividade da enzima no sistema foi observada com o Bom Sucesso do Sul (948 U μg^{-1} de proteína), na dose 0x em 24 HAA (Figura1 E).

O biótipo S apresentou, quando submetido às menores doses, atividade semelhante à testemunha (sem herbicida), porém, quando as doses foram elevadas para 0,41x e 1x, ocorreram aumentos, com picos detectados em 48 HAA (Figura 1 A), com a maior atividade observada com a dose 1x, (765 U μg^{-1} de proteína), o mesmo ocorrendo com o biótipo Bom Sucesso do Sul (828 U μg^{-1} de proteína). A similaridade do comportamento do S e Bom Sucesso do Sul possivelmente se deve à maior produção de $O_2^{-\bullet}$ por estes biótipos, e a maiores concentrações iniciais da enzima. Já os biótipos Medianeira, Vilhena e Vitorino apresentaram máximas atividades, nesta mesma dose, mas em 72 HAA, de 919 U μg^{-1} de proteína, 756 U μg^{-1} de proteína e 818 U μg^{-1} de proteína, respectivamente.

De maneira simplificada, para o herbicida saflufenacil, os biótipos S e R podem ser classificados, levando-se em consideração os valores médios da SOD, em ordem decrescente como: Bom Sucesso do Sul > Medianeira > Vitorino > S> Vilhena .

Existem trabalhos que mostram correlações entre resistência de plantas ao estresse oxidativo, gerado por herbicidas e a atividade da SOD (CASANO et al., 1999). Estudos demonstram que a SOD tem ação contra o estresse oxidativo induzido pelo herbicida oxyfluorfen (inibidor da PROTOX) em plantas de soja (CATANEO et al., 2005).

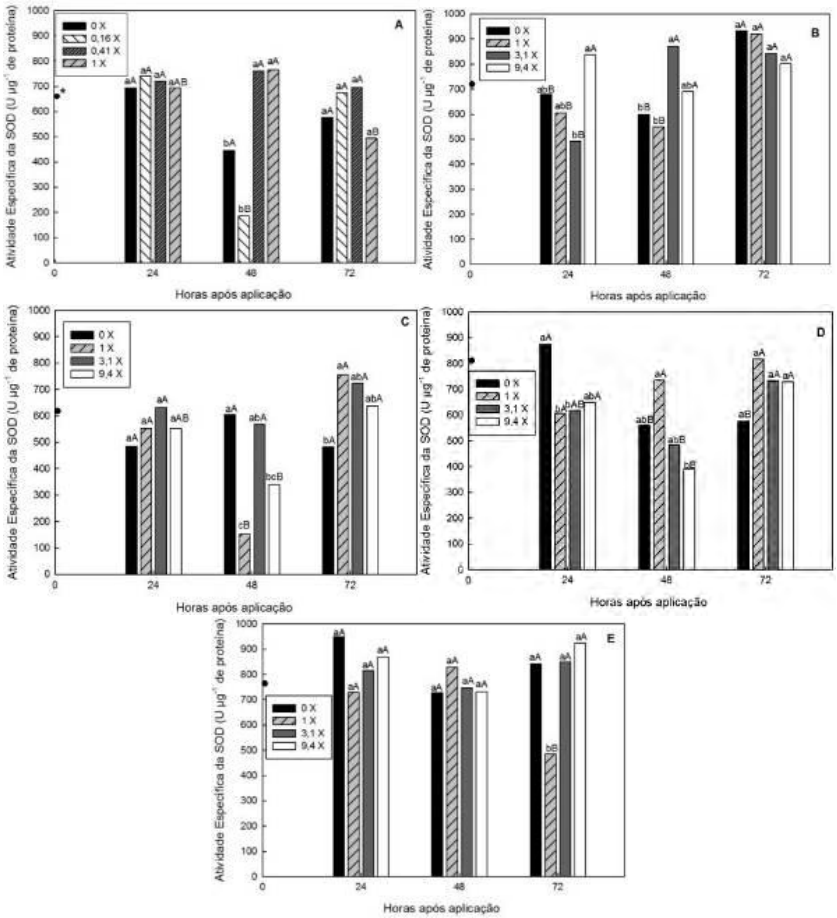


Figura 1 - Atividade da enzima SOD (U μg^{-1} de proteína), 24, 48 e 72 HAA de saflufenacil. (A) Suscetível, (B) Medianeira, (C) Vilhena, (D) Vitorino e (E) Bom Sucesso do Sul, Médias seguidas de mesma letra minúscula (dose dentro de período) e maiúscula (período dentro de dose) não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * A atividade média dos biótipos, antes da aplicação dos herbicidas.

A diminuição da atividade da SOD, com o decorrer do tempo após aplicação, como observado para o biótipo S e para o Bom Sucesso do Sul, na dose 1x do saflufenacil (Figura 1 A e E), pode ser atribuída a inativação da enzima por H_2O_2 que é produzido em diferentes compartimentos celulares onde a SOD catalisa a dismutação dos radicais $O_2^{-\bullet}$ (HASSAN & ALLA 2005). A SOD no sistema de defesa antioxidante pode depender, pelo menos em parte, do efeito de remoção de H_2O_2 do sistema. Enquanto o aumento da atividade da SOD, pode ser atribuída a uma maior produção de $O_2^{-\bullet}$ (JANICKA et al., 2008), devido ao estresse oxidativo gerado pela ação herbicida.

CONCLUSÕES

A enzima SOD dos biótipos Suscetível, Medianeira, Vitorino, Vilhena e Bom Sucesso do Sul apresentaram aumentos na atividade pela aplicação das doses do herbicida saflufenacil.

Com a dose 1x, comum a todos os biótipos, a atividade da SOD dos biótipos R Bom Sucesso do Sul, Vitorino e Medianeira, foram superiores ao biótipo S. E pode-se afirmar que a atividade da SOD pode ser um dos mecanismos envolvidos na resistência ao saflufenacil.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, a CAPES e a UTFPR, pela concessão de bolsas e auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSCHER, R. G. et al. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. **Journal of Experimental Botany**, v.53, p.1331–1341, 2002.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 248-254, 1976.

BEAUCHAMP, C.; FRIDOVICH, I. Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. **Analytical Biochemistry**, v. 44, p. 276-287, 1971.

CASANO, L.M. et al. Leaf age and paraquat concentration dependent effects ón the levels of enzymes protecting against photooxidative stress. **Plant Science**, v. 149, p.13-22. 1999.

CATANEO, A. C. et al. Atividade de superóxido dismutase em plantas de soja (*Glycine max* L.) cultivadas sob estresse oxidativo causado por herbicida. **Revista Brasileira de Herbicidas,** v. 4, p. 23 -31, 2005.

DEVINE, M. et al. Other herbicidal interaction with photosynthesis. **Physiology of herbicide action**. New Jersey: Prentice-Hall, 1993.

DEL LONGO, O. et al. Antioxidant defenses under hyperoxygenic and hyperosmotic conditions in leaves of two lines of maize with differential sensitivity to drought. **Plant and Cell Physiology**, v. 34, p.1023-1028, 1993.

FERREIRA, L. C. **Ação protetora do oxido nítrico em plantas de soja (Glycine max L. Merril) submetidas ao lactofen**. 2007. 155P. Tese (doutorado) -Instituto de Biociências, UNESP -Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

GIANNOPOLITIS, C. N.; RIES, S. K. Superoxide dismutases. I. Occurrence in higher plants. **Plant Physiology**, v. 59, p. 309- 314, 1977.

HASSAN, N. M.; ALLA, M. M. N. Oxidative stress in herbicide-treated broad bean and maize plants. **Acta physiologiae plantarum**, v. 27, p. 429-438, 2005.

JANICKA, U. et al., The effect of haloxyfop-ethoxyethyl on antioxidant enzyme activities and growth of wheat leaves (*Triticum vulgare* L.). **Polish Journal of Environmental Studies.** v. 17, p. 485-490, 2008.

LEÓN, A. M. et al. Antioxidative enzimes in cultivars of peppers plants with different sensitivity to cadmium. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.40, p.813-820, 2002.

SCANDALIOS, J. G. et al. Catalase gene expression in response to chronic high temperature stress in maize. **Plant Science**, v. 156, p.103-110, 2000.

SOARES, A. M. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: Sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas,** v.1, p. 9, 2007.

USO DE IMAGENS DIGITAIS PARA DETECÇÃO DE RESISTÊNCIA CRUZADA A GRUPOS QUÍMICOS DE INIBIDORES DA PROTOX EM BIÓTIPOS DE *Euphorbia heterophylla* L. COM RESISTÊNCIA AOS INIBIDORES DA ALS/PROTOX

XAVIER, E. (UTFPR, Pato Branco/PR - elo231@hotmail.com), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzim@gmail.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@gmail.com), DIESEL, F. (UTFPR, Pato Branco/PR - francielli_diesel@hotmail.com), GALLON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR - mtgallon90@yahoo.com.br), BARANCELLI, M. V. J. (UTFPR, Pato Branco/PR - marcos.v.jb@hotmail.com), BATISTEL, S. C. (UTFPR, Pato Branco/PR - sc.batistel@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo determinar a existência de resistência cruzada aos herbicidas dos grupos químicos difeniléteres, ftalamidas, triazolinonas, oxadiazol e pirimidinedione (inibidores da PROTOX) em dois biótipos de EPHHL com resistência aos inibidores da ALS/PROTOX, provenientes da região Sudoeste do Paraná, pelo método de avaliação de imagens digitais. Foram realizados dois ensaios simultaneamente, em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, o primeiro de resposta a doses para o biótipo suscetível (S) e o segundo para os biótipos resistentes (R) provenientes de Vitorino e Bom Sucesso do Sul. Foram determinados a % de pixels em relação à testemunha aos 7 e 21 DAA, através do método de imagens digitais e calculados a dose que produz 50% de redução de pixels (C_{50}) e o fator de resistência (FR). Para o biótipo de Vitorino a resistência cruzada foi confirmada aos grupos químicos dos difeniléteres, fftalamidas e pirimidinedione. E para o Bom Sucesso do Sul foi confirmada a resistência cruzada aos grupos químicos dos difeniléteres, ftalamidas, triazolinonas, e pirimidinedione.

Palavras-chave: Curva dose resposta, pixels, efeito herbicida

INTRODUÇÃO

A resistência das plantas aos herbicidas é influenciada por fatores ligados aos produtos químicos ou ligados a biologia das plantas, que podem influenciar a taxa na qual a resistência se desenvolve (MONQUERO & CHRISTOFFOLETI, 2001). A aplicação de herbicidas recorrente, de mesmo mecanismo de ação e espécies de plantas daninhas anuais que ocorrem em altas densidades populacionais são fatores de risco para a evolução da resistência aos herbicidas em plantas daninhas (FRISVOLD et al., 2009).

Populações de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) apresentam ampla variabilidade genética, mesmo em biótipos que pertencem a municípios com pequena distância geográfica entre si, o que pode refletir em sua resposta à ação herbicida (WINKLER et al., 2003).

Curvas de resposta à dose são utilizadas para determinar a resistência ou suscetibilidade de plantas daninhas aos herbicidas (LACERDA & VICTORIA FILHO, 2004). Em experimentos de resposta de plantas daninhas aos herbicidas pode-se adotar diversas metodologias para avaliar alterações nas plantas. A adoção de novas metodologias para avaliar o efeito herbicida é interessante, visto que algumas técnicas são destrutivas, imprecisas e contêm níveis de subjetividade variáveis (WHALLEYA & SHANMUGANATHAN, 2013). Neste contexto, foi desenvolvida a análise de imagens digitais para quantificar as alterações na cor das folhas causadas por ação de herbicidas, que se constitui alternativa útil e precisa para avaliação visual e de bioensaios de planta inteira (ALI et al., 2013).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar se existe resistência cruzada aos herbicidas dos grupos químicos difeniléteres, ftalamidas, triazolinonas, oxadiazol e pirimidinedione (inibidores da PROTOX) em biótipos de EPHHL com resistência múltipla aos inibidores da ALS/PROTOX, pelo método de avaliação de imagens digitais.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos de resposta à dose foram conduzidos em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Pato Branco.

Para este trabalho utilizaram-se biótipos de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) que estavam disponíveis no banco de sementes da Instituição. Os biótipos utilizados foram denominados Bom Sucesso do Sul, Vitorino e Suscetível (S), sendo oriundos dos municípios de Bom Sucesso do Sul (PR), Vitorino (PR) e São Paulo (SP), respectivamente.

No primeiro experimento utilizou-se o biótipo S de EPHHL, oriundo de São Paulo. Para a variável controle por imagens digitais, os tratamentos foram arranjados em um fatorial 5 x 7, sendo o fator herbicidas inibidores da PROTOX [fomesafen (difeniléteres), flumiclorac (ftalamidas), carfentrazone (triazolinonas), oxadiazon (oxadiazol) e saflufenacil (pirimidinedione)], e o fator concentrações dos herbicidas, sendo estas: 0x, 0,1x, 0,16x, 0,26x 0,41x, 0,66x e 1x, correspondentes às concentrações de 0, 25, 40, 64, 102, 164, 250 g i.a.ha^{-1} de fomesafen; 0, 6, 10, 15, 25, 39 e 60 g i.a.ha^{-1} de flumiclorac, de 0, 3, 5, 8, 12, 20 e 30 g i.a.ha^{-1} de carfentrazone, 0, 100, 160, 256, 410, 655 e 1000 g i.a.ha^{-1} de oxadiazon e 0, 4, 6, 9, 14, 23 e 35 g i.a.ha^{-1} de saflufenacil.

O segundo experimento foi realizado com os biótipos de EPHHL resistentes (R) a inibidores da ALS/PROTOX. Os tratamentos deste segundo experimento foram arranjados em fatorial 2 x 5 x 7, sendo, respectivamente, o fator biótipos (Vitorino e Bom Sucesso do Sul), herbicidas (os mesmos utilizados para o experimento do biótipo S) e concentrações dos herbicidas, sendo que para os biótipos R, as sete proporções da dose comercial utilizadas foram: 0x, 1x, 1,8x, 3,1x, 5,4x, 9,4x e 16,4x, correspondentes às concentrações de 0, 250, 438, 766, 1340, 2345 e 4103 g i.a.ha^{-1} de fomesafen, 0, 60, 105, 184, 322, 563 e 985 g i.a.ha^{-1} de flumiclorac, 0, 30, 53, 92, 161, 281 e 492 g i.a.ha^{-1} de carfentrazone, de 0, 1000, 1750, 3063, 5359, 9379 e 16413 g i.a.ha^{-1} de oxadiazon, e de 0, 35, 61, 107, 188, 328 e 574 g i.a.ha^{-1} de saflufenacil.

Aos 7 e 21 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas as avaliações de controle por imagens digitais, em que foram registradas imagens através de câmara digital, delimitando-se a área fotografada com um quadrado metálico de 25 cm de lado, forrado com TNT preto. No centro deste, foi cortado um círculo de mesmo diâmetro dos vasos, para evitar imagens além das plantas de interesse. As imagens digitais foram processadas com o programa “Image J”, utilizando-se o separador de cores e outros procedimentos para converter a área vegetal verde em pixels. Foi computada a proporção de pixels brancos em relação à quantidade total de pixels da imagem. E os dados foramapresentados em % pixels em relação à testemunha (sem aplicação de herbicidas). Os dados foram submetidos à análise da variância, pelo teste F ($P<0,05$). As relações entre variáveis dependentes e as concentrações de herbicidas foram ajustadas através do modelo de regressão não linear, empregando-se o modelo logístico de três parâmetros com auxílio do programa computacional SigmaPlot 10.0. Com os valores das médias, calculou-se o erro padrão da média, através do quociente entre o desvio padrão e a raiz quadrada do tamanho da amostra. Também foram calculadas as doses necessárias para proporcionar redução de 50 % de pixels (C_{50}). Os fatores de resistência (FR) foram calculados pelo quociente entre os C_{50} dos biótipos R e S.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o experimento com o biótipo S, houve significância da interação herbicida x dose aos 7 e 21 DAA. E para o experimento com os biótipos R, aos 7 DAA, houve interação significativa de biótipo x herbicida X dose. E aos 21 DAA houve significância da interação de herbicida x dose e biótipo x herbicida.

Em ambos os experimentos observou-se reduções de pixels em relação à testemunha com o decorrer do tempo e com a elevação das doses dos herbicidas (Figuras 1 e 2). Para o biótipo S, as maiores reduções de pixels em relação à testemunha aos 7 DAA foram obtidas com o herbicida saflufenacil, enquanto os herbicidas flumiclorac e oxadiazon

apresentaram as menores reduções de pixels em relação à testemunha (Figura 1 A). Para os biótipos R, o flumiclorac e o oxadiazon apresentaram as maiores reduções de pixels em relação à testemunha. Já, o fomesafen e o saflufenacil apresentaram as menores reduções de pixels em relação à testemunha para estes biótipos (Figura 1 B e C).

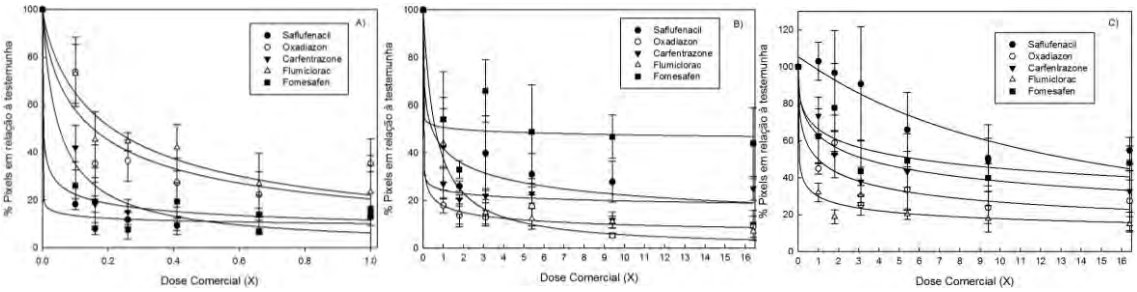


Figura 1 - % de pixels em relação à testemunha dos biótipos A) Suscetível, B) Vitorino e C) Bom Sucesso do Sul de *Euphorbia heterophylla* em resposta a aplicação dos herbicidas aos 7 dias após aplicação. Barras verticais representam o erro padrão da média de cada tratamento. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

Aos 21 DAA (Figura 2), os herbicidas saflufenacil e carfentrazone apresentaram para o biótipo S as maiores reduções de pixels em relação à testemunha. Enquanto, o herbicida fomesafen apresentou as menores reduções de pixels em relação à testemunha, para os biótipos S e os R (Figura 2 A, B e C). Para os biótipos R, maiores reduções de pixels em relação à testemunha foram obtidas com o oxadiazon. (Figura 2 B e C).

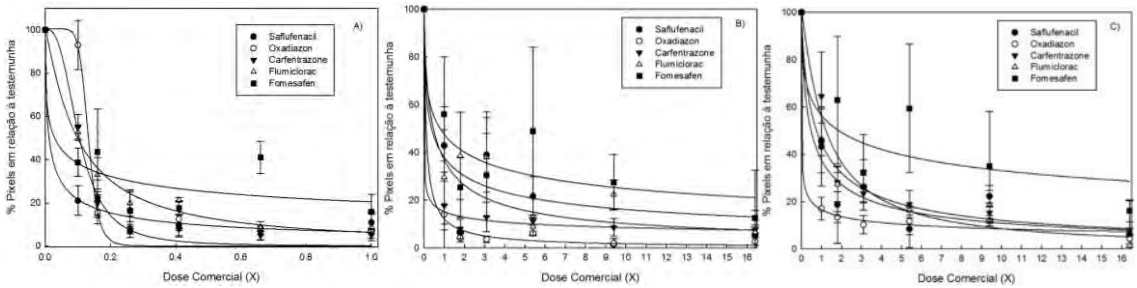


Figura 2 - % de pixels em relação à testemunha dos biótipos A) Suscetível, B) Vitorino e C) Bom Sucesso do Sul de *Euphorbia heterophylla* em resposta a aplicação dos herbicidas aos 21 dias após aplicação. Barras verticais representam o erro padrão da média de cada tratamento. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

O biótipo S apresentou em geral, aos 7 e 21 DAA valores de C_{50} inferiores aos biótipos R (Tabela 1). No entanto em alguns casos os C_{50} do S foram superiores ao dos biótipos R. Os FR's obtidos pela análise de imagens para todos os biótipos foram inferiores aos obtidos com a variável controle visual (dados não apresentados).Os valores de FR da variável controle por imagens para os diferentes herbicidas inibidores da PROTOX variaram entre os biótipos analisados, e os maiores FR's para o biótipo Vitorino aos 7 e 21 DAA foram de 4760 (saflufenacil) e 40,1 (saflufenacil), respectivamente (Tabela 1). Para o biótipo Bom Sucesso do Sul, os maiores FR's aos 7 e 21 DAA foram de 639,3 (fomesafen) e 65 (fomesafen), respectivamente.

Tabela 1 - Dose dos herbicidas (g i.a. ha^{-1}), necessária para obter uma redução de 50% de pixels (C_{50}) e fatores de resistência (FR) aos 7 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

Biótipos	Herbicida	7 DAA		21 DAA	
		C_{50}*	FR**	C_{50}*	FR**
Suscetível	Saflufenacil	<0,1	-	0,4	-
	Oxadiazon	154	-	132,3	-
	Carfentrazone	1,5	-	3,1	-
	Flumiclorac	12,6	-	5,9	-
	Fomesafen	0,7	-	7,2	-
Vitorino	Saflufenacil	476	4760	16,4	40,1
	Oxadiazon	982,2	6,4	106,9	<1
	Carfentrazone	100,8	65,6	0,1	<1
	Flumiclorac	3,3	<1	22,8	3,9
	Fomesafen	1487,5	2288,5	199,5	27,9
Bom Sucesso do Sul	Saflufenacil	15,4	154	16,8	41
	Oxadiazon	5,9	<1	7,5	<1
	Carfentrazone	<0,1	<1	36,9	11,8
	Flumiclorac	36	2,9	45,4	7,7
	Fomesafen	415,6	639,3	467,5	65,4

*C_{50}= Dose para obter uma redução de 50% dos pixels. **FR = C_{50} resistente/ C_{50} suscetível.

CONCLUSÕES

A utilização de imagens digitais foi eficiente na detecção da resistência cruzada aos grupos químicos dos difeniléteres, ftalamidas, triazolinonas e pirimidinedione para o biótipo Bom Sucesso do Sul e para o biótipo Vitorino na detecção da resistência aos grupos químicos dos difeniléteres, fftalamidas e pirimidinedione.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, a CAPES e a UTFPR pela concessão de bolsas e auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, A. Use of image analysis to assess color response on plants caused by herbicide application. **Weed Technology**. v. 27, p.604–611, 2013.

FRISVOLD, G. B. Adoption of best management practices to control weed resistance by corn, cotton, and soybean growers. **AgBioForum**, v. 12, p. 370-381, 2009.

LACERDA, A. L. S.; VICTORIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glifosato. **Bragantia**. v.63, p.73-79, 2004.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 19, p. 67-74, 2001.

WINKLER, L. M. et al. Caracterização genética de *Euphorbia heterophylla* resistente a herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 9, p. 1067-1072, 2003.

WHALLEYA J.; SHANMUGANATHAN S. Applications of image processing in viticulture: A review. In: **20th International Congress on Modelling and Simulation**, Adelaide, Australia, 2013.

INVESTIGAÇÃO DO MECANISMO DE RESISTÊNCIA AO GLYPHOSATE NA ESPÉCIE *Digitaria insularis* ATRAVÉS DE POSSÍVEL MUTAÇÃO NA EPSPS

MELO, M.S.C. (ESALQ-USP, Piracicaba/SP - melomsc@yahoo.com.br), BRUNHARO, C.A.C.G. (ESALQ-USP, Piracicaba/SP - cabrunharo@ucdavis.edu), GAINES, T. A. (CSU - EUA, Fort Collins/CO - Todd.Gaines@colostate.edu), NISSEN, S. J. (CSU - EUA, Fort Collins/CO - Scott.Nissen@colostate.edu), NICOLAI, M. (AGROCON, Santa Bárbara d'Oeste/SP – mnicolai2009@gmail.com), SILVA, D. C. P. (ESALQ-USP, Piracicaba/SP – danilo_carvalho79@hotmail.com), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ-USP, Piracicaba/SP - pedrochristoffoleti@gmail.com)

RESUMO: O capim-amargoso vem sendo um dos principais redutores de produtividade e uma das maiores preocupações quanto à estabilidade dos sistemas de produção no Brasil, principalmente devido sua habilidade de sobrevivência e reprodução após aplicações de glyphosate. Diante disso, foi realizada a presente pesquisa, com o intuito de verificar se as mutações documentadas na literatura estão presentes no gene que codifica a EPSPs em biótipos de capim-amargoso. Através do sequenciamento parcial da EPSPs, realizado no "Weed Molecular Laboratory" na Colorado State University, não foi possível encontrar mutações nas posições 106 e 182 nos biótipos resistente e suscetível estudados.

Palavras-chave: Sequenciamento genético; Aminoácidos; Capim-amargoso

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas, como quaisquer outros seres vivos, estão continuamente evoluindo, portanto, sujeitas à seleção natural. A resistência de plantas daninhas a herbicidas nada mais é do que a seleção natural atuando em uma população selvagem devido à ação de um agente selecionador. O resultado dessa seleção, neste caso a presença de biótipos resistentes, vem sendo um dos maiores desafios nos sistemas agrícolas recentemente, sobretudo pelo fato de um número exponencial de novos casos de resistência terem sido reportados nas últimas décadas nos mais diversos sistemas de produção, associados principalmente à alta dependência de herbicidas (JASIENIUK et al., 2008). Até o momento, 218 espécies de plantas daninhas em 65 países foram identificadas como sendo resistentes à herbicidas em pomares, lavouras, pastagens e áreas não agrícolas (HEAP, 2014).

Os mecanismos que conferem resistência aos herbicidas nas plantas daninhas podem ser classificados como: (i) alteração no sítio de ação que o herbicida atua (NG et al., 2003; KAUNDUN et al., 2008; GAINES et al., 2010); ou (ii) diminuição da quantidade de herbicida que chega ao sítio de ação (GE et al., 2010; SHANER; LINDENMEYER; OSTLIE, 2011). Pesquisas apontam que o manejo no sistema de produção pode determinar se haverá o aparecimento de biótipos resistentes devido à alteração no sítio de ação do herbicida ou na quantidade que atinge o sítio de ação. O uso de dosagens de herbicidas superiores àquelas recomendadas em rótulo podem selecionar biótipos com resistência por alteração no sítio de ação do herbicida e doses abaixo da recomendada tendem a selecionar biótipos com a habilidade de diminuir a quantidade de herbicida que atinge o sítio de ação (GARDNER; GRESSEL; MANGEL, 1998).

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) pode ser considerado com uma das grandes ameaças da produtividade de culturas agrícolas importantes no Brasil, com ênfase naquelas mais dependentes do herbicida glyphosate, uma vez em que esta planta daninha já foi previamente documentada como resistente ao glyphosate e esses biótipos estão amplamente distribuídos por todas as regiões agrícolas importantes no país. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi constatar um dos possíveis mecanismos que confere essa habilidade ao capim-amargoso.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram exportadas do Brasil aos Estados Unidos da América através do departamento de agricultura daquele país (USDA) e por meio de sua agência especializada na fiscalização de plantas e animais que regula a entrada e saída de material biológico (APHIS – Animal and Plant Health Inspection Service). As sementes dos biótipos suscetível e resistente ao glyphosate foram coletadas, respectivamente, na cidade de Piracicaba-SP (21º 37’ 57’’ S; 48º 28’ 46’’ W) e Matão-SP (22º 42’ 30’’S; 47º 38’ 00’’ W).

As amostras dos biótipos foram coletadas de plantas cultivadas em casa-de-vegetação, da qual foi escolhido o tecido vegetal mais jovem, na quantidade de quatro repetições por biótipo. Este tecido vegetal amostrado foi estocado em um tubo eppendorf® e imediatamente mergulhado em nitrogênio líquido até o fim da coleta, dos quais em seguida foram armazenados em um freezer à temperatura de -80ºC para posterior extração do material genético.

As amostras congeladas foram maceradas e em seguida foi usado o kit RNeasy® Plant Mini Kit, para a extração do RNA mensageiro das amostras (mRNA), conforme orientação do fabricante. Após a extração do RNA com a ajuda do kit acima citado, foi necessária a utilização de outro kit, o DNase I, Amplification Grade®, para a digestão de DNA com uma e duas fitas para formas menores, ou seja, eliminação do DNA presente nas amostras, para que nelas contenham apenas RNAm, segundo especificações do fabricante. Após obter-se apenas RNA de fita simples, foi utilizado o último kit qScript™ cDNA SuperMix para a obtenção de DNA complementar (cDNA), conforme recomendações do fabricante. Com o cDNA sintetizado, procedeu-se com a confecção de primers específicos para amplificar apenas a sequência de ácidos nucleicos referentes ao gene que codifica a EPSPs. Através de diversas tentativas e erros, o primer que melhor amplificou a sequencia desejada foi o seguinte: 5'- AGCTGTAGTCGTTGGCTGTG-3' representando o primer "forward" e 5'-GCCAACAAATAGCTCGCACT -'3 representando o primer "reverse".

Em seguida, foi realizado o PCR tradicional (MyCycler™, Bio-Rad, EUA), em que foram utilizados os seguintes reagentes: 25uL de EconoTaq® PLUS Green Master Mix, 2uL dos primers forward e reverse (20mM), 1uL de cDNA (50ng uL^{-1}) e o restante com água pura até completar 50 uL por reação. O ciclo que obteve melhor desempenho dos primers foi o seguinte: 5 minutos a 95ºC, 1 minuto a 95ºC, 30 segundos a 60ºC, 1 minuto a 72ºC e 3 minutos a 72ºC. Os produtos foram submetidos à eletroforese, com solução tampão TAE (Tris-Acetato-EDTA, pH 8,0) e gel de agarose a 1,5% para a separação do cDNA segundo seu tamanho em relação a fragmentos de DNA de tamanhos conhecidos (GeneRuler™1kb DNA Ladder). As bandas obtidas por eletroforese em gel de agarose foram recortadas e purificadas através do kit QIAquick®Gel Extraction, seguindo orientações do fabricante, e em seguida enviadas para sequenciamento em departamento especializado da Colorado State University (PMF – Proteomics and Metabolomics Facility). Os resultados do sequenciamento foram analisados com a ajuda do software CHROMAS®, e comparou-se os biótipos suscetível e resistente, a partir das quais foram tiradas conclusões sobre mutações nesse gene. Foi utilizado o software online ClustalW2 (LARKIN et al., 2007) para alinhamento das sequências obtidas com as sequências encontradas na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura a seguir (Figura 1) ilustra as sequências obtidas de cDNA de ambos os biótipos suscetível e resistente, onde a sigla "DIGIN_S" representa o biótipo suscetível e "DIGIN_R" representa o biótipo resistente, além de um sequenciamento encontrado na literatura que é representado pela planta daninha *Lolium multiflorum* (LOLMU) (PEREZ-

JONES et al., 2007). O quadrado desenhado na posição superior da figura destaca a posição 106, comumente documentada como a posição em que ocorre substituição do aminoácido prolina por outro aminoácido e que confere resistência de planta daninhas ao glyphosate (PEREZ-JONES et al., 2007; WAKELIN; PRESTON, 2006; KAUNDUN et al., 2008).

O quadrado na parte inferior da imagem ilustra a posição 182, da qual foi documentada uma mutação e que esta está relacionada com a resistência do capim-amargoso ao glyphosate em biótipos do estado de São Paulo (CARVALHO et al., 2012).

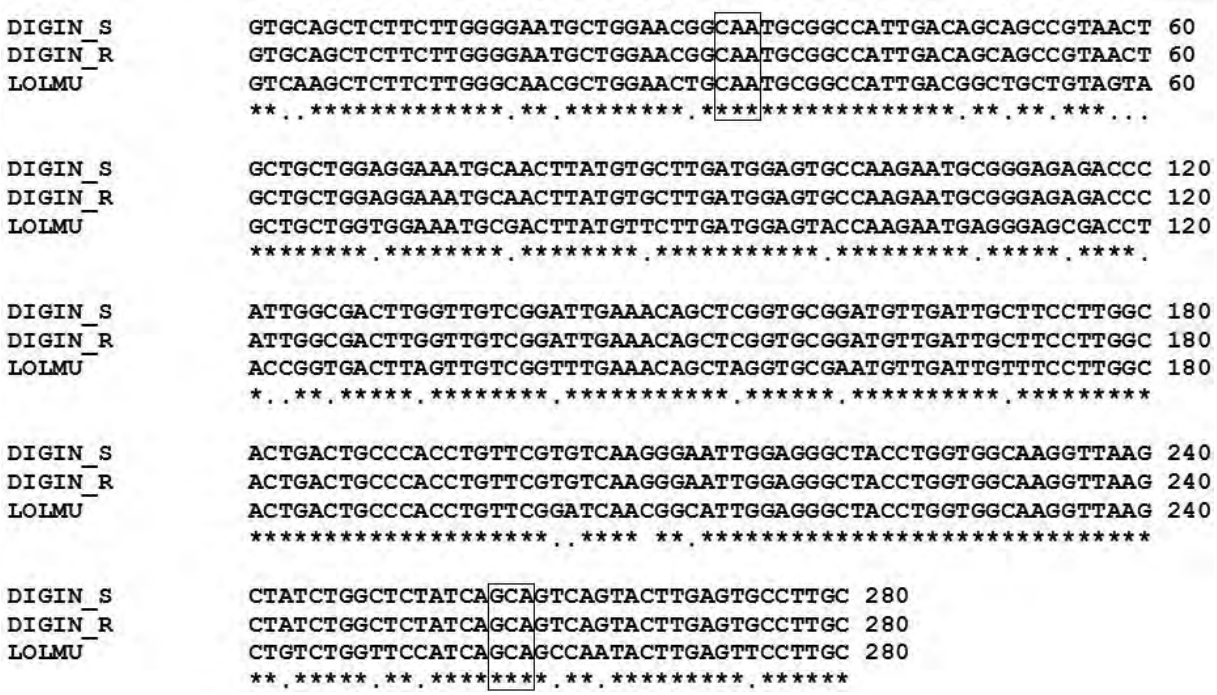


Figura 1 – Sequenciamento parcial do gene que codifica a EPSPs. Fort Collins, 2014

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, não foi possível encontrar mutações no gene que codifica a EPSPs nos biótipos de capim-amargoso estudados, podendo-se concluir que este não é o mecanismo que confere resistência dessa planta daninha ao glyphosate.

AGRADECIMENTOS

A Colorado State University e todos os pesquisadores envolvidos neste trabalho

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L.B.; et. al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v. 60, p. 615-622, 2012.

GAINES, T.A.; et. al. Gene amplification confers glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, Washington, v. 107, p. 1029–1034, 2010.

GARDNER, S.N.; et. al. A revolving dose strategy to delay the evolution of both quantitative vs. major monogene resistances to pesticide and drugs. **International Journal of Pest Management,** London, v. 44, p. 161-180, 1998.

GE, X.; et. al. Rapid vacuolar sequestration: the horseweed glyphosate resistance mechanism. **Pest Management Science**, Malden, v. 66, p. 345–348, 2010.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistance weeds**. 2014. Disponível em: <www.weedscience.com>. Acesso em: 07 abr. 2014.

JASIENIUK, M.; et. al. Glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in California: distribution, response to glyphosate, and molecular evidence for an altered target enzyme. **Weed Science**, Lawrence, v. 56, p. 496–502, 2008.

KAUNDUN, S.V.; et. al. Importance of the P106S target-site mutation in conferring resistance to glyphosate in goosegrass (*Eleusine indica*) population from the Phillippines. **Weed Science**, Lawrence, v. 56, p. 637–646, 2008.

LARKIN, M.A.; et. al. Cluslatl W and clustal X version 2.0, **Bioinformatics**, Oxford, v. 23, p. 2947-2948, 2007.

NG, C.H.; et. al. Gene polymorphisms in glyphosate-resistant and -susceptible biotypes of *Eleusine indica* from Malaysia. **Weed Research**, Oxford, v. 43, p. 108–115, 2003.

PEREZ-JONES, A.; et. al. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum*. **Planta**, Berkeley, v. 226, p. 395–404, 2007.

SHANER, D.L. Role of translocation as a mechanism of resistance to glyphosate. **Weed Science**, Lawrence, v. 57, p. 118-123, 2009.

WAKELIN, A.M.; PRESTON, C. A target-site mutation is present in a glyphosate-resistant *Lolium rigidum* population. **Weed Research**, Oxford, v. 46, p. 432–440, 2006.

LA RESISTENCIA A GLIFOSATO EN *Echinochloa colona* DEL NORTE DE CALIFORNIA ESTARIA ASOCIADA A MUTACIONES Y A ALTA ACTIVIDAD DE LA EPSPS

GARCIA, M. A. (INIA LE, Uruguay – magarcia@inia.org.uy), DAYAN, F. (USDA-ARS, OleMiss – Mississippi/USA - franck.dayan@ars.usda.gov), WATSON, S. (USDA-ARS, OleMiss – Mississippi/USA - susan.watson@ars.usda.gov), ALARCON-REVERTE, R. (UC Davis, California/USA - ralarconreverte@ucdavis.edu), FISCHER, A. (UC Davis, California/USA - ajfischer@ucdavis.edu)

RESUMEN: Tres líneas de *E. colona* resistente a glifosato (R) (ECHCOL1, ECHCOL2A, ECHCOL2B) fueron seleccionadas de poblaciones originadas en una chacra de maíz R y un monte de almendras en el Norte de California (CA). El glifosato había sido usado como la principal herramienta para controlar malezas en ambas situaciones por al menos 6 años. Los objetivos de este trabajo fueron los de confirmar la resistencia a glifosato en las líneas seleccionadas y determinar en las mismas: la actividad de la EPSPS y la presencia o ausencia de mutaciones en el gen *EPSPS* que pudieran afectar el acople del glifosato. Mutaciones puntuales en la posición 106 del gen *EPSPS*, que han sido relacionadas a resistencia a glifosato en otros biotipos de malezas, fueron encontradas en las líneas ECHCOL1, ECHCOL2A. Mientras que ECHCOL1 y ECHCOL2B también exhibieron una mayor actividad específica de la EPSPS comparadas con el testigo susceptible a glifosato (S). La actividad de la EPSPS en todas las líneas R fue inhibida en menor grado por el glifosato comparativamente con la actividad de la EPSPS del testigo S. Nuestros resultados indican que mutaciones puntuales en el gen *EPSPS* son el mecanismo primario que confiere resistencia a glifosato en poblaciones de *E. colona* del norte de CA. Sin embargo, una mayor actividad específica de la enzima EPSPS también contribuye en cierta medida a la resistencia.

Palabras clave: Resistencia a glifosato, actividad de la EPSPS, mutaciones en el gen *EPSPS*.

INTRODUCCION

Desde su introducción en 1974, el glifosato ha contribuido significativamente como herramienta para la producción mundial de comida. El glifosato inhibe la enzima 5-enolpyruvylshikimato-3-fosfato-sintasa (EPSPS, por su sigla en inglés), la quinta enzima en la ruta del ácido shikímico. Su eficacia herbicida de amplio espectro, su favorable perfil toxicológico y ambiental, así como su comparativamente menor costo con respecto a otras opciones herbicidas han llevado a denominarlo el herbicida más importante del mundo (DUKE

et al., 2008). Sin embargo, la masiva adopción de glifosato, su uso repetido y la poca rotación con otras opciones herbicidas han llevado a la selección de un número creciente de poblaciones de malezas resistentes a este herbicida (HEAP, 2013), amenazando la eficacia a largo plazo del mismo (DUKE et al., 2009). Entender los mecanismos de resistencia en plantas es por lo tanto un requerimiento prioritario para minimizar la selección de biotipos resistentes, y diseñar e implementar medidas de manejo para controlar estos biotipos; prolongando así el uso sustentable de esta herramienta (GE et al., 2010).

Echinochloa colona (L.) Link es una vigorosa gramínea anual C4 y una importante maleza en los principales cultivos irrigados y de secano en más de 60 países (OSTEN et al., 2007; VALVERDE et al., 2000; WIDDERICK et al., 2013). En California (CA), *E. colona* infesta varios cultivos anuales y perennes donde el glifosato es usado regularmente como la principal herramienta para controlar malezas (CADPR, 2009). Poblaciones de *E. colona* resistente a glifosato (R) han sido reportadas en California (ALARCON-REVERTE et al., 2012), Australia (DOLMAN et al., 2009; GAINES et al., 2012; THAI et al., 2012) y Argentina (HEAP, 2013). Sin embargo, los mecanismos de resistencia a glifosato en esta especie aún no están claros.

Los objetivos de este trabajo fueron los de confirmar la resistencia a glifosato en las líneas seleccionadas y determinar en las mismas: la actividad de la EPSPS y la presencia o ausencia de mutaciones en el gen *EPSPS* que pudieran afectar el acople del glifosato.

MATERIALES Y METODOS

Material Vegetal. Tres líneas autofecundadas (ECHCOL1, ECHCOL2A, ECHCOL2B) que fueron seleccionadas de 2 poblaciones colectadas en una chacra donde se había plantado maíz R durante 6 años y un monte frutal de 30 años de edad en el norte de CA. El glifosato había sido usado como la principal herramienta para controlar malezas en ambas situaciones hasta que se comenzaron a detectar fallas en el control de *E. colona*. Una población de *E. colona* susceptible a glifosato (S) colectada a 40 km del monte frutal se utilizó como control (ECHCOL4).

Ensayos de dosis-respuesta. Las plantas R fueron tratadas con 0, 0.03, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.8 and 1.6; y las S con 0, 0.02, 0.05, 0.08, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 and 1.6 kg ae ha^{-1} de glifosato, respectivamente, a comienzo de macollaje (1 a 2 macollos). La mortalidad y peso seco de las plantas fue determinada 21 días post tratamiento (DPT) con glifosato.

Ensayos de actividad de la EPSPS. La actividad específica de la EPSPS de las líneas R y la línea S fue determinada en presencia y ausencia de glifosato a través de un ensayo donde se determinó la liberación continua de fosforo inorgánico siguiendo el protocolo descrito por SALAS et al. (2012).

El análisis de los datos de los ensayos de dosis-respuesta y el ensayo de actividad enzimática fueron ajustados según un modelo log-logístico de 3 parámetros (RITZ et al., 2005)

que permitió estimar la dosis de glifosato que causo 50% de reducción de crecimiento (GR_{50}), 50% de mortalidad (LD_{50}) o 50% de inhibición en la actividad de la EPSPS (I_{50}) con respecto a los controles sin tratar.

Secuenciación del gen *EPSPS*. Un fragmento de ADN por cada uno de los genomas (A y B) de plantas tetraploides de *E. colona* conteniendo el codón prolina 106 (Pro106) fue amplificado partiendo de ADN genómico y directamente secuenciado. El primer AW1 (Wakelin and Preston, 2006) y el primer homologo-específico EC1R1 (GGCACTACGCAAGAAAATCC) fueron usados para amplificar un fragmento de 650 pb del *EPSPS* homologo 1 (genoma A), mientras que los primers dCAPSC-B-F (AACCAGCACTGAAAGGTTCATC) and EC2R1 (CCATGAAGGTTTTTCTGCGACT) fueron usados para amplificar un fragmento de 880 pb del *EPSPS* homologo 2 (genoma B). Los primers genoma-específicos EC1R1, dCAPSC-B-F y EC2R1 fueron diseñados en base a polimorfismos dentro de intrones a partir de secuencias de *E. colona* clonadas en un estudio paralelo llevado a cabo en nuestro laboratorio (Alarcón-Reverte et al., manuscrito en preparación).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los ensayos de dosis-respuesta confirmaron claramente la resistencia a glifosato de las líneas R (ECHCOL1, ECHCOL2A, ECHCOL2B) (Figura 1a y 1b).

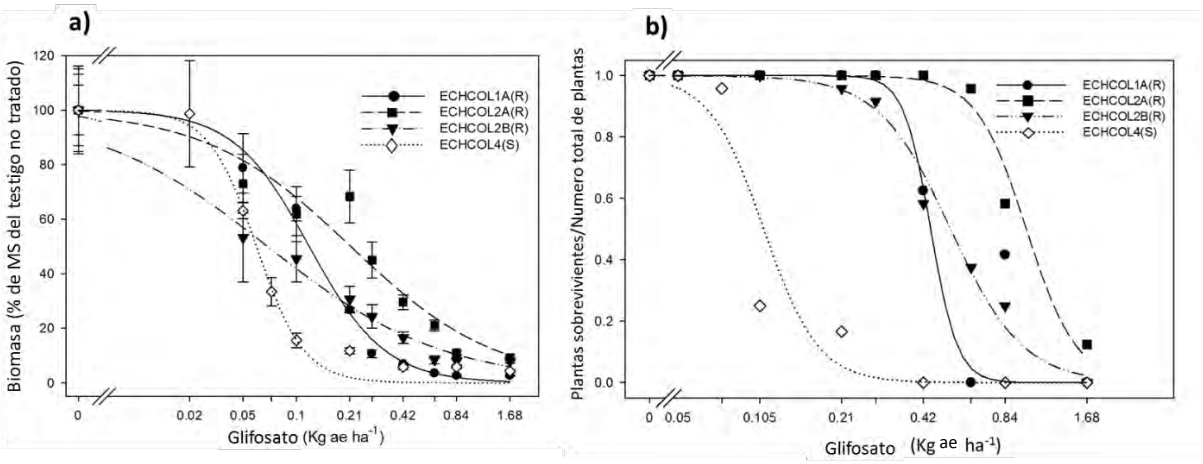


Figure 1. Respuesta a dosis crecientes de glifosato de tres líneas R (ECHCOL1A; ECHCOL2A; ECHCOL2B) y una línea S (ECHCOL4) medida como peso seco de la parte aérea (a) y sobrevivencia de las plantas (b). **a)** los símbolos y las barras representan el valor de la media de cada tratamiento ± ES de la media (n = 6) respectivamente. **b)** los símbolos representan la proporción de individuos que sobrevivieron al tratamiento correspondiente (n = 24). Las líneas en ambas figuras representan el crecimiento (a) o la mortalidad (b) predichos de acuerdo a una ecuación log-logística de 3 parámetros.

Los resultados de la secuenciación de un fragmento del gen *EPSPS* indicaron que dos de las líneas R (ECHCOL1 y ECHCOL2A) presentan una mutación en la posición 106 del gen (Pro106) (Figura 2).

La actividad de la EPSPS de todas las líneas fue inhibida por el glifosato pero la sensibilidad de la enzima de las líneas R y S al herbicida fue diferente (Figura 3). En la ausencia de glifosato las líneas presentaron diferentes niveles basales de actividad de la enzima EPSPS (Figura 4).

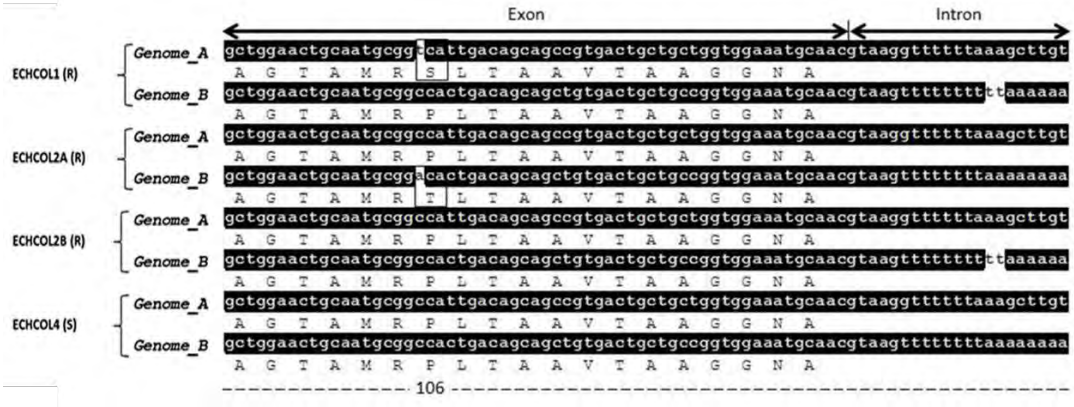


Figura 2. Secuencias de código y aminoácidos de una región conservada del gen *EPSPS* aislada de ambos genomas (A y B) de líneas R y S de *E. colona* tetraploide de CA. La región amplificada contiene la posición Pro106 (correspondiente a la secuencia del gen *EPSPS* de *Arabidopsis thaliana*) donde mutaciones puntuales han sido relacionadas a resistencia a glifosato en otros biotipos de malezas.

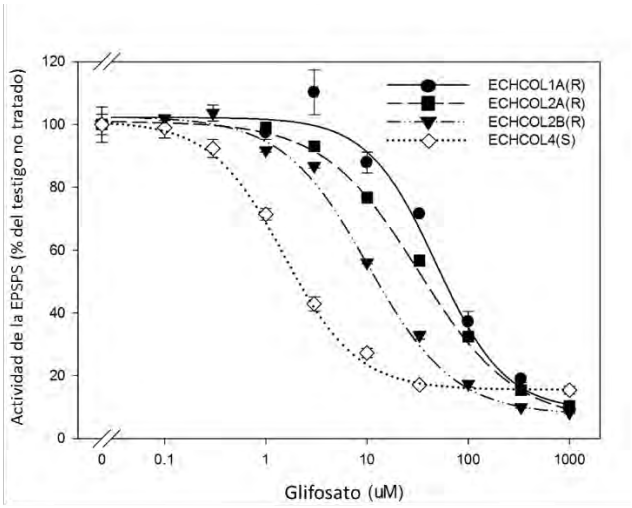


Figure 3. Actividad de la enzima EPSPS expresada como % del testigo sin tratar en extracto de hojas de plantas de tres poblaciones R (ECHCOL1A; ECHCOL2A; ECHCOL2B) y una población S (ECHCOL4) de *E. colona* incubadas en presencia de varias concentraciones de glifosato. Los símbolos y las barras representan medias de los tratamientos ± ES de la media (n = 3) respectivamente. Las líneas representan la actividad enzimática predicha de acuerdo a una ecuación log-logística de 3 parámetros.

Tomados en conjunto estos resultados indican que la susceptibilidad a glifosato del sitio activo (SA) en estas líneas está afectada por mutaciones en la position Pro106 del gen *EPSPS* y por una mayor actividad enzimática basal. Estos mecanismos han sido relacionados individualmente con resistencia a glifosato en otros estudios (JASIENIUK et al., 2008; SALAS

et al., 2012) pero a nuestro entender este es el primer reporte de estos dos mecanismos de resistencia de SA actuando de manera conjunta en un mismo genotipo (ECHCOL1).

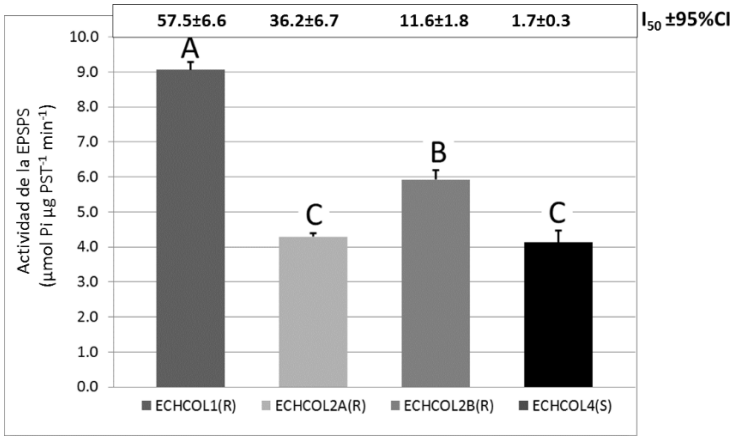


Figura 4. Actividad basal de la EPSPS en extractos de hojas de *E. colona* de 3 líneas R (ECHCOL1A; ECHCOL2A; ECHCOL2B) y una línea S (ECHCOL4). Los histogramas representan la media de tres repeticiones por tratamiento y las barras ± DE de la media. Los histogramas con la misma letra no son estadísticamente diferente de acuerdo a la DSH de Tukey. Los valores de I_{50} ±95%CI son presentados arriba de cada histograma.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados indican que mutaciones puntuales en el gen *EPSPS* son el mecanismo primario confiriendo resistencia a glifosato en poblaciones de *E. colona* del norte de CA de plantas R. Sin embargo, una mayor actividad específica de la enzima EPSPS también contribuye en cierta medida a la resistencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la junta directiva de investigación en arroz de California por la financiación parcial de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

ALARCON-REVERTE, R. et al. Resistance to Glyphosate in Junglerice (*Echinochloa colona*) from California. **Weed Science** v.61, n.1, p.48-54, 2012.

ALARCON-REVERTE, R. et al. Concerted action of target-site mutations and high EPSPS activity in glyphosate-resistant junglerice (*Echinochloa colona*) from California. Manuscrito en preparación.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF PESTICIDE REGULATION (CADPR). Pesticide use reporting 2009. http://www.cdpr.ca.gov/docs/pur/pur09rep/09_pur.htm. Revisado 2 de junio de 2014.

DOLMAN, F. et al. Mechanisms of glyphosate resistance in *Echinochloa colona* from Australia. Conferencia de la Weed Science Society of America, 2009. Abstract 49:286.

DUKE, S. O. et al. Glyphosate-resistant crops and weeds: Now and in the future. **AgBioForum** v.12, n.3-4, p.346-357, 2009.

DUKE, S. O. et al. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. **Pest Management Science** v.64, n.4, p.319-325, 2008.

GAINES, T. A. et al. Evolved Resistance to Glyphosate in Junglerice (*Echinochloa colona*) from the Tropical Ord River Region in Australia. **Weed Technology** v.26, n.3, p.480-484, 2012.

GE, X. et al. Rapid vacuolar sequestration: the horseweed glyphosate resistance mechanism. **Pest Management Science** v.66, n.4, p.345-348, 2010.

HEAP, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. http://www.weedscience.org. Revisado: 10 de octubre de 2013.

JASIENIUK, M. et al. Glyphosate-Resistant Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) in California: Distribution, Response to Glyphosate, and Molecular Evidence for an Altered Target Enzyme. **Weed Science** v.56, n.4, p.496-502, 2008.

OSTEN, V. A. et al. Survey of weed flora and management relative to cropping practices in the north-eastern grain region of Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture** v.47, n.1, p.57-70, 2007.

RITZ, C. et al. Bioassay analysis using R. **Journal of Statistic Software** v.12, n.12, p.1-22, 2005.

SALAS, R. A. et al. EPSPS gene amplification in glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium perenne* ssp. *multiflorum*) from Arkansas. **Pest Management Science** v.68, n.9, p.1223-1230, 2012.

THAI, H. N. et al. Glyphosate resistance in barnyard grass (*Echinochloa colona*). Proceedings of the18th Australasian Weeds Conference (2012). Melbourne, Victoria, Australia. p. 237-240, 2012.

VALVERDE, B. E. et al. Prevention and Management of Herbicide Resistant Weeds in Rice: Experiences from Central America with *Echinochloa Colona*. Cámara de Insumos Agropecuarios, Costa Rica, 123 p, 2000. www.weedscience.org. Revisado: 10 de octubre de 2013.

WAKELIN, A. M. et al. A target-site mutation is present in a glyphosate-resistant Lolium rigidum population. **Weed Research** 46: 432-440, 2006.

WIDDERICK, M. J. Control by glyphosate and its alternatives of glyphosate-susceptible and glyphosate-resistant *Echinochloa colona* in the fallow phase of crop rotations in subtropical Australia. **Weed Biology and Management** v.13, n.3, p.89-97, 2013.

RESISTÊNCIA DE NOVOS BIÓTIPOS DE AZEVÉM A GLYPHOSATE EM LAVOURAS ANUAIS DO RIO GRANDE DO SUL

COSTA, F. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – flav_regina@hotmail.com), ANSOLIN, H. H. (CAV/UDESC – Lages/SC – humbertoansolin@yahoo.com.br), STINGHEN, J. C. (CAV/UDESC – Lages/SC – jcstinghen@hotmail.com), GMACH, J. R. (UDESC – Lages/SC – jr.gmach@yahoo.com.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), COELHO, C. M. M. (CAV/UDESC – Lages/SC – cileide.coelho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo foi testar biótipos novos de azevém (*Lolium multiflorum*), provenientes de lavouras anuais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com suspeita de resistência ao herbicida glyphosate. Plantas de quatro biótipos (S1 e S2, de SC, e R1 e R2, do RS), apresentando de 4 a 6 folhas totalmente expandidas foram expostas a doses crescentes de glyphosate, variando de 0 a 1.440 g e.a. ha^{-1}, sendo obtida sua massa fresca acumulada após 21 dias. A dose requerida para reduzir a massa fresca em 50% foi de 35, 52, 104 e 290 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para os biótipos S1, S2, R1 e R2. Os biótipos S2, R1 e R2 toleraram doses 1,5, 3,0 e 8,3 vezes maiores que S1. Os biótipos R1 e R2 são resistentes ao glyphosate, sendo que R2 é mais resistente que R1.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, *N*-(fosfonometil)-glicina, Dose-resposta.

INTRODUÇÃO

A resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) a glyphosate (inibidor de EPSPS – 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase) não é novidade, mas a identificação de novos bióticos, em áreas onde ainda não haviam sido detectados, indica que o problema está longe de ser resolvido, pelo contrário, evidencia o seu aumento. No Brasil, o primeiro caso de azevém resistente a glyphosate ocorreu em 2003, no Rio Grande do Sul, em lavouras de soja e pomares (HEAP, 2014). Em 2010, a situação passou a ser mais crítica, com identificação de resistência múltipla a glyphosate e clethodim (inibidor de ACCase – acetil-coenzima-a carboxilase) em lavouras de trigo, milho e soja, no Rio Grande do Sul. Atualmente, há evidência existência de biótipos de azevém resistentes também a inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). Portanto, a importância da resistência de azevém a herbicidas é indiscutível, por isso é necessário a identificação e o monitoramento de novas populações resistentes para que ações mitigatórias sejam tomadas para se evitar sua dispersão.

O objetivo com essa pesquisa foi testar três biótipos novos de azevém, provenientes de populações infestantes de lavouras anuais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com suspeita de resistência a glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de azevém foram coletadas em três lavouras anuais localizadas nos municípios de Ponte Serrada (S2), em SC, Passo Fundo (R1) e Vacaria (R2), no RS, com suspeita de resistência a glyphosate. Além disso, também foram coletadas sementes em área urbana de Lages (S1), em SC, sem histórico de aplicação de herbicidas. Essas sementes foram semeadas em copos plásticos de 300 mL preenchidos com substrato comercial. As plantas cresceram em câmara de crescimento (fitotron), com condições controladas de temperatura de 25° C, umidade de 60% e fotoperíodo de 14h:10h (luz:escuro) estabelecido por lâmpadas incandescentes com fluxo luminoso de 800 μmol m^{-2} s^{-1}.

O herbicida glyphosate foi aplicado em doses de 0, 5,625, 11,25, 22,5, 45, 90, 180, 360, 720 e 1.440 g e.a. ha^{-1}, diretamente sobre plantas de todos os biótipos quando apresentaram 4-6 folhas. Foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições.

Aos 21 dias após a aplicação do herbicida, as plantas foram cortadas rente ao substrato. O material foi pesado em balança analítica (0,00001 g) para determinação da massa fresca.

Os dados foram submetidos à análise de regressão segundo o modelo não-linear, log-logístico:

$$y = min + (max – min) / [1 + (x^{Hillslope}/EC50)]$$

em que: y indica massa fresca; min e max são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo de massa fresca; Hillslope é a inclinação da curva; EC50 é o ponto de inflexão da curva (expressa a dose requerida para reduzir a massa fresca em 50% – EC50); e x representa a dose de produto comercial usada.

A análise estatística do experimento foi realizada através do programa computacional SigmaPlot® (Systat, versão 10.0, EUA). Adicionalmente, este programa utiliza o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade dos resíduos e a correlação de Spearman Rank entre valores absolutos e dos resíduos e absolutos das variáveis dependentes para testar a homogeneidade de variâncias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quatro biótipos testados apresentaram resposta diferencial ao aumento de dose do herbicida glyphosate (Figura 1). Os biótipos S1 e S2 acumularam menor quantidade de massa fresca em doses de até 180 g e.a. ha^{-1}; já em doses de glyphosate acima de 360 g e.a. ha^{-1}, os biótipos S1, S2 e R1 apresentaram menor quantidade acumulada de massa fresca em relação ao biótipo R2. Os biótipos R1 e R2 não tiveram sua massa fresca significativamente reduzida em doses de até 45 e 90 g e.a. ha^{-1}, respectivamente, indicando

sua baixa susceptibilidade ao glyphosate nessas doses, diferentemente do que ocorreu com os biótipos S1 e S2 que já na dose de 45 g e.a. ha^{-1} apresentavam redução de 47% e 32% na massa fresca acumulada, respectivamente. Além disso, na dose de 180 g e.a. ha^{-1}, os biótipos S1, S2 e R1 apresentaram redução na massa fresca na ordem de 85%, 86% e 69%, respectivamente; enquanto apenas 11% de redução foi observado para o biótipo R2.

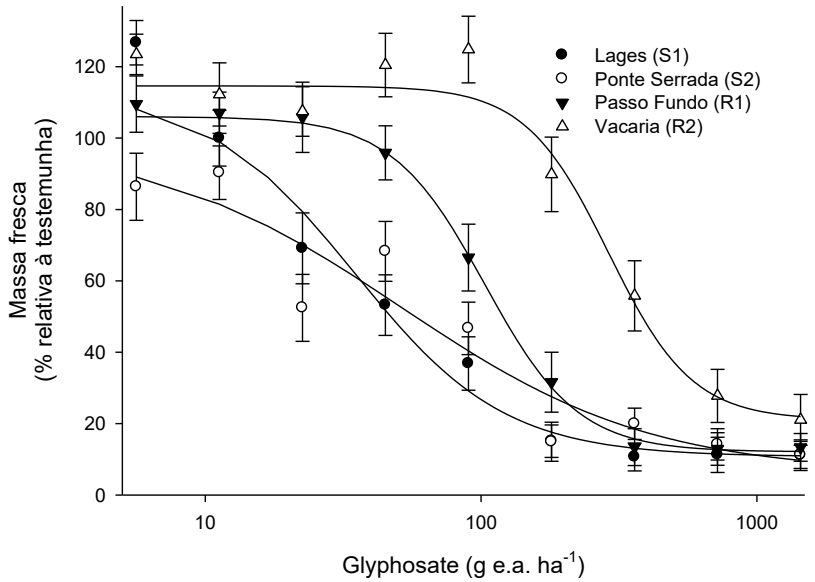


Figura 1. Curvas de dose-resposta de biótipos de *Lolium multiflorum* provenientes de Santa Catarina (S1 – Lages; S2 – Ponte Serrada) e Rio Grande do Sul (R1 – Passo Fundo; R2 – Vacaria) a glyphosate.

De acordo com a análise de regressão (com curvas ajustadas altamente significativas, resíduos de distribuição normal e variâncias homogêneas), a dose requerida para reduzir a massa fresca em 50% foi de 35 g e.a. ha^{-1}, 52 g e.a. ha^{-1}, 104 g e.a. ha^{-1} e 290 g e.a. ha^{-1}, respectivamente para os biótipos S1, S2, R1 e R2 (Tabela 1). Esses resultados indicaram fatores de resistência distintos entre os biótipos, quando comparados ao biótipo com menor EC50. Assim, o biótipo S2 apresentou FR de 1,5, indicando que tolera doses 1,5 vez maiores que o biótipo S1; enquanto R1 apresentou FR de 3,0, indicando que tolera doses 3,0 vezes maiores que o biótipo S1; e R2 apresentou FR de 8,3, indicando que tolera doses 8,3 vezes maiores que o biótipo S1. Os resultados indicam que os biótipos R1 e R2 apresentaram-se resistentes a glyphosate, enquanto o biótipo S2, provavelmente, apenas apresentou grau de susceptibilidade menor ao glyphosate que o biótipo S1, mas ambos apresentaram-se susceptíveis ao herbicida.

Cabe ressaltar, ainda, que apenas os biótipos susceptíveis (S1 e S2) morreram em doses de 1.440 g e.a. ha^{-1}, os resistentes (R1 e R2) sobreviveram. Além disso, apesar de ter

ocorrido grande redução da massa fresca dos biótipos resistentes em doses abaixo daquelas recomendadas no campo (720 e 1.440 g e.a. ha^{-1}), deve lembrar-se de que o experimento foi realizado em ambiente controlado e em recipientes pequenos (300 mL), com recursos limitados, o que, comprovadamente, aumenta a sensibilidade das plantas à exposição aos herbicidas, independente da resistência. Portanto, doses menores de 720 g e.a. ha^{-1}, nas condições experimentais, certamente são mais eficientes, ou seja, promovem efeitos deletérios mais intensos, na redução do crescimento dos biótipos resistentes e susceptíveis do que em condições de campo.

Tabela 1. Parâmetros da equação e resumo da análise estatística usada para estimar a resposta de biótipos de *Lolium multiflorum* provenientes de Santa Catarina (S1 – Lages; S2 – Ponte Serrada) e Rio Grande do Sul (R1 – Passo Fundo; R2 – Vacaria) a glyphosate.

Biótipo	Parâmetros da Equação[/1]				ANOVA[/2]			CVT[/3]	NT[/4]	FR[/5]
	min	max	EC50	Hillslope	R^2	F	P			
S1	10,7	113,3	35	1,605	0,94	45,57	< 0,001	0,101	0,581	1,0
S2	6,1	99,1	52	0,960	0,89	26,02	< 0,001	0,682	0,542	1,5
R1	12,1	106,1	104	2,574	0,99	532,75	< 0,001	0,086	0,752	3,0
R2	21,1	114,6	290	2,871	0,94	44,09	< 0,001	0,076	0,999	8,3

[/1] Equação de regressão: y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)], onde min é o valor mínimo de massa fresca, max é o valor máximo de massa fresca, EC50 é o ponto de inflexão da curva (representa a dose de herbicida requerida para reduzir a massa fresca em 50%) e Hillslope é a inclinação da curva no ponto EC50. [/2] ANOVA: R^2, F e P são os valores do coeficiente de determinação ajustado e do F e do P (significância), respectivamente, do teste F para análise de regressão não linear. [/3] CVT é o valor de significância (P) do teste de homogeneidade de variância. [/4] CVT é o valor de significância (P) do teste de normalidade de resíduos. [/5] FR indica o fatore de resistência = EC50(S2, R1 ou R2) / EC50(S1)

A redução do crescimento de plantas expostas a glyphosate decorre da inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. Essa inibição resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa da planta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987). A consequência final da inibição na síntese desses compostos é a morte da planta exposta ao glyphosate. No entanto, plantas resistentes apresentam mecanismos que impedem que o glyphosate interrompa a via do chiquimato, permitindo que seu metabolismo permaneça ativo.

Conforme discutido por Carvalho et al. (2012), os mecanismos de resistência de plantas daninhas a glyphosate decorrem de: (i) limitação na absorção e/ou na translocação do herbicida na planta, que pode estar associado ao seu sequestro no vacúolo, o que impede que quantidades suficientes de herbicida atinjam seu sítio de ação, levando à inibição da via do chiquimato, (ii) mutação genética da enzima EPSPS, impedindo que o herbicida se ligue à enzima, (iii) amplificação da expressão gênica da EPSPS, o que

aumenta a produção dessa enzima, permitindo que mais EPSPS exista na planta e, assim, a quantidade absorvida do herbicida não seja suficiente para matar a planta, e (iv) degradação do glyphosate na planta, reduzindo a quantidade do herbicida absorvido a níveis não-letais.

CONCLUSÃO

Dos três biótipos com suspeita de resistência a glyphosate, um deles (S2 – de Ponte Serrada, SC) não deve ser considerado resistente, pois o fator de resistência é baixo; no entanto, os biótipos provenientes do Rio Grande do Sul (R1 – Passo Fundo – e R2 – Vacaria) são resistentes ao herbicida, com fatores de resistência de 3,0 e 8,3, respectivamente, indicando que R2 é mais resistente que R1.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado a primeira e terceira autoras. À FUMDES pela concessão de bolsa de Doutorado a quarta autora. Ao CNPq concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa a sexta autora.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 2, p. 615-622, 2012.

HEAP, I. International survey of herbicide resistant weeds. **Brazil**. Disponível em: <www.weedscience.com>. Acesso em: 09 mai. 2014.

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE BUVA PROVENIENTES DE LAVOURAS ANUAIS DE SANTA CATARINA A DOSES CRESCENTES DE GLYPHOSATE

COSTA, F. R. (CAV/UDESC – Lages/SC – flav_regina@hotmail.com), ANSOLIN, H. H. (CAV/UDESC – Lages/SC – humbertoansolin@yahoo.com.br), STINGHEN, J. C. (CAV/UDESC – Lages/SC – jcstinghen@hotmail.com), GMACH, J. R. (UDESC – Lages/SC – jr.gmach@yahoo.com.br), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br), COELHO, C. M. M. (CAV/UDESC – Lages/SC – cileide.coelho@udesc.br)

RESUMO – O objetivo foi testar biótipos de buva (*Conyza bonariensis*), provenientes de lavouras anuais de Santa Catarina, com suspeita de resistência ao herbicida glyphosate. Plantas de três biótipos (S1 – Lages, S2 – Papanduva, e R – Campos Novos; S2 e R não sendo controlados com doses acima das comerciais aplicadas no campo) foram expostas a doses crescentes de glyphosate (0 a 1.440 g e.a. ha^{-1}), quando apresentaram três pares de folhas, e cresceram em ambiente controlado (câmara de crescimento). Ao final de 21 dias da aplicação do herbicida, a massa fresca das plantas foi avaliada. A dose requerida para reduzir a massa fresca em 50% foi de 105, 211 e 15.092 (estimada) g e.a. ha^{-1}, respectivamente para os biótipos S1, S2 e R. O biótipo R resistiu a doses 143,1 (estimada) e 71,6 vezes maiores que o biótipo S1 e S2, respectivamente. O biótipo R é provavelmente resistente, enquanto S1 e S2 apresentam suscetibilidade diferencial a glyphosate.
Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, *N*-(fosfonometil)-glicina, Dose-resposta.

INTRODUÇÃO

A resistência de buva (*Conyza bonariensis*) a glyphosate (inibidor de EPSPS – 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase) não é novidade, mas a identificação de novos bióticos, em áreas onde ainda não haviam sido detectados, indica que o problema está longe de ser resolvido e, ao contrário disso, evidencia que está aumentando. No Brasil, o único caso de resistência a glyphosate dessa espécie de buva ocorreu em 2005, no Rio Grande do Sul e em São Paulo, em lavouras de soja, trigo, milho e fruteiras (HEAP, 2014). No entanto, ainda em 2005 foi identificado biótipo de *Conyza canadensis*, e em, 2010, *Conyza sumatrensis*, resistentes a glyphosate Em 2011, a situação passou a ser mais crítica, com identificação de resistência múltipla a glyphosate e inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) em biótipo de *C. sumatrensis*. Portanto, a importância da resistência da buva a herbicidas é indiscutível, por isso é necessário a identificação e o monitoramento de novas populações resistentes para que ações mitigatórias possam ser tomadas para se evitar a dispersão destes biótipos resistentes.

A identificação de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas pode ser feita através de curvas de dose-resposta. O objetivo foi testar a resposta de dois biótipos de buva, provenientes de populações infestantes de lavouras anuais de Santa Catarina e com suspeita de resistência, ao herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de buva foram coletadas em duas lavouras anuais localizadas nos municípios de Papanduva (S2) e Campos Novos (R), em SC, com suspeita de resistência a glyphosate. As sementes foram coletadas de plantas sobreviventes à aplicação de 2.880 g e.a. ha^{-1} de glyphosate nas condições de campo. Além disso, também foram coletadas sementes em área urbana de Lages (S1), em SC, sem histórico de aplicação de herbicidas. Essas sementes foram semeadas em copos de plástico de 300 mL preenchidos com substrato comercial. As plantas cresceram em câmara de crescimento (fitotron), com condições controladas de temperatura de 25 ^{o} C, umidade de 60% e fotoperíodo de 14h:10h (luz:escuro) estabelecido por lâmpadas incandescentes com fluxo luminoso de 800 μmol m^{-2} s^{-1}.

O herbicida glyphosate foi aplicado em doses de 0, 5,625, 11,25, 22,5, 45, 90, 180, 360, 720 e 1.440 g e.a. ha^{-1}, diretamente sobre plantas de todos os biótipos apresentando três pares de folhas. Doses mais altas não foram utilizadas, pois houve morte das plantas em outros testes realizados previamente, também em condições controladas, utilizando a dose máxima aplicada, similiar ao observado em outros trabalhos com resistência, como Carvalho et al. (2011) e Carvalho et al. (2012). Foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha^{-1}. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições.

Aos 21 dias após a aplicação do herbicida, as plantas foram cortadas rente ao substrato. O material foi pesado em balança analítica (0,00001 g) para determinação da massa fresca.

Os dados foram submetidos à análise de regressão segundo o modelo não-linear, log-logístico:

$$y = min + (max - min) / [1 + (x^{Hillslope}/EC50)]$$

em que: y indica massa fresca; min e máx são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo de massa fresca; Hillslope é a inclinação da curva; EC50 é o ponto de inflexão da curva (expressa a dose requerida para reduzir a massa fresca em 50% – EC50); e x representa a dose de produto comercial usada.

A análise estatística do experimento foi realizada através do programa computacional SigmaPlot® (Systat, versão 10.0, EUA). Adicionalmente, este programa utiliza o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade dos resíduos e a correlação de Spearman

Rank entre valores absolutos e dos resíduos e absolutos das variáveis dependentes para testar a homogeneidade de variâncias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três biótipos testados apresentaram resposta diferencial ao aumento de dose do herbicida glyphosate (Figura 1). Os biótipos S1 e S2 acumularam menor quantidade de massa fresca em doses de até 45 g e.a. ha^{-1}; já em doses de glyphosate acima de 180 g e.a. ha^{-1}, os três biótipos acumularam diferentes quantidades de massa fresca. Na dose de 45 g e.a. ha^{-1}, a redução de massa fresca foi da ordem de 17%, 9% e 8%, enquanto na dose de 180 g e.a. ha^{-1}, na ordem de 75%, 35% e 13%, respectivamente para os biótipos S1, S2 e R. Porém, na dose de 1.440 g e.a. ha^{-1}, grande redução na massa fresca (91%), além da morte das plantas, foi observada no biótipo S1; nessa dose, ainda, o biótipo S2 teve redução expressiva (com morte das plantas) de 70%, enquanto o biótipo R (sem morte das plantas), de 29%. Esses resultados evidenciam a suscetibilidade dos biótipos S1e S2 e a provável resistência do biótipo R.

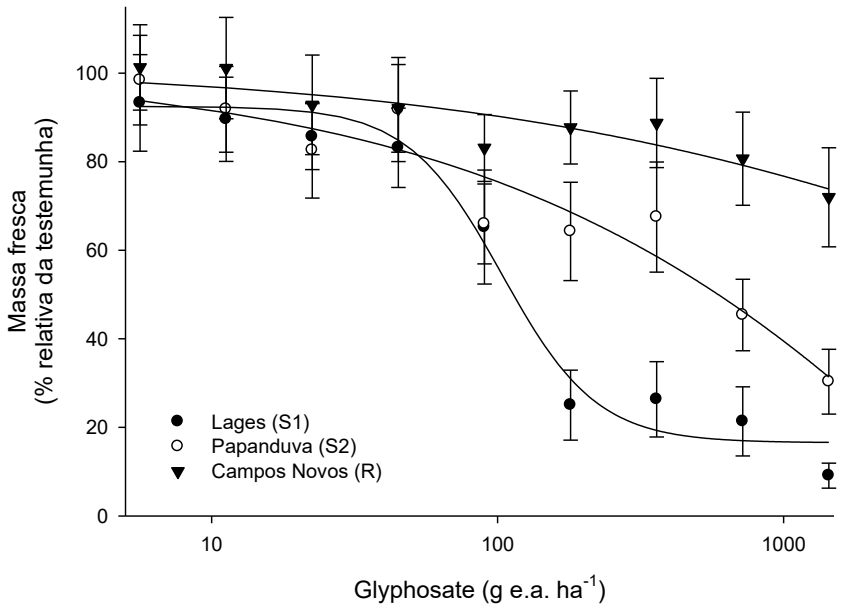


Figura 1. Curvas de dose-resposta de biótipos de *Conyza bonariensis* provenientes de Santa Catarina (S1 – Lages; S2 – Papanduva; R – Campos Novos) a glyphosate. Eixo x em escala logarítmica. Linhas verticais expressam o erro padrão da média.

De acordo com a análise de regressão (com curvas ajustadas altamente significativas, resíduos de distribuição normal e variâncias homogêneas), a dose requerida para reduzir a massa fresca em 50% foi da ordem de 105 g e.a. ha^{-1}, 211 g e.a. ha^{-1} e 15.091 (estimada) g e.a. ha^{-1}, respectivamente para os biótipos S1, S2 e R (Tabela 1). Esses resultados indicaram fatores de resistência distintos entre os biótipos, quando

comparados ao biótipo com menor EC50 (S1). Assim, o biótipo S2 apresentou FR de 2,0, indicando suportar dose 2,0 vezes maior que o biótipo S1, enquanto o biótipo R apresentou FR estimado de 143,1, indicando que resiste a dose 143,1 vezes maior que o biótipo S1. Cabe ressaltar que plantas do biótipo R tiveram alto acúmulo de massa fresca mesmo na dose mais alta testada, indicando que doses mais acima dessa deveriam ser aplicadas para garantir o bom ajuste da curva segundo o comportamento biológico da planta. Os resultados indicam que o biótipos R provavelmente é resistente a glyphosate, pois não morreu na maior dose testada (apesar da limitação das doses utilizadas no experimento) e apresentou alto fator de resistência, enquanto os biótipos S1 e S2 apresentaram suscetibilidade diferencial ao herbicida.

Tabela 1. Parâmetros da equação e resumo da análise estatística usada para estimar a resposta de biótipos de *Conyza bonariensis* provenientes de Santa Catarina (S1 – Lages; S2 – Papanduva; R – Campos Novos) a glyphosate.

Biótipo	Parâmetros da Equação[/1]				ANOVA[/2]			CVT[/3]	NT[/4]	FR[/5]
	min	max	EC50	Hillslope	R^2	F	P			
S1	14,6	93,1	105	2,32	0,96	70,14	<0,001	0,14	0,94	1,0
S2	15,7	99,7	211	0,87	0,95	58,16	<0,001	0,95	0,97	2,0
R[/6]	0,7	101,6	15.092	0,41	0,77	10,87	<0,01	0,71	0,90	143,1

[/1] Equação de regressão: y = min + (max – min) / [1 + (x^Hillslope/EC50)], onde min é o valor mínimo de massa fresca, máx é o valor máximo de massa fresca, EC50 é o ponto de inflexão da curva (representa a dose de herbicida requerida para reduzir a massa fresca em 50%) e Hillslope é a inclinação da curva no ponto EC50. [/2] ANOVA: R^2, F e P são os valores do coeficiente de determinação ajustado e do F e do P (significância), respectivamente, do teste F para análise de regressão não linear. [/3] CVT é o valor de significância (P) do teste de homogeneidade de variância. [/4] CVT é o valor de significância (P) do teste de normalidade de resíduos. [/5] FR indica o fatore de resistência = EC50(S2 ou R) / EC50(S1). [/6] Plantas do biótipo R não morreram com a aplicação de 1.440 g e.a ha^{-1}, indicando resistência ao herbicida; no entanto a EC50 estimada foi maior que as doses testadas, indicando que doses acima das utilizadas deveriam ser testadas para melhor compreensão dos resultados.

Cabe ressaltar que, apesar de ter ocorrido redução expressiva da massa fresca do biótipo S2 em doses abaixo daquelas recomendadas no campo (720 e 1.440 g e.a. ha^{-1}), deve lembrar-se de que o experimento foi realizado em ambiente controlado e em recipientes pequenos (300 mL), com recursos limitados, o que, comprovadamente, aumenta a sensibilidade das plantas à exposição aos herbicidas, independente da resistência. Portanto, doses menores de 720 g e.a. ha^{-1}, nas condições experimentais, certamente são mais eficientes, ou seja, promovem efeitos deletérios mais intensos, na redução do crescimento dos biótipos resistentes e susceptíveis em relação a condições de campo. Levando ainda em consideração que o biótipo R apresentou redução de menos de 30% na maior dose recomendada no campo, há evidência que o aumento de dose não será eficaz no controle desse biótipo.

A redução do crescimento de plantas expostas a glyphosate decorre da inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintetase (EPSPS) que resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos (requeridos na síntese proteica), ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários (que atuam na defesa da planta), além de carência de

compostos necessários à fixação de carbono (SERVAITES et al., 1987; LYDON; DUKE, 1989; SIEHL, 1997), o que resulta na morte da planta. No entanto, plantas resistentes apresentam mecanismos que impedem sua morte, como: (i) limitação na absorção e/ou na translocação do herbicida, (ii) mutação genética da enzima EPSPS, (iii) amplificação da expressão gênica da EPSPS, e (iv) degradação do glyphosate na planta.

É importante analisar ainda que o biótipo R apresentou EC50 acima das doses testadas no experimento, o que não permite afirmar certamente a ocorrência da resistência ao herbicida. No entanto, devido ao histórico de sobrevivência das plantas no campo após serem submetidas a doses maiores de 2.880 g e.a ha^{-1}, além do fato das plantas não terem morrido e terem a massa fresca reduzida em menos de 30% em doses de 1.440 g e.a ha^{-1} no experimento, há evidências de que o biótipo R é resistente a glyphosate. Porém, a confirmação deverá ser feita com nova análise de dose-resposta, utilizando doses mais altas do que aquelas testadas neste experimento.

CONCLUSÃO

Há evidências de que o biótipo de buva proveniente de Campos Novos (R) seja resistente ao herbicida glyposate, pois apresenta fator de resistência estimado de 143,1; enquanto que os biótipos de Lages (S1) e de Papanduva (S2) apresentam suscetibilidade diferencial ao herbicida, pois seus fatores de resistência são de 2,0 e 1,0, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado à primeira, terceira e quarta autoras e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa da sexta autora.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 2, p. 615-622, 2012.

CARVALHO, L. B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, p. 171-176, 2011.

HEAP, I. International survey of herbicide resistant weeds. **Brazil**. Disponível em: <www.weedscience.com>. Acesso em: 09 mai. 2014.

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose bisphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity**: toxicology, biochemistry and molecular biology. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

CARACTERIZAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM AO HERBICIDA GLYPHOSATE

OLIVEIRA,C. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS – oliveirac.agro@gmail.com), DA SILVA, B.M. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS-bruno_moncks@hotmail.com), FARIAS H. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - humbertofarias31@gmail.com), TESSARO, D. (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS - (FAEM – UFPEL, Capão do Leão/RS), AGOSTINETTO,D. (FAEM-UFPEL, Capão do Leão/RS- dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br), VARGAS, L. (EMBRAPA, Passo Fundo/RS- vargas@cnpt.embrapa.br)

RESUMO: O uso intensivo de glyphosate proporcionou o surgimento de biótipos resistentes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) no Estado do Rio Grande do Sul. A resistência modifica a dose do herbicida que proporciona 50% de controle da população (C_{50}) ou de redução de 50% da produção de matéria seca da parte aérea (MS_{50}). Desta forma o trabalho tem como objetivo determinar os parâmetros C_{50} e a MS_{50} dos biótipos com resistênciaae suscetível ao glyphosate. Para isso foi realizado experimento em casa de vegetação, em delineamento experimental deblocos completamente casualizados, com quatro repetições. O experimento foi instalado utilizando afilhos de plantas suscetíveis ou resistente. Para determinar os valores de C_{50} ou MS_{50}, aplicaram-se doses crescentes do herbicida glyphosate (131,25; 262,5; 525; 1050; 2100; 4200; 8400; 16800 g e a ha^{-1}). As variáveis estudadas foram controle avaliado aos 14, 22 e 28 dias após o tratamento e matéria seca da parte aérea avaliada aos 28 dias após o tratamento. Concluindo-se que obiótipo de azevém investigado é resistente ao herbicida glyphosate.Para controle equivalente de biótipo resistente é necessário, dose de glyphosate superior a 40 vezes àquela necessária para o biótipo suscetível. Para a redução de 50% da matéria seca da parte área do biótipo resistente, são necessárias doses 450 vezes maiores do que as necessárias para o biótipo suscetível.

Palavras-chave:*Loliummultiflorum,* fator de resistência, controle.

INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam) é uma planta daninha anual, de fecundação cruzada, pertencente à família Poaceae, que se adapta a baixas temperaturas e se desenvolve somente no inverno e na primavera (KISSMANN, 2007). O controle de azevém é realizado há muitos anos, com aplicação de herbicidas não seletivos, principalmente glyphosate. Entretanto, o uso indiscriminado do glyphosate proporcionou o surgimento de biótipos resistentes no Estado do Rio Grande do Sul.

O desenvolvimento da resistência a herbicidas pode provocar alterações biológicas nos biótipos resistentes, comparativamente aos suscetíveis. Essas alterações modificam a dose do herbicida que proporciona 50% de controle da população (C_{50}) ou de redução de 50% da produção de matéria seca da parte aérea (MS_{50}). O conhecimento destas variáveis permite o cálculo do fator de resistência (FR), o qual se refere ao número de vezes que a dose necessária para o controle da população resistente suplanta a dose que causa o mesmo efeito na população suscetível (HALL et al., 1998). Deste modo, o objetivo da pesquisa foi determinar os parâmetros C_{50} e a MS_{50} dos biótipos resistente e suscetível ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se experimentoem casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), localizada no Município de Capão do Leão – RS. Para tanto, utilizou-se delineamento experimental em blocos completamente casualizados, com quatro repetições.As sementes de azevém suscetível provieram de plantas de área onde não se utilizava o herbicida glyphosate (30° 58′ 54″ Sul, 54° 40′ 39″ Oeste); e, as do biótipo de azevém com suspeita de resistência ao glyphosate, obtiveram-se no Município de Tuparendi - RS (27°45’26” Sul e 54°34’27 Oeste).

As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos com capacidade volumétrica de 500 mL, os quais continham substrato comercial Germina Plant®, onde foram transplantadosafilhos de plantas suscetíveis e com suspeita de resistentes, sendoos blocos do experimentoarranjados conforme o estádio de desenvolvimento das plantas.

Para determinar os valores de C_{50} ou MS_{50}, em relação às plantas não tratadas, aplicaram-se doses crescentes do herbicida glyphosate (131,25; 262,5; 525; 1050; 2100; 4200; 8400; 16800 g e a ha^{-1}), sendo considerada como dose recomendada 1050 g e a ha^{-1}. As variáveis avaliadas foram controle (C) e matéria seca da parte aérea (MSPA). O C foi avaliado visualmente, aos 14, 22 e 28 DAT, utilizando-se escala percentual, onde zero (0) representou ausência de sintomas e cem (100) a morte das plantas. Aos 28 DAT, realizou-se a colheita das plantas para determinação da MSPA. Para isso, submeteu-se o material vegetal à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até se obter massa constante. Corrigiu-se a matéria seca para valores percentuais, sendo a testemunha considerada 100%.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística,para o fator biótipos procedeu-se comparações pelo com intervalos de confiança (IC), enquantopara o fator doses realizou-se análise de regressão,ajustando-se os dados à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico, $y = a / [1 + (x / x_0)^{b}]$, onde: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, x_0 e b =

parâmetros da equação, sendo que *a* é a diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva, x_0 é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e *b* é a declividade da curva.

A partir dos valores de C_{50} e MS_{50} obtiveram-se os FR para o biótipo resistente e suscetível da espécie, sendo este comparados pelo intervalo de confiança ($p \geq 0,95$). A sobreposição do intervalo de confiança indicou que não ocorreu diferença significativa entre os biótipos para as variáveis C_{50} e MS_{50}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o biótipo suscetível, aos 14 DAT, o uso de 1050 g e a ha^{-1} de glyphosate, correspondente à dose recomendada, apresentou controle de aproximadamente 70%. Para o biótipo resistente, na mesma época de avaliação, o controle foi inferior a 30%, em todas as doses utilizadas no experimento (Figura 1a).Na avaliação realizada aos 22 DAT, o biótipo suscetível apresentou controle de 99%, quando submetido à aplicação da dose recomendada de glyphosate; enquanto, para o biótipo resistente a dose máxima utilizada no experimento, 16x a dose comercial, ocasionou controle de 85%, não alcançado nível satisfatório (90%) de controle do azevém (Figura 1b). Aos 28 DAT, o biótipo suscetível apresentou controle próximo a 100%, já a partir da dose correspondente a 25% da comercial (262,5 g ea ha^{-1}) (Figura 1c). Para o biótipo resistente não foi obtido controle de 90% com o uso de 16x a dose de registro (16800 g e aha^{-1}).

O cálculo do FR, aos 14 DAT, não foi realizado, em função do biótipo resistente não alcançar 50% de controle com as doses testadas (Figura 1a). Com base na ausência de sobreposição do IC do biótipo suscetível, em relação ao IC do biótipo resistente (Figura 1), foi possível estabelecer valores de FR de 41,7 e 43,2, para as avaliações realizadas aos 22 DAT e 28 DAT, respectivamente (Tabela 1).

Com relação à MSPA, a dose de glyphosate que causou 50% de redução da MSPA (MS_{50}) do biótipo suscetível foi de 3 g e a ha^{-1} e do biótipo resistente de 1350 g e a ha^{-1} (Figura 1d). Considerando os valores de $MS_{50,}$ verificou-se FR de 450, valor considerado elevado, confirmando-se a evidência de que o biótipo testado é resistente ao herbicida glyphosate (Tabela 1).

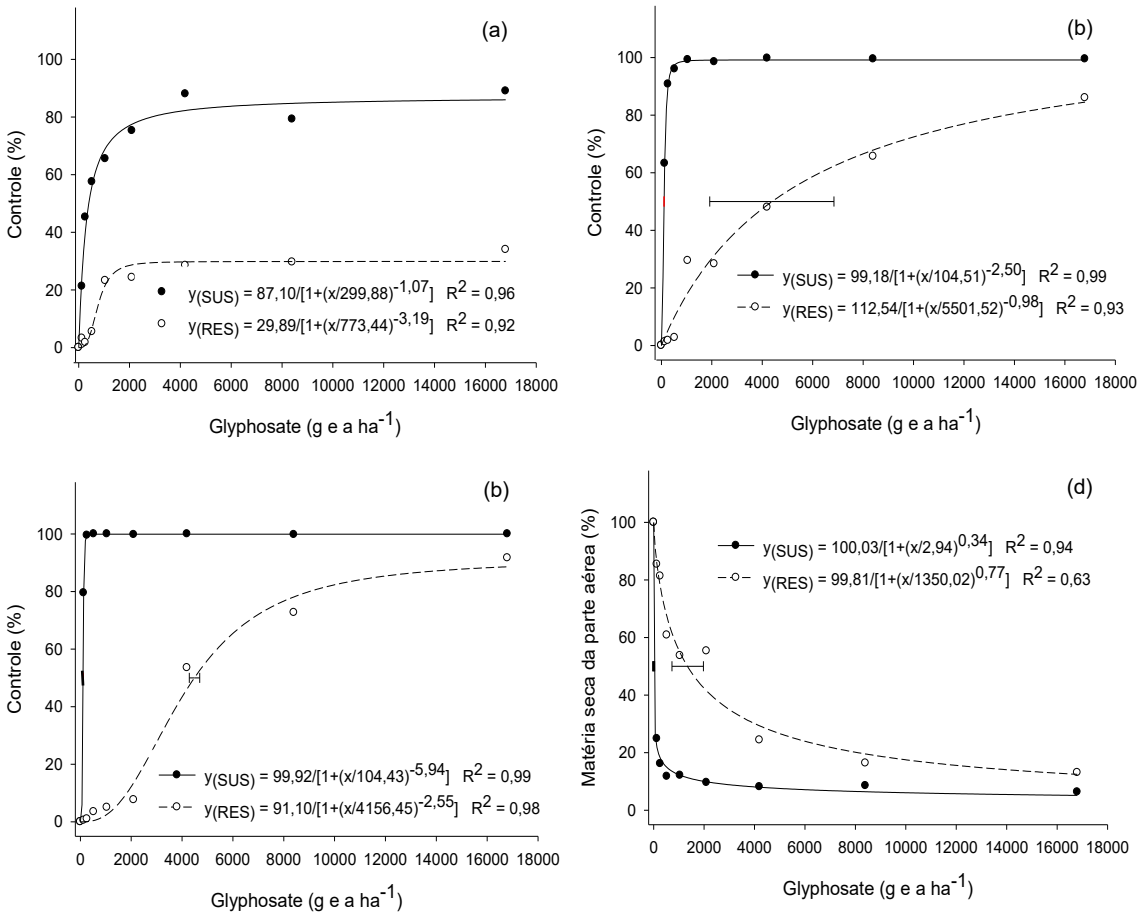


Figura 1. Controle visual (%) aos 14 dias após ao tratamento (DAT)(a); 22 DAT(b); 28 DAT (c) e matéria seca da parte aérea (%)(d) de biótipos de azevém(*Loliummultiflorum*),resistente (RES) e suscetível (SUS), em função da aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate.FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2012. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras horizontais os intervalos de confiança paraa dose que causa 50% de controle da planta, com 95% de significância.

No RS existem, atualmente, biótipos de *L. multiflorum*resistentes aos herbicidas inibidores das enzimas EPSPs, ACCase e ALS e, adicionalmente, com resistência múltipla a inibidores de EPSPse ACCase(HEAP, 2013). Este fato torna o manejo dessa espécie dificultadoe gera necessidade de mais conhecimento técnico e científico para conter a seleção de biótipos resistentes de azevém.Assim, cada vez mais, torna-se importante entender os fatores que ajudam a atrasar a seleção de biótipos resistentes, bem como aqueles que levam ao desenvolvimento da resistência. Com isso poderá se elaborar estratégias eficientes de manejo integrado de plantas daninhas, reduzindo os danos que a resistência do azevém está causando nas lavouras do sul do Brasil.

Tabela 1 – Valores de C_{50}e MS_{50}, com intervalos de confiança (IC) e fator de resistência dos biótipos de azevém (*Loliummultiflorum*), resistente (R) e suscetível (S), em resposta à aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, em avalições aos 22 e 28 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2011.

	C_{50}[1]		
Biótipo	g e a ha^{-1}	95% IC	Fator de resistência[3]
	22 DAT		
R	4380	1918 – 6842	41,7
S	105	101 – 109	-
	28 DAT		
R	4490	4286 – 4694	43,2
S	104	94 – 114	-
	MS_{50}[2]		
Biótipo	g e a ha^{-1}	95% IC	Fator de resistência[3]
R	1350	728 – 1972	450
S	3	0 – 6	-

[1] C_{50} = dose necessária para obter 50% de controle;
[2] MS_{50} = dose necessária para obter 50% de redução de matéria seca;
[3]Fator de resistência ao herbicida glyphosate dos biótipos de *Loliummultiflorum*, obtido da divisão do C_{50} do biótipo resistente em relação ao biótipo suscetível.

CONCLUSÕES

Obiótipo de azevém investigado é resistente ao herbicida glyphosate, sendo que para seu controle equivalente é necessário dose de glyphosate superior a 40 vezes àquela necessária para o biótipo suscetível.

Para a redução de 50% da matéria seca da parte área do biótipo resistente são necessárias doses 450 vezes maiores do que as necessárias para o biótipo suscetível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K.G.; **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I. 3ª Ed. São Paulo: Basf Brasileira, 2007. CD-ROM.

HALL, L.M. et al. Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false clover (*Gallium spurium*).**Weed Science,** v.46, n.1, p.390-396, 1998.

HEAP,I. **Internacional survey of herbicide resistant weeds.**Disponível em: <www.weedscience.org>. Acessosem: 25 nov., 2012; 10 jan., 2013.

CONTROLE DE BUVA E LEITEIRA COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA SOJA

BAGIO, B. (UCS, Caxias do Sul/RS – barbarabagio@yahoo.com.br), DAL MAGRO, T. (UCS, Caxias do Sul/ RS – tdmagro1@ucs.br), VARGAS, L. (EMBRAPA TRIGO, Passo Fundo/RS - vargas@cnpt.embrapa.br), SILVA, D.A.I. da (UCS, Vacaria/RS – douglas.iacconi@hotmail.com)

RESUMO: Dentre os fatores que causam diminuição na produtividade da cultura da soja encontra-se a interferência causada pelas plantas daninhas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicidas pós-emergentes no controle de buva e leiteira na cultura da soja. O presente estudo foi realizado à campo, no município de São José do Ouro–RS, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos testados foram: testemunha, bentazon (Basagran600®), bentazon (Basagran600®) + lactofen (Cobra®), carfentrazone-ethyl (Aurora®), chlorimuron-ethyl (Classic®), cloransulam-methyl (Pacto®), fomesafen (Flex®), glyphosate (Roundup Original®), imazethapyr (Vezir®) e lactofen (Cobra®). As variáveis avaliadas foram o controle das plantas de buva e leiteira aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. O tratamento com bentazon controla medianamente plantas de buva, com até 15cm; e, glyphosate é a melhor alternativa para o controle de plantas de leiteira, com até 6 folhas.

Palavras-chave: *Conyza* spp., *Euphorbia heterophylla*, Resistência

INTRODUÇÃO

Dentre as plantas daninhas resistentes ao glyphosate encontra-se a buva (*Conyza* spp.), com grande capacidade de disseminação de propágulos e intenso índice de rebrota, vem causando sérios problemas de controle com diminuição na produtividade da cultura da soja.

Outra espécie que apresenta ocorrência em lavouras de soja é a leiteira (*Euphorbia heterophylla*), que pode causar até 33% de perdas por competição na cultura da soja (VASCONCELOS et al., 2000). Biótipos de leiteira com resistência a herbicidas inibidores da ALS e PROTOX foram identificados em vários estados do Brasil, incluindo o Rio Grande do Sul (HEAP, 2014).

A introdução da soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate representou, naquele momento, a solução para o controle de biótipos de leiteira resistentes aos

herbicidas inibidores da enzima ALS e/ou com resistência múltipla aos inibidores da ALS e da PROTOX, permitindo que tais biótipos fossem controlados apenas com glyphosate. No entanto, os herbicidas inibidores da enzima ALS constituem um importante grupo de herbicidas e podem representar a solução para controle de algumas espécies daninhas, como a buva resistente ao glyphosate em lavouras de soja, salientando a necessidade de identificar e definir as áreas onde esses herbicidas podem voltar a serem utilizados de forma eficiente.

Dessa forma, o trabalho buscou alternativas para diminuir a interferência de buva e leiteira em áreas agrícolas, utilizando herbicidas com diferentes mecanismos de ação, aplicados em pós-emergência na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido à campo, no ano agrícola de 2012/13, no município de São José do Ouro - RS, em áreas com histórico de ocorrência de buva resistente ao herbicida glyphosate e leiteira.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada parcela constou de 2x5 m, totalizando 10 m² de unidade experimental, foi utilizado o espaçamento entre linhas de 0,45 m. Como área útil foi considerada as duas linhas centrais (0,90 m) e 4 m de comprimento, totalizando 3,6 m².

Os tratamentos testados e as doses utilizadas foram: testemunha; bentazon (900 g/ha) (Basagran600®); bentazon (480 g/ha) (Basagran600®) + lactofen (120 g/ha) (Cobra®); carfentrazone-ethyl (30 g/ha) (Aurora®); cloransulam-methyl (40 g/ha) (Pacto®); chlorimuron-ethyl (20 g/ha) (Classic®); fomesafen (250 g/ha) (Flex®); glyphosate (1080 g/ha) (Roundup Original®); imazethapyr (100 g/ha) (Vezir®); e, lactofen (180 g/ha) (Cobra®).

No momento da aplicação, as principais plantas daninhas presentes na área eram buva e leiteira, com infestação média de 8 e 66 plantas/m², respectivamente. As plantas de buva encontravam-se com aproximadamente 15 cm e as plantas de leiteira com 6 folhas.

Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal, pressurizado a CO_2, equipado com barra de quatro pontas tipo leque modelo Teejet XR110.015, espaçados a 0,50m, totalizando 2 m de comprimento de barra de pulverização, calibrado com pressão constante de 2 bar para proporcionar a aplicação de um volume de calda de 150L/ha.

O controle das plantas de buva e leiteira foi avaliado de forma visual aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se a escala percentual, onde a nota zero (0%) corresponde a nenhum controle das plantas daninhas ou dano à cultura e a nota cem (100%) refere-se a morte completa das plantas daninhas ou da cultura.

Os dados foram avaliados quanto a homocedasticidade e submetidos à analise de variância (p≤0,05). Em caso de significância, as variáveis foram avaliadas por comparação de médias pelo teste de Tukey (p≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis avaliadas houve diferença estatística entre tratamentos. No controle de buva, observou-se que o herbicida bentazon apresentou controle médio para a planta daninha. Os demais herbicidas testados apresentaram índices inferiores a 60% de controle, caracterizando ineficiência no controle da planta daninha (Tabela 1).

Tabela 1. Controle (%) de biótipos de buva (*Conyza* spp.) em função de tratamentos herbicidas, avaliado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. São José do Ouro-RS, 2013

Herbicidas(1)	Doses(2) g/ha	Controle (% - DAT(3))			
		7	14	21	28
Testemunha	-	0 f(4)	0 d	0 e	0 e
Bentazon	900	49 a	37 a	47 a	66 a
Bentazon + lactofen	480 + 120	22 b	31 ab	26 bcd	41 b
Carfentrazone-ethyl	30	20 bc	26 abc	25 bcd	24 cd
Chlorimuron-ethyl	20	6 ef	24 abc	27 bc	42 b
Cloransulam-methyl	40	5 ef	25 abc	35 ab	57 a
Fomesafen	250	17 bcd	13 bcd	14 cde	12 de
Glyphosate	1080	12 cde	6 cd	4 e	4 e
Imazethapyr	100	7 ef	16 bcd	20 cd	26 c
Lactofen	180	8 def	14 bcd	12 de	9 e
C.V. (%)(5)		26,41	43,72	29,08	18,52

(1)Aos herbicidas Aurora®, Basagran®, Basagran 600®+Cobra® e Roundup Original®, foi adicionado o adjuvante Assist® a 0,5%; e, para Flex® e Pacto®, Dash® a 0,2%; (2)Correspondentes as doses máximas recomendadas à cultura da soja; (3)DAT = Dias após a aplicação dos tratamentos; (4)Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); (5)C.V.= coeficiente de variação.

As variações encontradas nos índices de controle, nas quatro avaliações realizadas, decorrem das diferenças entre mecanismos de ação herbicida; os quais resultam em tempo de ação diferenciado de cada ingrediente ativo.

Os baixos índices apresentados pelo herbicida glyphosate decorrem, provavelmente, da presença de plantas de buva resistente na área (histórico da mesma). A associação do herbicida bentazon com lactofen, quando comparado com bentazon e lactofen isolados, apresentou índices inferiores e superiores, respectivamente.

Os níveis de controle registrados foram abaixo dos ideais, este fato pode ser explicado devido ao estádio avançado das plantas de buva, que no momento de aplicação

encontravam-se com cerca de 15cm. Pesquisas conduzidas por Blainski (2011) demonstraram que os melhores níveis de controle de buva são obtidos quando a planta daninha apresentava estatura igual ou inferior a 8cm, ao passo que, em plantas com estádio entre 8 e 16cm o controle se torna-se mais difícil, e para plantas com estatura superior a 20cm o controle é considerado ineficiente.

Outro fator responsável pelo baixo índice de controle proporcionado pelo herbicida chlorimuron-ethyl às plantas de buva pode ser a presença de plantas daninhas resistentes ao mesmo.

Na análise do herbicida carfentrazone-ethyl, os resultados deste trabalho diferem dos encontrados por Moreira et al. (2010) onde o mesmo apresentou controle satisfatório de buva, em estádio de pré-florescimento.

O herbicida que apresentou melhor controle de leiteira foi glyphosate, seguido de bentazon que apresentou controle mediano da planta daninha (Tabela 2). Os menores níveis de controle foram observados, em geral, para as plantas que receberam o herbicida carfentrazone-ethyl.

Tabela 2. Controle (%) de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) em função de tratamentos herbicidas, avaliado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. São José do Ouro-RS, 2013.

Herbicidas[1]	Doses[2] (g/ha)	Controle (% - DAT[3])			
		7	14	21	28
Testemunha	-	0 e[4]	0 e	0 f	0 e
Bentazon	900	71 a	62 b	66 b	66 b
Bentazon + lactofen	480 + 120	49 b	37 c	34 c	35 cd
Carfentrazone-ethyl	30	21 cd	17 d	12 ef	5 e
Chlorimuron-ethyl	20	9 de	19 d	20 de	30 cd
Cloransulam-methyl	40	7 de	26 cd	24 cde	35 cd
Fomesafen	250	39 b	25 cd	22 cde	21 d
Glyphosate	1080	71 a	84 a	88 a	88 a
Imazethapyr	100	6 e	22 cd	27 cd	41 c
Lactofen	180	35 bc	36 c	32 cd	31 cd
C.V. (%)[5]		19,40	19,60	16,23	16,28

(1)Aos herbicidas Aurora®, Basagran®, Basagran 600®+Cobra® e Roundup Original®, foi adicionado o adjuvante Assist® a 0,5%; e, para Flex® e Pacto®, Dash® a 0,2%; (2)Correspondentes as doses máximas recomendadas à cultura da soja; (3)DAT = Dias após a aplicação dos tratamentos; (4)Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); (5)C.V.= coeficiente de variação.

Os resultados de controle de leiteira proporcionados pelo herbicida glyphosate corroboram com os observados por Nohatto et al. (2010b), os quais obtiveram controle satisfatório em todos os biótipos de leiteira avaliados, incluindo os suspeitos de resistência.

Existem registros da resistência de leiteira aos herbicidas inibidores da enzima ALS e PROTOX; e, buva a ALS e EPSPs (HEAP, 2014). Os baixos índices de controle observados não decorrem, obrigatoriamente, da presença de plantas daninhas resistentes a estes grupos, visto que os tratamentos foram aplicados em plantas com estádio de desenvolvimento avançado.

CONCLUSÕES

Após a execução do experimento pode-se concluir que 28 dias depois da aplicação dos tratamentos, o herbicida Cloransulam-methyl controlou as plantas de buva de maneira razoável, não diferindo estatisticamente do herbicida Bentazon, o qual apresentou o melhor controle. Já para as plantas de leiteira, foi o herbicida Glyphosate que proporcionou o melhor controle, sendo que nenhum dos outros tratamentos apresentou resultado semelhante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAINSKI, E. Herbicidas alternativos para o controle de Conyza spp. em diferentes estaturas e monitoramento dos fluxos de emergência em condições de campo. 2011. 75p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.org/In.asp>. Acesso em: 13 jun. 2014.

MOREIRA, M.S.; MELO, M.S.C.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CRHISTOFFOLETI, P.J. Herbicidas alternativos para Controle de Biótipos de Conyza bonariensis e Conyza canadensis resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.167-175, 2010.

NOHATTO, M.A.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; BIANCHI, M.A.; PAULA, J.M.; BUNDT, A.D.C.; AISENBERG, G.R. Avaliação da sensibilidade de Euphorbia heterophylla ao herbicida glyphosate e do manejo das lavouras de soja no Rio Grande do Sul. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010b, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010b. p.2205-2209.

VASCONCELOS, M.J.V.; ABDELNOOR, R.A.; KARAN,D.; ALMEIDA, A.; OLIVEIRA, M.F.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Variabilidade Genética Em Biotipos De Leiteiro De Londrina/PR. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2. p.285-292, 2000.

ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO REDUZ A EFICIÊNCIA DE CHLORIMURON-ETHYL E GLYPHOSATE EM *Conyza sumatrensis*

SANTOS, F. M. (IFRS – Sertão, Sertão/RS – fernando.machado@sertao.ifrs.edu.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – Passo Fundo/RS – vargas@cnpt.embrapa.br), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ / USP, Piracicaba/SP – pjchrist@esalq.usp.br), AGOSTINETTO, D. (UFPel, Capão do Leão/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br), MARIANI, F. (PPGFs - UFPel, Capão do Leão/RS – marianifranciele@gmail.com).

RESUMO: Nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná há frequentes relatos de falhas de controle de *C. sumatrensis* com chlorimuron-ethyl e glyphosate em lavouras de soja. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *C. sumatrensis* em três estádios de desenvolvimento com diferentes doses de chlorimuron-ethyl, glyphosate ou sua associação. Em estudo preliminar foram identificados biótipos de buva resistentes ao herbicida glyphosate e com suscetibilidade diferencial ao herbicida chlorimuron. O segundo estudo foi realizado em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado e quatro repetições. Os tratamentos constaram de oito doses dos herbicidas chlorimuron-ethyl, glyphosate e associação desses: 0,0; 6,25; 12,5; 25; 50; 100; 200 e 400 % da dose de registro de chlorimuron-ethyl (20 g i.a ha^{-1}) e de glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) aplicados em três estádios de desenvolvimento (altura de 0,5-1 cm e 3-4 folhas; altura 1-2 cm e 6-7 folhas; e altura de 10-12 cm e 12-14 folhas) dos biótipos (5 e 17) de *C. sumatrensis*. A variável avaliada foi controle visual (%) aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Os resultados obtidos demonstram que os estádios de desenvolvimento afetam a eficácia dos herbicidas, sendo que quanto mais avançado o estádio menor a eficácia de controle. O biótipo 5 de *C. sumatrensis* é resistente ao herbicida glyphosate, não sendo controlado no estádio de 3-4 folhas com até 2880 g e.a ha^{-1} do herbicida. Por isso, o controle de *C. sumatrensis* com chlorimuron-ethyl ou chlorimuron + glyphosate deve ser realizado em estádio vegetativo de até quatro folhas (1 cm).

Palavras-chave: Buva, ALS, EPSPs

INTRODUÇÃO

A *C. sumatrensis*, é uma magnoliopsidas herbácea identificada com planta daninha em lavouras de soja no Brasil, considerada, junto com a *C. canadiensis*, a espécie de buva mais difundidas em todo o mundo (THEBAUD e ABBOTT, 1995). Esse gênero apresenta

plantas com elevado potencial competitivo e dispersivo, podendo causar danos diretos e indiretos às culturas.

A buva (*Conyza* spp.) é uma das principais plantas daninhas em lavouras de soja na região Sul do Brasil. Essa espécie foi selecionada nas lavouras de soja transgênica resistente a glyphosate devido ao uso repetido desse herbicida, que resultou em aumento da pressão de seleção. Foi comprovada a resistência ao glyphosate em biótipos de *C. bonariensis* e *C. canadenses*, no Rio Grande do Sul (VARGAS et al., 2007; LAMEGO e VIDAL, 2008), e de *C. sumatrensis*, no Paraná (SANTOS, 2012).

Além da resistência dos biótipos de buva aos inibidores da EPSPs e ALS, outro fator que interfere muito no manejo desta espécie é o estádio de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação do herbicida (KOGER et al., 2004). Segundo Moreira et al. (2010), quanto mais avançado o estádio das plantas de buva maior a ocorrência de brotações laterais após a aplicação dos herbicidas.

Em estudo preliminar todos os biótipos de buva avaliados foram controlados com a dose máxima de registro do chlorimuron-ethyl (20 g i.a ha^{-1}), no estádio de desenvolvimento de 3 a 4 folhas, descartando hipótese de resistência ao herbicida. Contudo, observou-se suscetibilidade diferencial entre os biótipos de buva coletadas em doses menores que 20 g ha^{-1} de chlorimuron, indicando diferentes níveis sensibilidade dos biótipos ao herbicida. Com relação ao glyphosate não se observou controle mesmo quando aplicada o dobro da dose registrada.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *C. sumatrensis* em três estádios de desenvolvimento com diferentes doses de chlorimuron-ethyl, glyphosate e a associação desses herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois estudos em casa de vegetação, em Passo Fundo/RS. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. No primeiro estudo foram identificados dois biótipos de buva com suscetibilidade diferencial aos herbicidas chlorimuron-ethyl e glyphosate. No segundo estudo, os tratamentos constaram de oito doses dos herbicidas chlorimuron-ethyl, glyphosate e associação desses: 0,0; 6,25; 12,5; 25; 50; 100; 200 e 400 % da dose de registro de chlorimuron-ethyl (20 g i.a ha^{-1}) e de glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011), aplicados em três estádios de desenvolvimento de *C. sumatrensis* (altura 0,5-1 cm com 3-4 folhas; altura 1-2 cm com 6-7 folhas e; altura 10-12 cm com 12-14 folhas). Os biótipos de buva utilizados foram selecionados no primeiro estudo, denominados 5 e 17, oriundos do municípios de Carazinho (Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E) e Coqueiros do Sul (Lat: 28°07'28.00" N e Lon: 52°42'47.90" E), respectivamente. Os biótipos possuem como característica

resistência ao glyphosate e suscetibilidade diferencial ao herbicida chlorimuron-ethyl, porém controlados com a máxima dose de registro desse último herbicida.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com uso de pulverizador costal pressurizado por CO_2, equipado com pontas do tipo leque Teejet XR 115.02, espaçadas em 0,5 m, e volume de calda de 150 L ha^{-1}, pressão de trabalho de 1,62 kgf cm^{-2}. A variável avaliada foi controle visual (%) aos 28 DAT.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística, foi realizada a análise de regressão para o fator dose em relação ao estádio de desenvolvimento para cada biótipo separadamente. A análise de regressão foi realizada com auxílio do programa SigmaPlot 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância para a porcentagem de controle indicou que houve interação entre os tratamentos herbicidas, doses e estádios de desenvolvimento em ambos os biótipos (dados não apresentados). Entretanto, para a melhor apresentação dos resultados, os gráficos foram individualizados para cada herbicida e biótipos. O teste de Shapiro Wilk confirmou a normalidade dos dados não sendo necessária a transformação.

O biótipo 5, no estádio de 3-4 folhas, foi controlado 100% com chlorimuron na menor dose (6,25% ou 1,25 g i.a ha^{-1}) e com a associação de chlorimuron + glyphosate na dose de 12,5% (2,5 i.a g + 90 g e.a. ha^{-1}) (Figura 1 A e C). Entretanto, no segundo estádio vegetativo, 6-7 folhas, o biótipo 5 apresentou controle de 100% na maior dose de chlorimuron e 80% de controle na dose de 200%, e na associação, foi controlado com uso de 100% da dose (20 g i.a ha^{-1} e 720 g e.a. ha^{-1}) (Figura 1 A, e C). No terceiro estádio vegetativo, 12-14 folhas, o biótipo 5 apresentou nível de controle de 85% com chlorimuron, na maior dose avaliada (400% ou 80 g i.a ha^{-1}) e na associação apresentou 100% de controle, na maior dose (80 g i.a ha^{-1} + 2880 g e.a ha^{-1}) (Figura 1 C). Esse resultado evidencia a redução da sensibilidade da buva ao chlorimuron em estádios mais avançados de desenvolvimento. Com relação ao glyphosate, a aplicação isolada evidenciou controle de aproximadamente 50% na maior dose avaliada (2880 g e.a. ha^{-1}) nos três estádios avaliados, confirmando a resistência ao herbicida independente do estádio de desenvolvimento (Figura 1 B). Ressalta-se que a dose considerada para que uma planta seja resistente a esse herbicida é de 2.160 g e.a. ha^{-1} (AGROFIT, 2013), inferior à observada no presente estudo. A resistência de buva ao glyphosate foi identificada por Vargas et al. (2007) e Lamego & Vidal (2008); atualmente, o biótipo está presente na maioria das lavouras do RS. Na avaliação da associação de glyphosate + chlorimuron observou-se controle do biótipo 5, no primeiro estádio de desenvolvimento (3 - 4 folhas), não caracterizando resistência múltipla.

O biótipo 17 foi controlado 100%, no primeiro estádio, com a dose de 50% (10 g i.a ha^{-1}) de chlorimuron (Figura 1 A). Contudo, na maior dose do chlorimuron (80 g i.a ha^{-1}), tanto no segundo, quanto no terceiro estádio do biótipo, observou-se controle insatisfatório, entre 60 e 70% (Figura 1 A). Esses resultados demonstram a maior suscetibilidade do biótipo 17 ao herbicida chlorimuron quando aplicado no primeiro estádio de desenvolvimento (3-4 folhas) e dificuldade de controle com o avanço do desenvolvimento da planta.

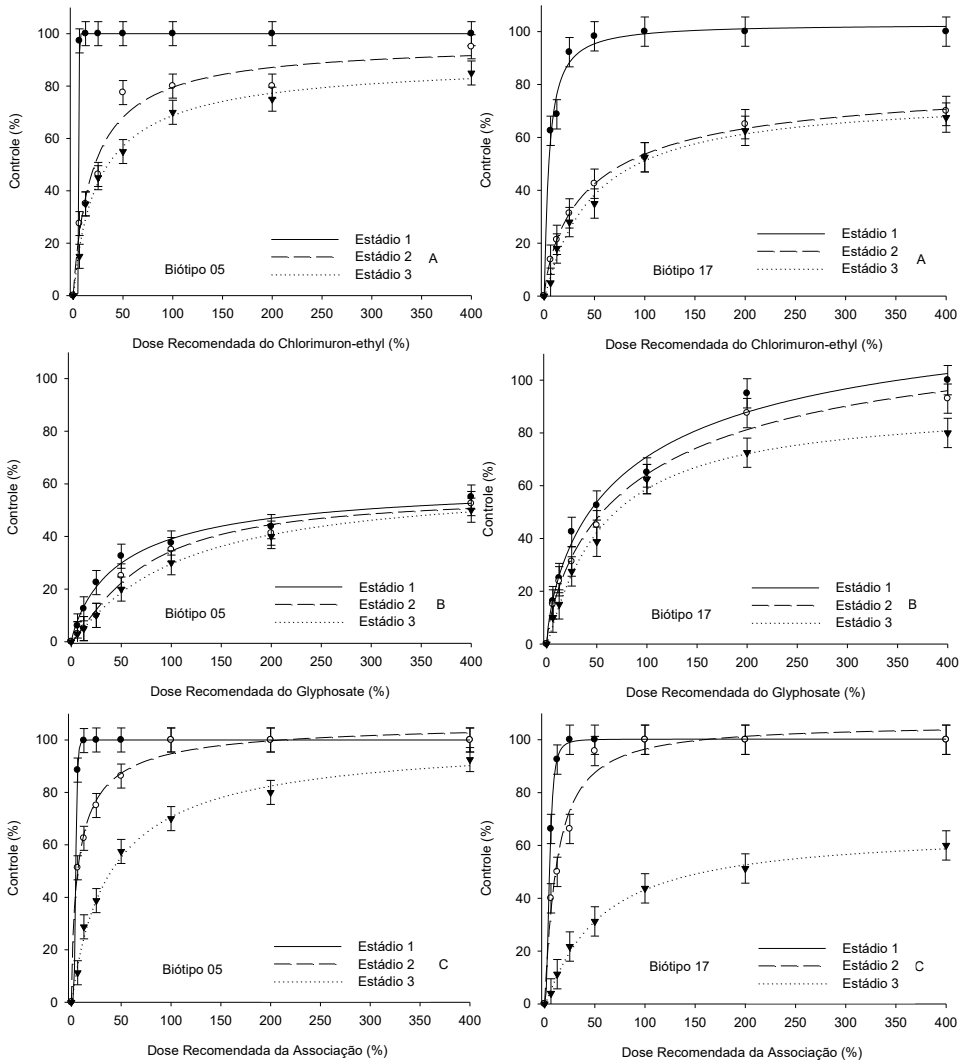


Figura 1. Percentual de controle dos biótipos 5 e 17 de *C. sumatrensis* aos 28 dias após aplicação de doses dos herbicidas chlorimuron(A) e glyphosate(B) e da associação deles(C). As barras verticais representam 95% de intervalo de confiança.

Para o glyphosate observou-se controle acima de 90% do biótipo 17, no primeiro e segundo estádios de desenvolvimento, com 400% da dose (2880 g e.a ha^{-1}) (Figura 1 B). No terceiro estádio do biótipo 17, o controle com glyphosate foi de 80% na maior dose utilizada (2880 g e.a ha^{-1}) (Figura 1 B). Esses resultados demonstram a suscetibilidade do biótipo 17 ao herbicida glyphosate no primeiro e segundo estádio de desenvolvimento. Contudo,

observa-se que o biótipo 17 no primeiro estádio de desenvolvimento, na dose de 100%, é suscetível ao herbicida chlorimuron, mas no mesmo estádio o biótipo apresenta menor sensibilidade à aplicação de glyphosate. De acordo com Koger et al. (2004), o estádio de desenvolvimento em *Conyza* spp., no momento da aplicação dos herbicidas, interfere muito no manejo dessa espécie.

A associação de chlorimuron + glyphosate controlou o biótipo 17, no primeiro estádio, com 25% da dose (5 g i.a ha^{-1} + 180 g e.a ha^{-1}) (Figuras 1 C). No segundo estádio de desenvolvimento obteve-se controle de 100% do biótipo 17, com uso de 50% da dose (10 g i.a ha^{-1} + 360 g e.a ha^{-1}). Porém, quando utilizada a maior dose da associação (80 g i.a ha^{-1} + 2880 g e.a ha^{-1}), no terceiro estádio de desenvolvimento, observou-se controle insatisfatório das plantas, aproximadamente 60% (Figuras 1 C).

CONCLUSÕES

O estádio de desenvolvimento afeta a eficácia dos herbicidas em plantas suscetíveis, sendo que quanto mais avançado o estádio menor a eficácia de controle. O biótipo 5 de *C. sumatrensis* é resistente ao herbicida glyphosate, não sendo controlado no estádio de 3-4 folhas com até 2880 g e.a ha^{-1} do herbicida. O controle de *C. sumatrensis* com chlorimuron ou chlorimuron+glyphosate deve ser realizado em estádio de até quatro folhas (1 cm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT **–** SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS **–** Disponível em: <http:// extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 9 mar. 2013.

KOGER, C. H. et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 820-825, 2004.

LAMEGO, F. P.; VIDAL, R. A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *C. bonariensis e C. canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 467-471, 2008.

MOREIRA, M. S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 167-175, 2010.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina: 2011. 6961 p.

SANTOS, G. **Resistência múltipla ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl em biótipos de *Conyza sumatrensis***. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção de Plantas) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: Quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, v. 82, n. 1, p. 360-368, 1995.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

BIÓTIPOS DE *Conyza sumatrensis* COM SUSCETIBILIDADE DIFERENCIAL AO HERBICIDA CHLORIMURON-ETHYL

SANTOS, F. M. (IFRS – Sertão, Sertão/RS – fernando.machado@sertao.ifrs.edu.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – Passo Fundo/RS – vargas@cnpt.embrapa.br), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ / USP, Piracicaba/SP – pjchrist@esalq.usp.br), MARIANI, F. (PPGFs - UFPel, Pelotas/RS – marianifranciele@gmail.com), AGOSTINETTO, D. (UFPel, Capão do Leão/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: A buva (*Conyza* spp.) é uma planta daninha anual, infesta lavouras de soja na região Sul do Brasil, onde o chlorimuron-ethyl é um dos herbicidas mais utilizados para o seu controle. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a suscetibilidade de biótipos de buva ao herbicida chlorimuron-ethyl. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação e laboratório em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro e três repetições, respectivamente. Os tratamentos utilizados no primeiro experimento para a elaboração das curvas de dose resposta foram cinco doses do herbicida chlorimuron-ethyl (0,0; 1,56; 3,13; 6,25 e 12,5 g i.a ha^{-1}), aplicadas sobre cinco biótipos de buva, no estádio fenológico de 3 a 4 folhas. Em laboratório foi realizada a extração da enzima acetolactato sintase (ALS), de três biótipos de buva, e a inibição *in vitro* da enzima foi avaliada com diferentes doses do herbicida chlorimuron-ethyl (0, 0,002, 0,004, 0,006, 0,008, 0,010 e 0,012 µM). As variáveis avaliadas foram percentagem visual de controle aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e massa seca da parte aérea aos 21 DAT, em relação à testemunha sem aplicação de herbicida, para o primeiro experimento, e percentagem de inibição da enzima *in vitro* na presença do herbicida em relação à testemunha. Concluiu-se que há suscetibilidade diferencial entre os biótipos nas doses menores que 20 g i.a ha^{-1} (curvas de dose resposta). No entanto, o biótipo 17 apresentou fator de resistência de 13,5, na inibição da ALS *in vitro*, na presença do herbicida em relação à testemunha, evidenciando resistência de nível baixo ao chlorimuron. As consequências práticas são a indicação da aplicação do herbicida chlorimuron-ethyl na dose máxima registrada (20 g i.a ha^{-1}) e que a prática de rotação de mecanismos de ação seja usada no manejo químico dessas áreas.

Palavras-chave: controle químico, buva, resistência nível baixo, ALS

INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil a soja é uma das principais culturas, sendo a buva a planta daninha mais importante. A seleção da buva na cultura da soja ocorreu devido ao uso recorrente do glyphosate após a introdução da soja resistente a esse herbicida, como

constatado para *C. bonariensis* (VARGAS et al., 2007), *C. canadenses* (MOREIRA et al., 2007) e *C. sumatrensis* (SANTOS, 2012).

Com a identificação da resistência ao glyphosate em biótipos de *C. bonariensis* e *C. canadenses*, no Rio Grande do Sul, outros herbicidas passaram a ser associados ao glyphosate para obter o controle dessas espécies, dentre eles o chlorimuron-ethyl. Ele atua nas plantas inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS), impedindo a síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina, o que interrompe a síntese de proteínas, que por sua vez, interfere na síntese de DNA e no crescimento da planta (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

Após a identificação de buva resistente ao glyphosate no Rio Grande do Sul, o uso contínuo do herbicida chlorimuron-ethyl pode ter selecionado biótipos resistentes aos inibidores da ALS, uma vez que tem se observado falhas de controle e redução da eficácia desse produto sobre a buva. Diante desse cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar a suscetibilidade de biótipos de buva ao herbicida chlorimuron-ethyl.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram coletadas 25 amostras de biótipos de buva (*Conyza* spp.) em 9 municípios, localizados na região do planalto médio do Rio Grande do Sul, em áreas onde houve problemas no controle da planta daninha. Os biótipos foram submetidos à três doses do chlorimurin-ethyl (6,25; 12,5; 25,0 g i.a. ha^{-1}) e os resultados evidenciaram que todos os biótipos de buva avaliados foram controlados com a dose máxima de registro do chlorimuron (20 g i.a ha^{-1}), no estádio de desenvolvimento de 3 - 4 folhas, descartando hipótese de resistência ao herbicida. No entanto, foram observados diferentes níveis de suscetibilidade entre os biótipos e em resposta as doses discriminatórias de chlorimuron-ethyl testadas, portanto, doses menores foram utilizadas para verificar a diferença de suscetibilidade entre os biótipos.

Os biótipos selecionados foram denominados de 1, 17 e 20, considerados com menor nível de sensibilidade, e os biótipos 2 e 8, considerados de maior sensibilidade ao herbicida chlorimuron-ethyl. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial com 5 biótipos e 5 doses de chlorimuron-ethyl (0,0; 1,56; 3,13; 6,25; 12,5 g ha^{-1}), três plantas por unidade experimental e quatro repetições. A aplicação dos tratamentos foi realizada, quando as plantas de buva atingiram estádio de 3-4 folhas, com uso de pulverizador costal pressurizado por CO_2, equipado com pontas do tipo leque Teejet XR 115.02, espaçadas em 0,5 m, e volume de calda de 150 L ha^{-1}, pressão de trabalho de 1,62 kgf cm^{-2}. As variáveis avaliadas foram controle visual (%) aos 7, 14 e 21 DAT e massa seca (g ha^{-1}) da parte aérea da planta. Os valores de massa foram transformados para valores percentuais.

Para os biótipos 2, 17 e 20 foi realizada a extração da enzima ALS seguindo a metodologia utilizada por Dal Magro et al. (2010) e a percentagem de inibição *in vitro* da atividade da enzima foi realizada com a adição de doses crescentes do herbicida chlorimuron (0, 0,002, 0,004, 0,006, 0,008, 0,010 e 0,012 µM). O experimento foi realizado em delineamento experimental completamente casualizado com três repetições. A atividade da enzima foi quantificada através da quantidade de acetoína produzida, avaliada em espectrofotômetro (530 nm). Os valores de absorbância foram corrigidos por meio da subtração do valor do controle zero. Os valores obtidos foram usados para calcular a dose necessária para inibir 50% da atividade da enzima (I_{50}) e o fator de resistência (FR), o qual foi calculado pela divisão do I_{50} do biótipo resistente pelo correspondente ao do biótipo suscetível.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua homocedasticidade, e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Quando significativo, os dados foram ajustados ao modelo de regressão não linear log-logístico. A análise de regressão foi realizada com auxílio do programa SigmaPlot 10.0, ajustando-se os dados à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico proposto por Streibig (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o experimento de dose resposta os resultados indicaram que os biótipos de *Conyza* spp. apresentam respostas diferenciadas e com o mesmo padrão, para doses do herbicida chlorimuron-ethyl avaliadas aos 7, 14 e 21 DAT (Figura 1).

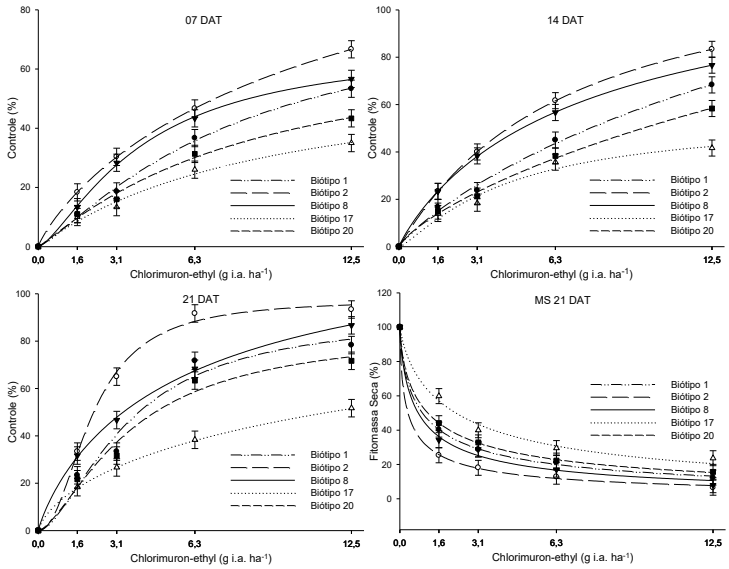


Figura 1. Percentual visual de controle (Controle %) e percentual da massa seca (MS) da parte aérea em relação a dose 0,0 de chlorimuron-ethyl, em cinco biótipos de *Conyza* spp., em função da aplicação de diferentes doses de chlorimuron-ethyl, avaliados aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento (DAT). As barras verticais representam 95% de intervalo de confiança. Passo Fundo RS, 2011, DAT = dias após o tratamento herbicida.

Na avaliação realizada aos 7 DAT, considerando-se a maior dose aplicada 12,5 g i.a ha^{-1}, observou-se que o maior nível de controle foi evidenciado pelo biótipo 2 (65%), enquanto os biótipos 1 e 8 evidenciaram aproximadamente 55% de controle. Já os biótipos 17 e 20 apresentaram nível de controle entre de 40 e 50%, respectivamente (Figura 1). Na avaliação realizada aos 14 DAT, o maior controle foi observado novamente no biótipo 2 (80%), enquanto os biótipos 1, 8 e 20 evidenciaram controle entre 55 e 75%. O biótipo 17 evidenciou novamente o menor controle, aproximadamente 40% (Figura 1). Na última avaliação, realizada aos 21 DAT, o maior controle foi observado nos biótipos 2 e 8, acima de 80%, enquanto os biótipos 1 e 20 evidenciaram controle entre 70 e 80%. O biótipo 17 demonstrou novamente o menor controle, aproximadamente de 50% (Figura 1).

A atividade *in vitro* da enzima ALS, extraída dos biótipos 2, 17 e 20 indicou valores de I_{50} de 0,0002; 0,0027 e 0,0004µM, respectivamente, resultando em FR de 13,5 para o biótipo 17 e de 2,0 para o biótipo 20 (Figura 2).

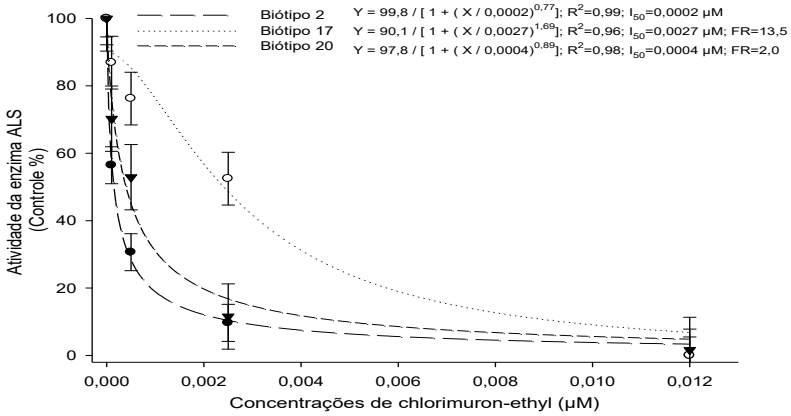


Figura 2 - Percentagem de redução na atividade da enzima acetolactato sintase (ALS) *in vitro*, em função de doses do herbicida chlorimuron-ethyl, em três biótipos de *C. sumatrensis* (2, 17 e 20). Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras verticais 95% de intervalo de confiança. Passo Fundo RS, 2011. I_{50} = concentração chlorimuron-ethyl necessário para inibir 50% da atividade da enzima ALS. FR = Fator de resistência calculado pela divisão do I_{50} do biótipo resistente pelo correspondente ao do biótipo suscetível.

Na maioria dos casos de resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS, o mecanismo da resistência é decorrente de alteração da ALS no sítio de ação do herbicida, que a torna insensível (DAL MAGRO et al., 2010). As alterações no local de ação do herbicida geralmente decorrem de mutações nos genes que codificam a enzima (DEVINE e SHUKLA, 2000), resultando em redução da afinidade da enzima com os inibidores (herbicidas), porém com ausência ou reduzida perda da função enzimática (TRANEL e WRIGHT, 2002). No caso do biótipo 17, observou-se menor inibição da ALS pelo herbicida chlorimuron comparado com os biótipos 2 e 20 (Figura 2). É provável que tenha ocorrido alguma alteração na enzima ALS do biótipo 17 que resultou na menor sensibilidade ao chlorimuron, conforme observado por Tranel e Wright (2002).

Segundo os critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas, um alto nível de resistência é classificado quando o FR≥10 (GAZZIERO et al., 2009). O I_{50} do biótipo 17 foi 13,5 vezes superior ao do biótipo 2, atendendo o critério para ser considerado resistente, contudo a dose de controle do biótipo 17 está abaixo da dose registrada, conforme observado no primeiro estudo deste trabalho, classificando, assim, a resistência do biótipo 17 como sendo resistência de nível baixo. A buva sempre foi controlada de forma eficiente por diferentes herbicidas inibidores da ALS, não sendo considerada uma espécie originalmente tolerante a esses herbicidas.

Assim, os resultados deste trabalho permite sugerir que em situações onde o chlorimuron-ethyl é usado em associação com o glyphosate, para controle de populações de buva resistentes ao glyphosate, sua dose deve ser a máxima registrada (20 g i.a ha^{-1}) e a aplicação realizada quando a buva estiver em estádio vegetativo de 3 a 4 folhas.

CONCLUSÃO

Biótipos de buva apresentam suscetibilidade diferencial ao herbicida chlorimuron-ethyl em doses menores que a dose registrada (20 g i.a ha^{-1}). No entanto, o biótipo 17 apresentou fator de resistência de 13,5, na inibição da ALS *in vitro,* na presença do herbicida em relação à testemunha, evidenciando resistência de nível baixo ao chlorimuron.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAL MAGRO, T. et al. Propriedades enzimáticas da enzima ALS de *Cyperus difformis* e mecanismo de resistência da espécie ao herbicida pyrazosulfuron-ethyl. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2439-2445, 2010.

DEVINE, M.D.; SHUKLA, A. Altered target sites as a mechanism of herbicide resistance. **Crop Protection**, v.19, n.8 p.881-889, 2000.

GAZZIERO, D.L.P. et al. Critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. (Eds.). **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Berthier, 2009. p.91-101.

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 25, n. 01, p. 157-164, 2007.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 6. ed. Londrina: 2011. 696 p.

SANTOS, G. **Resistência múltipla ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl em biótipos de *Conyza sumatrensis***. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção de Plantas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Res**. V.28, n.1, p.479-484, 1988.

TRANEL, P.J.; WRIGHT T.R. Resistance of weeds to ALS inhibiting herbicides: what have we learned? **Weed Science**, v.50, n.6, p.700-712, 2002.

VARGAS, L. et al. Buva (*C. bonariensis*) resistente ao glyphosate na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

BIOENSAIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE GIRASSOL RESISTENTE AO HERBICIDA IMAZAPYR

ADEGAS, F. S. (Embrapa Soja, Londrina-PR, fernando.adegas@embrapa.br); OSIPE, R. (UENP, Bandeirantes-PR, robosipe@uenp.edu.br); VIEIRA, O. V. (Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, osvaldo.v.vieira@embrapa.br); GAZZIERO, D. L. P. (Embrapa Soja, Londrina-PR, dionisio.gazziero@embrapa.br)

RESUMO: O trabalho teve como objetivo a elaboração de metodologia para identificar a resistência do girassol ao herbicida imazapyr, por meio de bioensaio baseado em teste de germinação de sementes. Para tal, foram conduzidos dois experimentos em laboratório específico de análise de sementes. No primeiro experimento foi utilizado o cultivar de girassol Helio 360, susceptível ao imazapyr, em seis concentrações do herbicida: 0, 100, 200, 400, 800 e 1600. No segundo experimento foi comparado o mesmo cultivar com uma linhagem de girassol resistente ao herbicida, denominada IMI EARLY, em cinco concentrações de imazapyr: 0, 50, 100, 200 e 400 ppm. Para o cultivar Helio 360 as soluções com o herbicida reduziram a germinação total de sementes e o número de plântulas normais, que não mais apareceram a partir da concentração de 200 ppm. O cultivar IMI EARLY não foi afetado pelo herbicida. O estudo mostrou que é possível identificar a presença do girassol resistente ao herbicida imazapyr, através do teste de germinação de sementes embebidas na solução do herbicida, a partir da concentração de 200 ppm.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, germinação, resistência, imidazolinonas, ALS.

INTRODUÇÃO

Para que um herbicida possa ser utilizado com segurança em uma cultura agrícola é fundamental que a cultura em questão apresente tolerância superior às plantas daninhas que se deseja controlar. Quanto maior for a diferença entre a tolerância da cultura e das plantas daninhas, maior será a seletividade desse herbicida e consequentemente maior será a segurança para a sua aplicação (BRIGHENTI et al., 2000). Se esta característica não existe normalmente, as alternativas são induzir a tolerância, introduzir geneticamente esta modificação na planta ou selecionar biótipos tolerantes já existentes.

No caso do girassol, a última opção foi escolhida por AL-KHATIB et al. (1998), que em uma área de produção comercial de soja, em Rossville, no Estado do Texas, nos USA, coletou 300 sementes de plantas espontâneas de girassol, que sobreviveram após sete

anos consecutivos de aplicação de imazethapyr, um herbicida inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS). Após testes em casa-de-vegetação foi comprovada a resistência dos biótipos ao herbicida. Como o imazethapyr pertence ao grupo das imidazolinonas, foram testados outros produtos do mesmo grupo, como o imazamox, o imazapic e o imazapyr, com o girassol coletado em Rossville apresentando resistência para todos estes herbicidas (DOLEY, 2001).

Analisando o potencial de utilização desta característica genética de resistência do girassol aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, MILLER e AL-KHATIB (2001) realizaram o cruzamento de cultivares comercial com os biótipos resistentes, obtendo um híbrido de girassol resistente a este grupo de herbicidas. Atualmente diversas empresas de melhoramento de girassol desenvolvem pesquisa para obtenção de cultivares de girassol resistente as imidazolinonas.

Nesse processo de melhoramento genético, os testes de comprovação da resistência das plantas de girassol têm sido realizados em casa-de-vegetação ou diretamente no campo, com a aplicação do herbicida aproximadamente aos 30 dias após a semeadura, portanto, com muita demanda de tempo e de área, fazendo com que este procedimento seja pouco prático de ser implementado.

Assim, esse trabalho teve como objetivo a obtenção de uma metodologia mais simples, rápida e eficiente para identificar o girassol resistente as imidazolinonas, através de bioensaio, baseado no teste de germinação de sementes embebidas com o herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi composto por dois experimentos, conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Norte do Paraná-UENP, em Bandeirantes-PR.

Com a finalidade de ajustar as concentrações do herbicida que resultariam na inibição da germinação das sementes do girassol, foi realizado um primeiro experimento com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelo cultivar de girassol Helio 360, susceptível ao imazapyr e neste trabalho denominado de convencional, em seis concentrações deste herbicida: 0, 100, 200, 400, 800 e 1600 ppm. As sementes foram colocadas para embeber por 24 horas em cada solução e posteriormente quatro sub-amostras de 50 sementes, de cada tratamento, foram dispostas em rolos de papel germitest umedecidos com 2,5 vezes o seu peso em água e mantidos em germinador do tipo Mangelsdorf a 25°C. As avaliações foram realizadas aos cinco e oito dias após a embebição (BRASIL, 1992).

No segundo experimento foram utilizados dois materiais de girassol, o cultivar Helio 360 e o IMI EARLY, que é uma linhagem resistente aos herbicidas do grupo das imidazolinonas. Este experimento foi composto por cinco tratamentos, representados pelas

concentrações de imazapyr de 0, 50, 100, 200 e 400 ppm, com quatro repetições. As sementes foram colocadas para embeber por 24 horas e na sequência, quatro sub-amostras de 50 sementes, de cada repetição, foram dispostas em rolos de papel germitest, umedecidos com 2,5 vezes o seu peso em água e mantidos em germinador do tipo Mangelsdorf a 25°C. As avaliações foram realizadas aos cinco e oito dias após a embebição (BRASIL, 1992).

Nas avaliações foram contadas as plântulas normais, as plântulas anormais e as sementes não germinadas, sendo os resultados expressos em percentagem e submetidos a análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de soluções de imazapyr influenciou significativamente na redução da percentagem de plântulas normais e da germinação total do cultivar convencional Helio 360 (tabela 1). Na menor concentração do herbicida, 100 ppm, as plântulas normais representaram apenas 4,8% do total e as anormais 6,7%, na avaliação aos cinco dias após a embebição (DAE). Na concentração de 200 ppm as plântulas normais totalizaram apenas 0,2%. A partir da concentração de 400 e 800 ppm, o imazapyr inibiu totalmente o aparecimento de plântulas normais, ocorrendo apenas uma pequena taxa, abaixo de 1%, de plântulas anormais, que certamente não sobreviveriam em condições de campo. Na concentração de 1600 ppm não houve germinação de nenhuma semente de girassol. Esses resultados são explicados por VIDAL (1997), que afirma que o imazapyr quando em contato com regiões meristemáticas impedem a síntese de valina, leucina e isoleucina, e em contato com a semente pode inviabilizar o processo de germinação ou resultar no aparecimento de plântulas anormais.

Tabela 1. Percentagem de plântulas normais, anormais e não germinadas do cultivar convencional de girassol Helio 360, aos cinco e oito dias após a embebição (D) de diferentes concentrações de imazapyr. Londrina-PR, 2012.

Imazapyr	Normais		Anormais		Não Germinadas	
(ppm)	5 D	8 D	5 D	8 D	5 D	8 D
0	71,6 a	75,8 a	2,0 b	2,4 b	26,4 b	21,8 b
100	4,8 b	5,0 b	6,7 a	8,4 a	88,5 a	86,6 a
200	0,2 c	0,2 c	5,6 a	6,8 a	94,2 a	93,0 a
400	0,0 c	0,0 c	0,8 c	1,5 bc	99,2 a	98,5 a
800	0,0 c	0,0 c	0,2 c	0,6 c	99,8 a	99,4 a
1600	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	100 a	100 a

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

A avaliação da segunda contagem, aos oito DAE, manteve a mesma tendência da avaliação inicial, sem mudanças significativas, sendo concluído que soluções a partir de 200 ppm de imazapyr seriam seguras para identificar as plantas resistentes a esse herbicida. Em virtude destes resultados, o segundo experimento foi planejado com as doses de imazapyr entre 50 e 400 ppm.

O poder germinativo das sementes, dos dois cultivares estudados no segundo experimento foi superior a 74% (tabela 2). Na primeira avaliação, aos cinco DAE, as soluções com concentração de imazapyr de 50 e 100 ppm diminuíram a percentagem de plântulas normais do cultivar convencional para 4,5% e 2,7%, respectivamente, com índices de plantas anormais entre 8,0% e 4,0%. A partir da concentração de 200 ppm já não foi observado plântulas normais, comprovando o resultado do primeiro experimento. O cultivar resistente não foi afetado por nenhuma das concentrações de imazapyr.

Tabela 2. Percentagem de plântulas normais (N), anormais (A) e não germinadas (NG) dos cultivares de girassol Helio 360 (convencional) e IMI EARLY (resistente), aos cinco e oito dias após a embebição (D) de diferentes concentrações de imazapyr. Londrina-PR, 2012.

Imazapyr (ppm)	Helio 360						IMI EARLY					
	N		A		NG		N		A		NG	
	5 D	8 D	5 D	8 D	5 D	8 D	5 D	8 D	5 D	8 D	5 D	8 D
0	72,0a	74,2a	3,0b	3,4bc	25,0b	22,4b	72,7	74,2	3,4	6,3	23,9	19,5
50	4,5b	5,5b	8,0a	10,3a	87,5a	84,2a	74,2	76,0	4,0	4,6	21,8	19,4
100	2,7b	3,6b	4,0b	5,6b	93,3a	90,8a	71,6	73,4	5,2	5,8	23,2	20,8
200	0,0c	0,0c	4,1b	4,7b	95,9a	95,3a	72,4	74,6	5,9	7,4	21,7	18,0
400	0,0c	0,0c	1,2c	1,8c	98,8a	98,2a	73,5	75,0	4,0	5,2	22,5	19,8

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Na contagem final houve um pequeno aumento na germinação em todos os tratamentos, mas sem afetar os resultados da avaliação inicial, isto é, não germinou nenhuma plântula normal do cultivar comercial, a partir da concentração de 200 ppm de imazapyr. Houve a ocorrência de 4,7% de plântulas anormais na concentração de 200 ppm, mas certamente estas plantas não se desenvolveriam em condições normais no campo. O cultivar resistente continuou não sendo afetado pela embebição do herbicida, mostrando a segurança da metodologia utilizada. Metodologias semelhantes foram desenvolvidas por BEVILAQUA et al. (2000) para identificação de soja tolerante ao glyphosate, e por LILGE et al. (2003) para arroz tolerante ao glufosinato de amônio.

CONCLUSÃO

A metodologia do bioensaio baseado no teste de germinação de sementes de girassol, após a embebição em solução contendo 200 ppm de imazapyr, é eficiente para identificar a resistência do girassol a este herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-KHATIB et al. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*). **Weed Science,** Lawrence, KS, v.46, n.4, p. 403-407, 1998.

BEVILAQUA, G. A. P.; BONATO, E. R.; ROMAN, E. S. Identificação de soja tolerante a glyphosate através do teste de germinação. **Revista Brasileira de Herbicidas,** Brasília, DF, v.1. n.3, p. 261-265, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 1992. 365p.

BRIGHENTI, A. M et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do girassol em solo de textura argilosa. **Revista Brasileira de Herbicidas,** Brasília, DF, v.1. n.2, p. 129-132, 2000.

DOLEY, W. P. Clearfield sunflower: variety qualification system and other technical considerations. In: Sunflower Research Workshop, 23., 2001, Fargo, ND. **Proc.** Bismark, ND, 2001, p. 112-114.

LILGE, C. G. et al. Identificação de sementes de arroz transformado geneticamente, resistente ao herbicida Glufosinato de Amônio. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, DF, v.25, n.1, p.87-94, 2003.

MILLER, J. F. e AL-KHATIB, K. **Development of herbicide resistant germplasm in sunflower.** Fargo, ND: USDA-ARS, 2001. 5 p. Relatório de projeto.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre, RS: R. A. Vidal, 1997. 165p.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS APRESENTANDO PERDA DE SENSIBILIDADE AO GLYPHOSATE NA CULTURA DO MILHO RR

MORAIS, H. A. (Test Agro, Rio Verde/GO – henrique.morais@terra.com.br), MACHADO, F. G. (UniRV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde/GO – fellipe.goulart@hotmail.com), CABRAL, R. S. (UniRV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde/GO – rafael@testagro.com.br)

RESUMO: O manejo de pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja é feito basicamente com o herbicida glyphosate. Devido ao difícil controle de algumas plantas daninhas como *Digitaria insularis* e *Conyza* spp. em algumas propriedades do sudoeste goiano tem se apresentado alta infestação no momento de plantio da cultura do milho de segunda safra, assim se torna necessário obter novas estratégias de manejo, para convivência destas plantas daninhas sem perda de produtividade. O objetivo foi determinar a melhor associação de herbicidas no controle de plantas daninhas apresentando perdas de sensibilidade ao glyphosate. O experimento conduzido no ano agrícola de 2013/14, o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelos tratamentos T1 – Controle (sem aplicação de herbicida); T2 - Atrazina + tembotriona (A); T3 - Atrazina + Mesotrione (A); T4 – Atrazina + nicosulfuron (A); T5 – Atrazina + Mesotrione + nicosulfuron (A); T6 – Atrazina + glufosinato de amônio (A); T7 - Atrazina + glufosinato de amônio (A) / + glufosinato de amônio (B); T8 – Atrazina + glifosato – sal de potássio (A). Os tratamentos receberam aplicações em 16 e 29 DAE (dias após a emergência) com a cultura do milho em V2(A) e V5(B). Os herbicidas utilizados não proporcionaram controle para buva aos 28DAA, os tratamentos que receberam aplicações sequenciais de Glufosinato de amônio obteve controle acima de 80% no controle do capim amargoso, para Soja voluntaria todos os tratamentos obtiveram controle satisfatorio.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, *Conyza* spp., segunda safra, pós emergência.

INTRODUÇÃO

O manejo de e pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja é feito basicamente com o herbicida glyphosate. Algumas espécies como o Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e Buva (*Conyza* spp.) tem apresentado difícil controle com o uso de glyphosate. Segundo Pitelli & Durigan (2001), a espécie *Digitaria insularis* é evolutivamente mais adaptada ao sistema de plantio direto do que ao convencional, e essa e uma das explicações para o aumento de sua importância relativa nas áreas sob este sistema de

cultivo.

Em geral, espécies ou biótipos de uma espécie que melhor se adaptam a uma determinada prática são selecionados e multiplicam-se rapidamente (Holt e Lebaron, 1990).

O controle químico é o método mais empregado no manejo de plantas daninhas na cultura de milho. No entanto, estratégias de manejo centradas em um único método selecionam plantas daninhas tolerantes ou resistentes a esse método (Fleck, 2000).

Devido ao difícil controle de algumas plantas daninhas como *Digitaria insularis* e *Conyza* spp., algumas propriedades do sudoeste goiano estão apresentando alta infestação no momento de plantio da cultura do milho de segunda safra.

O objetivo foi determinar a melhor associação em tanque de herbicidas no controle de plantas daninhas apresentando perdas na sensibilidade ao herbicida Glyphosate na cultura do Milho RR aplicados em pós emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento conduzido no ano agrícola de 2013/14 no municipio de Rio Verde, Goiás, coordenadas 17°44'20.04''S; 51°0'37.10''O. O solo da propriedade rural é classificado como latossolo vermelho distrófico. O delineamento experimental em blocos casualizados, com 08 tratamentos e 04 repetições, com parcelas de 03 metros de largura por 06 metros de comprimento totalizando 18m², para aplicação se utilizou (CO_2) equipado com barra de três metros de largura e pontas de aplicação (jato plano simples 110 015) espaçadas a 0,5 metros, e vazão de 150 l ha^{-1} de calda. Os tratamentos foram compostos por, 1 – Controle (sem aplicação de herbicida); 2 - Atrazina 2000 g ha^{-1} + Tembotriona 100,8 g ha^{-1} (A); 3 – Atrazina 2000 g ha^{-1} + Mesotrione 72 g ha^{-1} (A); 4 – Atrazina 2000 g ha^{-1} + Nicosulfuron 12 g ha^{-1} (A); 5 – Atrazina 2000 g ha^{-1} + Mesotrione g.ha^{-1} + Nicosulfuron 12 g ha^{-1} (A); 6 – Atrazina 2000 g ha^{-1} + Glufosinato de Amônio 400 g ha^{-1} (A); 7 - Atrazina 2000 g ha^{-1} + Glufosinato de Amônio 400 g ha^{-1} (A) / + Glufosinato de Amônio 400 g ha^{-1} (B); 8 – Atrazina 2000 g ha^{-1} + Glifosato – Sal de Potássio 1176 g ha^{-1} (A). A época de semeadura foi 20 de fevereiro de 2014 e o híbrido semeado foi 30A37 PW com densidade 60.000 plantas por hectare.

A aplicação ''A'' foi realizada com a cultura em estadio fenologico V2, 16 DAE (Dias Após a Emergência) e aplicação "B" em V5, 29 DAE. E após a colheita da soja safra verão 2013/14 para manejo pré-plantio a área recebeu aplicação de Glyphosate – sal de potássio 882 g.ha^{-1} + quizalofope-P-tefurílico 180 g ha^{-1} + Óleo Mineral 214 g ha^{-1}. Foram realizadas avaliações de porcentagem de controle de plantas daninhas: avaliada visualmente atribuindo-se notas de 0 (sem sintomas) a 100% (plantas mortas) aos 7, 14, 21 e 28 (DAA1) dias após primeira aplicação.

Foi utilizado o teste de Scott Knott ($P \leq 0,05$), no caso de diferença significativa entre

os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se neste ensaio que todos os tratamentos herbicidas mostraram-se eficientes no controle da soja (*Glycine max*) voluntária a partir da primeira avaliação – 7 DAA (Sete Dias Após a Aplicação), sendo os tratamentos T5 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (A), T6 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A) e T7 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A) / Glufosinato de amônio (B) com maiores medias estatísticas, e no segundo tempo avaliado (14 DAA) todos os tratamentos herbicidas apresentaram-se com 100% de controle para o alvo, com exceção do tratamento controle T1.

Tabela 1. Porcentagem de controle de soja tiguera aos 7 DAA (Dias Após Aplicação) submetido aos diferentes tratamentos herbicidas Rio Verde, 2014.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Avaliações*
		7 DAA
1 – Controle (sem aplicação de herbicida)	0	0 c
2 - Atrazina + tembotriona (A)	2000 + 100,8	93 b
3 – Atrazina + Mesotrione (A)	2000 + 72	93 b
4 – Atrazina + Nicosulfuron (A)	2000 + 12	92 b
5 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (A)	2000 + 72 +12	96 a
6 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A)	2000 + 400	96 a
7 - Atrazina + Glufosinato de amônio (A) / Glufosinato de amônio (B)	2000 + 400 / 400	96 a
8 – Atrazina + Glifosato – sal de potássio (A)	2000 + 1176	93 b
CV (%)		2,71

* Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

Para o controle de Buva (*Conyza* spp.) apresentando baixos níveis de sensibilidade a Glyphosate observou-se no tempo de 7 DAA os melhores níveis de controle para as associações em tanque de T7 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A) seguidos por T5 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (A) e 6 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A) que foram estatisticamente iguais. Os Demais tratamentos herbicidas não apresentaram eficiência superior a 60% de controle. A partir do segundo tempo de avaliação todos os tratamentos apresentaram-se com eficiência inferior igual ou menor de 40% de controle, devido ao rebrote. É importante informar que a grande maioria das plantas de Buva eram remanescentes da safra de soja colhida e que foram cortadas pela plataforma de colheita, portanto eram rebrotes e pelo pouco intervalo entre colheita e o estabelecimento da cultura de milho de segunda safra os rebrotes mostravam-se pequenos no momento da primeira aplicação.

Tabela 2. Porcentagem de controle de Buva (*Conyza* spp.) aos 7, 14, 21 e 28 DAA (Dias Após Aplicação) submetido aos diferentes tratamentos herbicidas Rio Verde, 2014.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Avaliações*			
		7DAA	14DAA	21 DAA	28 DAA
1 – Controle (sem aplicação de herbicida)	0	0 e	0 d	0 d	0 d
2 - Atrazina + tembotriona (A)	2000 + 100,8	60 c	24 d	13 c	10 b
3 – Atrazina + Mesotrione (A)	2000 + 72	55 c	23 b	10 c	9 b
4 – Atrazina + Nicosulfuron (A)	2000 + 12	19 d	24 b	0 d	0 d
5 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (A)	2000 + 12	73 b	23 b	15 c	12 b
6 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A)	2000 + 400	74 b	31 a	31 b	10 b
7 - Atrazina + Glufosinato de amônio (A) / Glufosinato de amônio (B)	2000 + 400 / 400	94 a	31 a	38 a	40 a
8 – Atrazina + Glifosato – sal de potássio (A)	2000 + 1176	15 d	16 c	6 d	4 c
CV (%)		9,1	17,8	26,2	17,4

* Médias seguidas por mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

Tabela 3. Porcentagem de controle de Amargoso (*Digitaria insularis*) aos 7, 14, 21 e 28 DAA (Dias Após Aplicação) submetido aos diferentes tratamentos herbicidas Rio Verde, 2014.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Avaliações*			
		7DAA	14DAA	21 DAA	28 DAA
1 – Controle (sem aplicação de herbicida)	0	0 c	0 d	0 e	0 d
2 – Atrazina + tembotriona (A)	2000 + 100,8	81 a	69 a	33 b	21 b
3 – Atrazina + Mesotrione (A)	2000 + 72	79 a	54 b	19 c	17 b
4 – Atrazina + Nicosulfuron (A)	2000 + 12	9 b	0 d	0 e	0 d
5 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (A)	2000 + 12	87 a	65 a	23 c	18 b
6 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A)	2000 + 400	79 a	53 b	26 b	20 b
7 – Atrazina + Glufosinato de amônio (A) / Glufosinato de amônio (B)	2000 + 400 / 400	82 a	53 b	78 a	88 a
8 – Atrazina + Glifosato – sal de potássio (A)	2000 + 1176	8 b	22 c	8 d	7 c
CV (%)		8,6	13,9	19,9	15,8

* Médias seguidas por mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

No manejo em Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) apresentando baixos níveis de sensibilidade a Glyphosate observou-se no tempo de 7 DAA que apenas as associações em tanque de T8 – Atrazina + Glifosato – sal de potássio (A) e T4 – Atrazina + Nicosulfuron (A) mostraram-se com eficiência inferior a 10% de controle. Os demais tratamentos apresentaram-se com níveis de controle superior a 75% e estatisticamente iguais entre si. Já no segundo tempo de avaliação 14 DAA estas mesmas associações reduziram suas eficiências em menos 70% de controle, tendo as melhores medias estatísticas os

tratamentos T3 – Atrazina + Mesotrione (A) e T5 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (A). Conforme Melo et al. (2010), o tratamento com Glufosinato de amônio para controle de Capim-amargoso teve até 21 DAT (Dias Após o Tratamento) apresentou controle acima de 80% sendo eficaz para Frans (1986), mas diminuiu até os 35 DAT para 67,5% pelo fato de rebrota da planta. O que sugere que a seja realizado aplicações sequenciais. Conforme a tabela 3 a partir do terceiro tempo de avaliação e com a aplicação B no tratamento T7 - Atrazina + Glufosinato de amônio (A) / Glufosinato de amônio (B) mostrou-se eficiente chegando a 88% de controle no Capim-amargoso no quarto tempo avaliado isso ocorreu porque quando se utilizou aplicações mais tardias tendo a planta maior area foliar, as aplicações sequenciais com Glufosinato de amonio resultaram em um maior controle.

CONCLUSÕES

As plantas daninhas avaliadas apresentaram alta tolerancia ao uso do herbicida Glyfosate. Para controle da soja voluntaria os tratamentos utilizados foram eficazes. Quando se observa o controle de Buva (*Conyza* spp.) nenhum tratamento foi eficaz tendo medias aos 28DAA menores que 40%. O Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) teve controle satisfatorio acima de 80% com aplicações sequenciais de Glufosinato de amonio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLECK, N. G. Controle de plantas daninhas na cultura do arrroz irrigado através da aplicação de herbicidas com ação seletiva. Porto Alegre: Edição do Autor, 2000. 32p.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: Research Methods in Weed Science, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

MELO, M. S. C.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; BANZATO, T. C. B.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Alternativas de Controle para Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) Resistente ao Glifosato. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Ribeirão Preto, SP: 240p. 2010.

HOLT, J.S.; LEBARON, H.M. Significance and distribution of herbicide resistance. Weed Technol., v.4, n.1, p.141-149, 1990.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: ROSSELO, R. D. Siembra Directa en el Cono Sur. Montevideo: Procisur, 2001. v. 1. p. 203-210.

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS COM PERDA DE SENSIBILIDADE AO GLYPHOSATE NA CULTURA DO MILHO RR

MORAIS, H. A. (Test Agro, Rio Verde/GO – henrique.morais@terra.com.br), CABRAL, R. S. (UniRV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde/GO – rafael@testagro.com.br), MACHADO, F. G. (UniRV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde/GO – fellipe.goulart@hotmail.com)

RESUMO: A cultura do milho de segunda safra avança ano a ano no Brasil Central tanto na incorporação de novas áreas, seus benefícios e dependência econômica dos agricultores. Bem como os problemas também acompanham esta evolução, o mais frequente é o aparecimento de Plantas daninhas com perdas de sensibilidade aos herbicidas com o Ingrediente Ativo Glyphosate. Agravado pelo fato da soja tolerante a Glyphosate (cultivares RR) ocuparem a maior proporção das áreas cultivadas no verão (primeira safra) selecionarem biótipos com baixa sensibilidade, “sobrando” plantas para a segunda safra em estádios fenológicos avançados e sendo podadas pelas colheitadeiras. Diante deste desafio em encontrar alternativas de manejo é que o experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 no municipio de Rio Verde, Goiás. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por T1 – Controle (sem aplicação de herbicida); T2 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (B); T3 – Atrazina + Nicosulfuron (B); T4 – Atrazina + Glufosinato de amônio (B); T5 – Atrazina + Glufosinato de amônio (B) / Glufosinato de amônio (C); T6 – Glufosinato de amônio (B) / Glufosinato de amônio (C); T7 – Glufosinato de amônio (C); T8 – Atrazina + S-metolacloro (A) / glifosato (B); T9 - Atrazina + (Atrazina, S-metolacloro) (A) / glifosato (B); T10 – Atrazina + glifosato (B). Os tratamentos receberam cultura do milho em pré emergencia (A), V2 (B), V5 (C) e V7 (D). Entre as estratégias avaliadas, todos os tratamentos herbicidas e em todos os tempos de aplicação foram eficientes no controle da soja (*Glycine max*) voluntária, o controle de Buva (*Conyza* spp.) e Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) os tratamentos com melhores perfomances (70% e 85% respectivamente) recebram aplicações sequenciais ou tardias de Glufosinato de amônio.

Palavras-chave: Glyphosate, pré emergente, plantas daninhas, milho

INTRODUÇÃO

Com o advento do milho RR o Glyfosate se torna mais uma ferramenta e possibilidade de manejo de ervas daninhas na cultura do milho, associado a um grande volume de híbridos de milho de altos potenciais produtivos e adaptados para o cultivo em segunda safra. As tomadas de decisões errôneas na estratégia de manejo das plantas daninhas, podem fazer com que estas sejam selecionadas em determinados talhões, aumentando o

banco de sementes e podendo diminuir o potencial produtivo do mesmo. Relatos de plantas daninhas apresentando perdas de sensibilidade ou mesmo resistência a Glyphosate tem se tornado muito frequente. O controle químico é o método mais empregado no manejo de plantas daninhas na cultura de milho, estratégias de manejo centradas em um único método selecionam plantas daninhas tolerantes ou resistentes a esse método (Fleck, 2000).

As misturas de herbicidas de efeito residual auxiliam no manejo de reinfestações pelo banco de sementes do solo, sem, no entanto, contribuir para o manejo daquelas espécies já perenizadas (Timossi, 2009).

Entre elas a presença de plantas daninhas, principalmente de espécies que estão apresentando perdas de sensibilidade ao Glyphosate. Entre as espécies tem se destacado as daninhas *Digitaria insularis* e *Conyza* spp. Em algumas propriedades do sudoeste goiano estão apresentando alta infestação no momento de plantio da cultura do milho de segunda safra, sobras de escolhas de manejo errôneo da primeira safra e que no plantio da segunda safra estas plantas encontram-se em estádio fenológico avançado e na grande maioria das situações podadas pelas plataformas de colheita.

O objetivo deste trabalho foi determinar as melhores estratégias de manejo de plantas daninhas que estão apresentando perdas na sensibilidade ao herbicida Glyphosate na cultura do Milho RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 no municipio de Rio Verde, Goiás, coordenadas 17° 44’ 20.04’’S; 51° 0’ 37.10’’O. O solo da propriedade rural é classificado como latossolo vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 10 tratamentos e 04 repetições, com parcelas de 03 metros de largura por 06 metros de comprimento totalizando 18m², para aplicação se utilizou (CO_2) equipado com barra de três metros de largura e pontas de aplicação (jato plano simples 110 015) espaçadas a 0,5 metros, e vazão de 150 l ha^{-1} de calda. Os tratamentos foram compostos conforme a tabela 1. Após a colheita da soja safra verão 2013/14 para manejo pré-plantio a área recebeu aplicação de Glyphosate – sal de potássio 882 g ha^{-1} + quizalofope-P-tefurílico 180 g ha^{-1} + Óleo Mineral 214 g ha^{-1}.

Os tratamentos utilizados no ensaio foram T1 – Controle (sem aplicação de herbicida); T2 – Atrazina 1000 g ha^{-1} + Mesotrione 72 g ha^{-1} + Nicosulfuron 12 g ha^{-1} (B); T3 – Atrazina 1000 g ha^{-1} + Nicosulfuron 12 g ha^{-1} (B); T4 – Atrazina 1000 g ha^{-1} + Glufosinato de amônio 400 g ha^{-1} (B); T5 – Atrazina 1000 g ha^{-1} + Glufosinato de amônio 400 g ha^{-1} (B) / Glufosinato de amônio 400 g ha^{-1} (C); T6 – Glufosinato de amônio 400 g ha^{-1} (C) / Glufosinato de amônio 400 g ha^{-1} (D); T7 – Glufosinato de amônio 400 g ha^{-1} (C); T8 – Atrazina 1000 g ha^{-1} + S-metolacloro (A) 1052 g ha^{-1} / glifosato (B) 1288 g ha^{-1}; T9 - Atrazina

1000 g ha^{-1} + (Atrazina 1000 g ha^{-1}, S-metolacloro 870 g ha^{-1}) (A) / glifosato 1288 g ha^{-1} (B); T10 – Atrazina 1000 g ha^{-1} + glifosato 1288 g ha^{-1} (B).

A aplicação “A” foi aplicada aos 2 DAP (Dois Dias Apos Plantio), aplicação “B” em V2 aos 16 DAE (Dias Após a Emergência), aplicação “C” em V5 aos 29 DAE e aplicação “D” em V7 aos 36 DAE. A época de semeadura foi 20 de fevereiro de 2014 e o híbrido semeado foi 30A37PW com densidade 60.000 plantas por ha^{-1}.

Os dados foram inicialmente testados quanto à normalidade e homogeneidade. Foi utilizado o teste de Scott Knott (P≤0,05), no caso de diferença significativa entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se neste ensaio que todos os tratamentos onde se tinha o herbicida atrazina foram eficientes no controle da soja (*Glycine max*) voluntária a partir da primeira avaliação de 7 DAA B (Sete Dias Após a aplicação B) com a soja em estádio fenológico em V2, salvos os tratamentos T6 e T7 aplicados no terceiro tempo de aplicação. Estes mesmos tratamentos (aplicação C) também se mostraram eficientes já na primeira avalição pós aplicação (7 DAA C) com 95 % de eficiência mesmo com a soja em estádio fenológico em V5. Após nas outras avaliações, todos os tratamentos com exceção do T1 - controle obtiveram 100% de controle para soja.

Tabela 2. Porcentagem de controle de soja tiguera aos 7 DAA (B) (Sete Dias Após Aplicação B) e 7 DAA (D), submetido aos diferentes tratamentos, Rio Verde, 2014.

Tratamentos	Avaliações*	
	7DAA (B)	7 DAA (D)
T1 – Controle (sem aplicação de herbicida)	0 d	0 c
T2 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (B)	96 b	100 a
T3 – Atrazina + Nicosulfuron (B)	92 c	100 a
T4 – Atrazina + Glufosinato de amônio (B)	96 b	100 a
T5 - Atrazina + Glufosinato de amônio (B) / Glufosinato de amônio (C)	96 b	100 a
T6 Glufosinato de amônio (C) / Glufosinato de amônio (D)	0 d	95 b
T7 - Glufosinato de amônio (C)	0 d	95 b
T8 – Atrazina + S-metolacloro (A) / glifosato (B)	100 a	100 a
T9 - Atrazina + (Atrazina, S-metolacloro) (A) / glifosato (B)	97 b	100 a
T10 – Atrazina + glifosato (B)	93 c	100 a
CV (%)	2,9	1,57

* Médias seguidas por mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

Para o controle de Buva (*Conyza* spp.) apresentando baixos níveis de sensibilidade a Glyphosate observou-se no tempo de 7 DAA (B), os melhores resultados de controle para os tratamentos T2 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (B), T4 – Atrazina + Glufosinato de amônio (B) e T5 - Atrazina + Glufosinato de amônio (B) / Glufosinato de amônio (C)

utilizados na aplicação em V2, seguidos pelos tratamentos com os herbicidas aplicados em pré-emergência pós plantio T8 – Atrazina + S-metolacloro (A) / glifosato (B) e T9 - Atrazina + (Atrazina, S-metolacloro) (A) / glifosato (B). No segundo tempo de avaliação (14 DAA B) todos os tratamentos até então que haviam recebido aplicações mostraram-se ineficientes no controle da Buva. Na avaliação posterior de 7 DAA (C), após a aplicação dos tratamentos T6 Glufosinato de amônio (C) / Glufosinato de amônio (D) e T7 - Glufosinato de amônio (C); é que se observam os melhores níveis de controle, já nos demais tratamentos o que se observou foram quedas dos seus níveis de controle. No último tempo avaliado 7DAA (D) observou-se controle máximo de Buva com 75% para o tratamento T6 Glufosinato de amônio (C) / Glufosinato de amônio (D) aplicações em V5 e V7.

Tabela 3. Porcentagem de controle de Buva (*Conyza* spp.) aos 7 DAA (B) (Sete Dias Após Aplicação B), 14 DAA (B), 7 DAA (C) e 7 DAA (D) submetido aos diferentes tratamentos, Rio Verde, 2014.

Tratamentos	Avaliações*			
	7DAA (B)	14DAA (B)	7DAA (C)	7 DAA (D)
T1 – Controle (sem aplicação de herbicida)	0 d	0 e	0 e	0 f
T2 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (B)	93 a	23 c	12 d	10 e
T3 – Atrazina + Nicosulfuron (B)	19 c	24 c	0 e	0 f
T4 – Atrazina + Glufosinato de amônio (B)	94 a	31 b	10 d	10 e
T5 - Atrazina + Glufosinato de amônio (B) / Glufosinato de amônio (C)	94 a	31 b	40 b	34 b
T6 Glufosinato de amônio (C) / Glufosinato de amônio (D)	0 d	0 e	56 a	75 a
T7 - Glufosinato de amônio (C)	0 d	0 e	56 a	38 b
T8 – Atrazina + S-metolacloro (A) / glifosato (B)	73 b	47 a	39 b	27 c
T9 - Atrazina + (Atrazina, S-metolacloro) (A) / glifosato (B)	71 b	51 a	28 c	18 d
T10 – Atrazina + glifosato (B)	15 c	16 d	4 e	3 f
CV (%)	7,89	16,1	19	19

* Médias seguidas por mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

Observando-se estratégias de manejo em Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) no primeiro tempo avaliado (7DAA B) se destacaram como melhores tratamentos com os herbicidas pós plantio pré emergentes S-metolacloro associados a Atrazina (aplicações A) seguidos pelos dois tratamentos T5 e T6 que receberam Glufosinato de amônio + Atrazina e a associação de Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron. Na segunda avaliação de 14 DAA (B) todos os tratamentos com as aplicações A e B já apresentavam redução na eficácia de controle. Na terceira avaliação aos 7 DAA (C) os tratamentos que teve a maior eficácia aceitável como estratégia de manejo foi o tratamento T5 seguidos dos tratamentos T6 e T7 que receberam aplicações B e C sequenciais ou C isoladas de Glufosinato de amônio Para o ultimo tempo avaliado apenas os tratamentos T6 Glufosinato de amônio (C) e (D)

manteve-se como melhor opção de manejo para o Capim-amargoso seguido do tratamento T7 - Glufosinato de amônio (C).

Se observarmos os resultados, os tratamentos que obtiveram aplicações sequenciais ou mais tardias em V5 e V7, foram os tratamentos que obtiveram as melhores medias de controle para Capim-amargoso isso ocorreu tinha uma maior area foliar, sendo possivel maior absorção do produto e translocação do mesmo.

Tabela 4. Porcentagem de controle de Amargoso (*Digitaria insularis*) aos 7 DAA (B) (Sete Dias Após Aplicação B), 14 DAA (B), 7 DAA (C) e 7 DAA (D) submetido aos diferentes tratamentos, Rio Verde, 2014.

Tratamentos	Avaliações*			
	7DAA (B)	14DAA (B)	7 DAA (C)	7 DAA (D)
T1 – Controle (sem aplicação de herbicida)	0 e	0 g	0 g	0 f
T2 – Atrazina + Mesotrione + Nicosulfuron (B)	87 a	60 c	18 e	14 e
T3 – Atrazina + Nicosulfuron (B)	30 c	12 f	0 g	0 f
T4 – Atrazina + Glufosinato de amônio (B)	79 b	53 d	15 e	12 e
T5 - Atrazina + Glufosinato de amônio (B) / Glufosinato de amônio (C)	82 b	53 d	85 a	47 c
T6 Glufosinato de amônio (C) / Glufosinato de amônio (D)	0 e	0 g	78 b	85 a
T7 - Glufosinato de amônio (C)	0 e	0 g	78 b	70 b
T8 – Atrazina + S-metolacloro (A) / glifosato (B)	88 a	73 a	55 c	30 d
T9 - Atrazina + (Atrazina, S-metolacloro) (A) / glifosato (B)	86 a	66 b	44 d	28 d
T10 – Atrazina + glifosato (B)	8 d	22 e	7	4 f
CV (%)	8,68	9,51	10	13

* Médias seguidas por mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

CONCLUSÕES

As plantas daninhas avaliadas apresentaram alta tolerancia ao uso do herbicida Glyfosate. Para controle da soja voluntaria os tratamentos utilizados foram eficazes. Quando se observa o controle de Buva (*Conyza* spp.) e Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) os tratamentos com melhores perfomances (70% e 85% respectivamente) recebram aplicações sequenciais ou tardias de Glufosinato de amônio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLECK, N. G. Controle de plantas daninhas na cultura do arrroz irrigado através da aplicação de herbicidas com ação seletiva. Porto Alegre: Edição do Autor, 2000. 32p.

TIMOSSI, P. C. Manejo de Rebrotes de *Digitaria insularis* no Plantio Direto de Milho. Planta Daninha, Viçosa-MG, V.27, n.1, p.175-179, 2009.

SISTEMAS DE MANEJO DE CAPIM-AMARGOSO COM SEQUENCIAIS DE GLIFOSATO + FENOXAPROPE - P- ETÍLICO E GLUFOSINATO DE AMÔNIO NA CULTURA DA SOJA RR®

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), BLAINSKI, E. (Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda, Assis Chateaubriand/PR - ederblainski@gmail.com), BRITO NETO, A. (Bayer CropScience, Paulínia/SP - brito.neto@bayercropscience.com), REICHENBACH, J. (Bayer CropScience, Paulínia/SP - johann.reichenbach@bayer.com), SILVA, A. A. P. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - andrepazinato0@gmail.com), KARPINSKI, R. A. K. (UEM, Maringá/PR - ra-karpinski@hotmail.com)

RESUMO: A ausência de manejo adequado das plantas daninhas na entressafra na região oeste do estado Paraná tem permitido que o capim-amargoso resistente ao glifosato se estabeleça como problema para cultura da soja. Nesse sentido, um experimento foi conduzido no município de Paulistânia/PR, para avaliar o desempenho de associações à base de glifosato + fenoxaprope-p-etílico e glufosinato de amônio, em sistemas de aplicações sequenciais para o manejo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na soja RR®. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições. Os sistemas de manejo de dessecação com aplicação sequencial de glufosinato de amônio/ glufosinato de amônio (600/500 g ha^{-1}); glifosato + fenoxaprope-p-etílico + cletodim/ glufosinato de amônio (1440+100+100/500 g ha^{-1}); glifosato + cletodim/ paraquat (1440+180/400 g ha^{-1}) e glifosato + fenoxaprope-p-etílico/ glufosinato de amônio (1440+220/500 g ha^{-1}) foram superiores ao sistema com apenas uma aplicação com glifosato + cletodim e glifosato + fenoxaprope-p-etílico. O manejo de capim-amargoso com glufosinato de amônio, na segunda aplicação e antes da semeadura, foi superior ao paraquat em relação à eficácia de controle e produtividade da soja Vmax RR - NK 7059.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, *Glycine max*, pré-semeadura, produtividade.

INTRODUÇÃO

O Glifosato é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado no controle de plantas daninhas anuais ou perenes em diversos sistemas de produção (BLACKSHAW; HARKER, 2002). Nesse sentido, o volume de Glifosato utilizado no mundo aumentou vertiginosamente, contribuído para a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao seu mecanismo de ação (KOGER; REDDY, 2005).

O capim-amargoso é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, onde é frequentemente encontrada em pastagens, lavouras de café, pomares, beira de estradas e terrenos baldios. No sistema de semeadura direta, essa espécie vem se tomando importância, principalmente por formar touceiras e florescer praticamente em todo o verão (LORENZI, 2000). Além disso, apresenta propagação por rizomas, assim como por sementes que facilmente são distribuídas pelo vento (KISSMANN,1997; LORENZI, 2000).

A ausência de manejo das plantas daninhas no período de entressafra na região oeste do estado Paraná tem permitido que o capim-amargoso se desenvolva e apresente porte elevado no momento da dessecação que antecede a semeadura da soja. Essa prática proporciona a formação de touceiras, com alto vigor vegetativo, dificultando o manejo. Desta forma, uma das alternativas para solucionar o problema de capim-amargoso resistente ao glyphosate seria a utilização associações de herbicidas em aplicação sequencial de diferente mecanismo de ação. Essas associações podem mitigar o problema de biótipos de resistentes, por aumentar o espectro de ação, tornando as recomendações mais eficientes.

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de associações à base de glifosato + fenoxaprope-p-etílico e glufosinato de amônio, em sistemas de aplicações sequenciais para o manejo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na cultura da soja RR®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área da Fazenda Caetano, localizada no município de Paulistânia/PR, nas coordenadas de latitude 24°06'17,56" Sul e longitude 53°20'26.77" Oeste, e altitude média de 347 m. O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, de textura média-arenosa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais parcelas com 4,0 m de largura por 6,0 m de comprimento (24,0 m^2).

As aplicações foram realizadas aos 10/11/2012 (manejo 1) e 04/12/2012 (manejo 2) e 03/01/2013 (pós-emergência) utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com seis pontas TTi 110.02 (Teejet®), com taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}. Na dessecação em pré-semeadura a infestação de capim-amargoso encontrava-se perfilhadas, com touceiras de 15 a 20 perfilhos e estádio fenológico de início de florescimento.

As características avaliadas foram: controle (%) do capim-amargoso aos 7 e 14 dias após a primeira aplicação de manejo (DAA_1AP); 7, 14 e 28 DAA_2AP; aos 7 e 14 DAA_3AP (pós) e pré colheita, por escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas; fitointoxicação da cultura, aos 7, 14 e 21 DAA_3AP, por escala de notas da EWRC (1964); estande da cultura na pré-colheita e produtividade de grãos (kg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as suas médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Tratamentos e respectivas dosagens utilizadas no controle do capim-amargoso aos 35 e 2 dias antecedendo a semeadura (DAS) da soja Vmax RR - NK 7059, e aos 23 dias pós-emergência da cultura (DAE). Paulistânia/PR, 2012/2013.

Trat.	Aplicações de MANEJO Antecedendo a Semeadura da Soja RR						Aplicação de PÓS-EMERGÊNCIA Soja RR Estabelecida (V3-V4)		
	Aplicação 1 (35 DAS)	Dose g e.a. ou i.a. ha^{-1}	Dose L pc ha^{-1}	Aplicação 2 (2 DAS)	Dose g e.a. ou i.a. ha^{-1}	Dose L pc ha^{-1}	Aplicação 3 (23 DAS)	Dose g e.a. ou i.a. ha^{-1}	Dose L pc ha^{-1}
1	glifosato[/1] + cletodim[/2]	1440+180	4,0+0,75	paraquat[/6]	400	2,0	glifosato[/7] + cletodim	720+108	2,0+0,45
2	Teste" não capinada"	*-*		*-*	*-*		*-*	*-*	
3	glifosato + cletodim	1440+180	4,0+0,75	*-*	*-*		glifosato + cletodim	720+108	2,0+0,45
4	glifosato + fenoxaprope-p-etílico[/3]	1440+110	4,0+1,0	*-*	*-*		glifosato + fenoxaprope-p-etílico	720+110	2,0+1,0
5	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	1440+165	4,0+1,5	*-*	*-*		glifosato + fenoxaprope-p-etílico	720+165	2,0+1,5
6	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	1440+220	4,0+2,0	*-*	*-*		glifosato + fenoxaprope-p-etílico	720+165	2,0+1,5
7	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	1440+165	4,0+1,5	glufosinato de amônio	500	2,5	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	720+165	2,0+1,5
8	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	1440+220	4,0+2,0	glufosinato de amônio	500	2,5	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	720+165	2,0+1,5
9	glufosinato de amônio[/4]	600	3,0	glufosinato de amônio	500	2,5	glifosato + fenoxaprope-p-etílico	720+165	2,0+1,5
10	glifosato + [cletodim + fenoxaprope-p-etílico][/5]	1440 + 100 + 100	4,0+0,42 +0,90	glufosinato de amônio	500	2,5	glifosato + [cletodim +fenoxaprope-p-etílico]	720+ 75 + 75	2,0+0,32 +0,68

- Obs. [/1] = Roundup Original®; [/2] = Poquer® (utilizando com o adjuvante éster metílico de óleo de soja Aureo® = 1,0 L pc ha^{-1}); [/3] = Podium EW®; [/4] = Finale® (utilizando com o adjuvante éster metílico de óleo de soja Aureo® = 0,5 L pc ha^{-1}); [/5] = Podium EW®+Poquer® (utilizando com o adjuvante éster metílico de óleo de soja Aureo® = 1,0 L pc ha^{-1}); [/6] = Paradox® (utilizando com o adjuvante éster metílico de óleo de soja Aureo® = 0,5 L pc ha^{-1}); [/7] = Roundup Ready®; *-* = não aplicado na referida época.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle do capim-amargoso aos 7 e 14 dias após a primeira aplicação (7DAA_1AP e 14DAA_1AP) de glufosinato de amônio (600 g ha^{-1} - T9) foi significativamente superior aos tratamentos com glifosato + fenoxaprope-p-etílico e glifosato + cletodim (1440 + 180 g ha^{-1} - T3) (Tabela 2). Destaca-se a superioridade da ação inicial de contato do glufosinato de amônio no controle de capim-amargoso, em comparação aos tratamentos constituídos por herbicidas de ação sistêmica.

Após o complemento com segunda aplicação de manejo na pré-semeadura (três dias antes da semeadura) utilizando paraquat (400 g ha^{-1} - T1) ou glufosinato de amônio (500 g ha^{-1} - T9), observou-se que esses tratamento tanto aos 7 quanto aos 14 DAA_2AP proporcionaram níveis eficientes de controle de capim-amargoso (entre 89,3 a 99,0%), superando significativamente o glifosato + cletodim (1440 + 180 g ha^{-1} - T3) e os tratamentos somente com glifosato + fenoxaprope-p-etílico (T4, T5 e T6), os quais foram submetidos a apenas uma única dessecação (Tabela 2). Entretanto, é importante ressaltar que glufosinato de amônio na segunda aplicação de manejo apresentou eficiência significativamente superior ao paraquat (400 g ha^{-1} - T1) dos 7 aos 14 DAA_2AP, assim como promoveram menor intensidade de rebrote das touceiras de capim-amargoso. Já aos 28 DAA_2AP, observou-se redução acentuada no controle para todos os tratamentos, caracterizando a rápida capacidade de recuperação dos perfilhos dessa espécie invasora aos efeitos

fitotóxicos dos herbicidas. Nessa avaliação, destacaram-se as sequencias de glifosato + fenoxaprope-p-etílico/ glufosinato de amônio (T7) e glufosinato de amônio/ glufosinato de amônio (T9), com controles de 74,5 e 80,0%, respectivamente (Tabela 2).

Após a terceira aplicação, em pós-emergência (V3-V4), constatou-se aos 7 e 14 DAA_3AP que todos os tratamentos que receberam glufosinato de amônio (500 g ha^{-1}) na segunda aplicação de pré-semeadura (T7, T8, T9 e T10) proporcionaram controle eficiente do capim-amargoso para glifosato + fenoxaprope-p-etílico (1440 + 165 g ha^{-1}) e glifosato + fenoxaprop-p-etilico + cletodim (1440 + 75 + 75 g ha^{-1} - T10), sendo estes superiores ao glifosato + cletodim (1440 + 180 g ha^{-1} - T1), o qual recebeu o manejo sequencial com paraquat (400 g ha^{-1} - T1) e obteve controle médio de 81,5% (Tabela 2). Na pré-colheita, os tratamentos que mais se destacaram por manterem o controle satisfatório do capim-amargoso foram as sequenciais de glufosinato de amônio (T9)/ glufosinato de amônio e glifosato + fenoxaprope-p-etílico + cletodim/ glufosinato de amônio (T10).

Tabela 2. Porcentagem de controle médio de capim-amargoso após as duas aplicações de manejo antecedendo a semeadura da cultura da soja e após a aplicação em pós-emergência; estande e produtividade da cultura da soja RR. Paulistânia/PR, 2012/2013.

Trat.	Dias Após as Aplicações Antecedendo a Semeadura da Soja RR					Dias Após a Aplicação em pós-emergência da Soja RR			Estande	Produtividade grãos
	7DAA _1AP[/1]	14DAA _1AP	7DAA _2AP[/2]	14DAA _2AP	28DAA _2AP	7DAA _3AP[/3]	14DAA _3AP	Pré-colheita	(plantas por 2 m lineares)	(kg ha^{-1})
1	47,8 B	36,3 B	93,5 B	89,3 B	35,3 C	49,5 B	81,5 B	42,5 B	12,5A	1612,5 B
2	0,0 D	0,0 D	0,0 D	0,0 E	0,0 D	0,0 D	0,0 D	0,0 C	0,0C	0,0 C
3	47,8 B	42,0 B	87,3 C	82,0 C	29,0 C	41,3 B	76,5 C	21,3 C	10,3A	1127,5 B
4	39,5 C	27,8 C	87,3 C	80,5 C	23,3 C	34,5 C	73,5 C	8,8 C	10,0A	1025,5 B
5	39,8 C	29,0 C	84,0 C	74,3 D	25,3 C	33,8 C	71,5 C	6,3 C	7,8B	1003,7 B
6	39,0 C	24,5 C	87,3 C	80,5 C	31,5 C	43,8 B	75,3 C	8,8 C	7,3B	910,5 B
7	42,0 C	29,0 C	99,0 A	98,0 A	74,5 A	89,8 A	96,5 A	45,0 B	8,0B	1264,2 B
8	37,8 C	29,8 C	98,5 A	97,3 A	71,5 B	85,5 A	94,5 A	33,8 B	6,5B	1177,7 B
9	93,8 A	70,3 A	99,0 A	98,5 A	80,0 A	94,0 A	96,3 A	88,3 A	15,5A	2877,7 A
10	47,8 B	37,8 B	99,0 A	96,8 A	65,3 B	80,8 A	94,0 A	80,7 A	13,3A	2626,5 A
F_{cal}	279,43*	94,28*	393,55*	257,88*	81,45*	74,30*	464,91*	23,83*	7,72*	10,84*
CV(%)	6,19	11,00	3,61	4,59	13,79	12,95	3,49	37,95	34,17	37,46

[/1] 1AP = Dias após a primeira aplicação de manejo; [/2] 2AP = Dias após a segunda aplicação de manejo; [/3] 3AP = Dias após a aplicação em pós-emergência; - Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott Knott. * = $p \leq 0,05$; [NS] = não significativo.

Quanto às características da cultura da soja Vmax RR - NK 7059, observou-se que nenhum dos tratamentos proporcionou fitointoxicação, sendo que T9 e T10 se destacaram entre os melhores em relação ao estande e produtividade (Tabela 2). Em termos de produtividade, os tratamentos T7 e T8 apresentarem-se inferiores ao T10 demonstrando que a mistura de fenoxaprope-p-etilico + cletodim foi superior ao fenoxaprope-p-etílico no sistema de manejo de capim-amargoso.

De forma geral, os tratamentos que receberam glufosinato de amônio ou paraquat na segunda aplicação de manejo que antecedeu a semeadura da soja, se destacaram com as melhores eficiências de controle de capim-amargoso, e, consequentemente, por melhorar aspectos como a "plantabilidade" da cultura e da ação dos tratamentos em pós-emergência.

No entanto, como já foi anteriormente mencionando, a dessecação em sequencial de glufosinato de amônio/ glufosinato de amônio (T9) ou glifosato + fenoxaprope-p-etílico + cletodim/ glufosinato de amônio (T10) foram superiores ao realizado com glifosato + cletodim/ paraquat (T1). Esse resultado evidencia a possibilidade desses tratamentos serem utilizados como ferramentas estratégicas no manejo contra a resistência do capim-amargoso ao glifosato pela inclusão de diferentes mecanismos de ação, assim como por evitar o processo de matointerferência dentro do ciclo da cultura da soja RR quando infestada por capim-amargoso em alta pressão de população.

CONCLUSÕES

Os sistemas de dessecação com aplicação sequencial de glufosinato de amônio/ glufosinato de amônio (600/500 g ha^{-1}); glifosato + fenoxaprope-p-etílico + cletodim/ glufosinato de amônio (1440+100+100/500 g ha^{-1}); glifosato+cletodim/ paraquat (1440+180/400 g ha^{-1}) e glifosato + fenoxaprope-p-etílico/ glufosinato de amônio (1440+220/500 g ha^{-1}) foram superiores ao sistema com apenas uma aplicação com glifosato + cletodim e glifosato + fenoxaprope-p-etílico.

O controle de capim-amargoso com glufosinato de amônio, na segunda aplicação e antes da semeadura, foi superior ao paraquat em relação à eficácia e produtividade da soja Vmax RR - NK 7059.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.16, p.885-892, 2002..

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC - Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964

KISSMANN, K. G. **Plantas inferiores e monocotiledôneas: tomo 1**. São Bernardo do Campo: BASF, 1997, 824 p.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005.

LORENZI, H.J. **Plantas daninhas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 607p.

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

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE [CLORIMUROM-ELÍLICO+SULFOMETUROM-METÍLICO] EM DESSECAÇÃO DE PRÉ-SEMEADURA NO CONTROLE DE BUVA RESISTENTE AO GLIFOSATO NA CULTURA SOJA CD 250 RR-STS®

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), OLIVEIRA JR, R. S. (UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), CASON, J. B. (DUPONT do Brasil S/A, Paulínea/SP - joao.b.cason@bra.dupont.com), BRAZ, G. B. P. (UEM, Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com), SILVA, A. A. P. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - andrepazinato0@gmail.com)

RESUMO: A eliminação das plantas daninhas de difícil controle na pré-semeadura é muito dependente da ação eficiente dos herbicidas. Um experimento foi conduzido em Umuarama/PR na safra 2011/2012, com objetivo de avaliar eficiência e seletividade do herbicida DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) em dessecação de pré-semeadura no controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glifosato na cultura da soja cultivar CD 250 RR-STS, assim como sobre a emergência de plantas daninhas após a semeadura da soja. O delineamento foi o de parcelas subdivididas, com 13 tratamentos e 4 repetições. O DPX-REC 74 em doses a partir de [7,5+7,5] g ha^{-1}, associado com glifosato (1440 g ha^{-1}) foi eficiente para o controle de *C. bonariensis* ("pequenas" - 10 a 15 cm e "grandes" - 40 a 60 cm), não provocando injúrias e não afetando a produtividade da soja CD 250 RR STS, quando aplicado na dessecação de manejo 15 dias antes da semeadura. DPX-REC 74, associado com glifosato, foi eficiente em suprimir a emergência de plântulas de *Digitaria horizontalis* a partir de [11,25+11,25] g ha^{-1}, e de *Bidens subalternans* e *Sida rhombifolia*, a partir de [18,75+18,75] e [11,25+11,25] g ha^{-1}, respectivamente.

Palavras-chave: DPX-REC 74, sulfoniluréias, *Conyza bonariensis*

INTRODUÇÃO

A eliminação das plantas daninhas antes da semeadura da cultura é muito dependente da ação eficiente dos herbicidas. Entretanto, existem plantas daninhas que apresentam maior tolerância ao controle químico, especialmente à dessecação de pré-semeadura com glifosato. O aumento da utilização de glifosato após a implantação da tecnologia Roundup Ready® teve influência direta na seleção de 21 espécies de plantas daninhas resistentes (HEAP, 2011). A *Conyza bonariensis* é uma espécie Asteraceae, autógama, e que tem como centro de dispersão as zonas subtropicais e temperadas da

América do Sul, produzindo até 100.000 aquênios por plantas, facilmente transportados por correntes de ar (KISSMANN & GROTH, 1999). No Brasil, foram confirmados casos de resistência de buva ao glifosato nos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. A associação de glifosato com herbicidas de mecanismo de ação alternativos, tais como os inibidores da enzima ALS, tem sido considerada ferramenta eficiente para o controle de buva resistente ao glifosato na dessecação (GAZZIERO et al., 2008).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e seletividade do herbicida DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) em dessecação de pré-semeadura no controle de buva (*C. bonariensis*) resistente ao glifosato na cultura da soja cultivar CD 250 RR-STS, assim como sobre a emergência de plantas daninhas após a semeadura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Campus Avançado de Umuarama, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (CAU/UEM), Umuarama/PR, em altitude de 401 m e coordenadas geográficas de latitude 23°47'30,9" S e longitude 53° 15' 15,4" W. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, de textura arenosa (89,7% de areia; 8,2% de argila e 2,1% de silte). O delineamento foi em parcelas subdivididas, com 13 tratamentos e 4 repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas, em espaçamento de 0,45 m e 10,0 m de comprimento (30,0 m^2), e as subparcelas de 0,45 m e 5,0 m de comprimento (15,0 m^2). Para produtividade, considerou-se a realização ou não da aplicação em pós-emergência como o fator da subparcela e os tratamentos como o fator da parcela.

As aplicações foram realizadas 14 dias antes da semeadura da soja (DAS), com pulverizador costal de pressão constante à CO_2, com pontas AI-110.02, pressão de 2,0 kgf cm^{-2} e taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram constituídos das associações: DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) + glifosato [7,5+7,5] + 1440, [11,25+11,25] + 1440, [15,0+15,0] + 1440 e [18,75+18,75] + 1440 g ha^{-1}; glifosato 1440 g ha^{-1}; clorimurom-etílico + glifosato (15 + 1440 g ha^{-1}); 2,4-D + glifosato (644,8 + 1440 g ha^{-1}); flumioxazina + glifosato (120 + 1440 g ha^{-1}); sulfentrazona + glifosato (300 + 1440 g ha^{-1}); [imazetapir + glifosato] + glifosato ([90,0+533,4] + 1440 g ha^{-1}); diclosulam + glifosato (35,28 + 1440 g ha^{-1}); clomazone + glifosato (600 + 1440 g ha^{-1}) e testemunha sem aplicação.

A semeadura direta foi realizada em 22/11/2011, com 18 sementes/m da variedade CD 250 RR-STS (Roundup Ready® - Soja Tolerante a Sulfoniluréias). A adubação foi efetuada com 280 kg ha^{-1} de 02-20-18. Aos 35 DAS (28/12/2011), com a cultura em V4, uma aplicação complementar em pós-emergência de glifosato + clorimurom-etílico foi realizada em metade das parcelas. As espécies-alvo foram buva (*Conyza bonariensis*) em estádios identificados como “plantas pequenas”, caracterizado por 8 a 14 folhas (10 a 15 cm) e 54 plantas m^{-2}, “plantas grandes”, de 18 a 30 folhas (40 a 60 cm) e 18 plantas m^{-2}.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (0-100%) e fitointoxicação (escala de notas 1 a 9, onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas) aos 7, 15, 30 e 45 DAA (dias após aplicação); número de plantas daninhas emergidas m^2 aos 30 e 45 DAA ("sementeira" *Digitaria horizontalis, Bidens subalternans e Sida rhombifolia*) e produtividade (kg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para produtividade, além da comparação direta entre os tratamentos também foi avaliada a interação entre os fatores dessecação e a associada à aplicação em pós-emergência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, todos os tratamentos com DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) apresentaram controle insatisfatórios de *C. bonariensis* (7 DAA), ou seja, com eficiência menor que 80,0% (dados não apresentados). Nas avaliações subsequentes (15, 30 e 45 DAA), houve incremento significativo no controle proporcionado pelo DPX-REC 74, onde, independentemente da dose, promoveu eficácia superior a 98,8% e significativamente superior aos tratamentos glifosato e suas associações com flumioxanina, sulfentrazona e clomazona (Tabela 1).

Para as plantas maiores de *C. bonariensis*, observou-se que os herbicidas sistêmicos demandaram maior período de tempo para atingirem o máximo efeito, sendo que até os 15 DAA a maioria dos tratamentos apresentava níveis insatisfatórios de controle. A partir dos 30 DAA, o DPX-REC 74 (com doses a partir de [7,5+7,5] g ha^{-1}) em mistura com glifosato (1440 g ha^{-1}), o controle passou a ser considerado de alta eficiência (>90,0%). Seu desempenho foi semelhante às associações de glifosato com clorimurom-etílico, 2,4-D e diclosulam, e superior ao padrão com glifosato, e às misturas de glifosato com flumioxanina, sulfentrazona, [imazetapir + glifosato] e clomazona. Quanto ao efeito residual, aos 30 DAA, observou-se que DPX-REC 74 apresentou-se eficiente em suprimir a emergência das plantas daninhas, sendo esta supressão superior a 86,0% em doses a partir de [15,0+15,0] g ha^{-1} (Tabela 2). Níveis de supressão da emergência total de plantas daninhas semelhantes a estes foram constatados somente pelo herbicida diclosulam na dose 35,28 g ha^{-1}. Aos 45 DAA, o bom desempenho do DPX-REC 74 foi mantido, sendo este significativamente superior aos tratamentos com glifosato e flumioxazina + glifosato.

Para fitointoxicação nas plantas de soja, cultivar CD 250 RR STS, em nenhum dos tratamentos herbicidas promoveram sintomas de danos visuais, indicando alta seletividade. As maiores produtividades de grãos foram obtidas somente para os tratamentos que receberam o herbicida DPX-REC 74, nas quatro doses avaliadas, assim como para o diclosulam, diferindo significativamente da testemunha sem herbicida (Tabela 2). Para a associação com a aplicação em pós-emergência de clorimurom-etílico + glifosato (15 + 1440

g ha^{-1}) os tratamentos que receberam DPX-REC 74 na dessecação mantiveram os bons níveis de produtividade, não diferindo significativamente dos demais herbicidas. A exceção foi o herbicida flumioxazina, que apresentou valores de produtividade significativamente inferiores às produtividades obtidas com DPX-REC 74, nas doses de [15,0+15,0] e [18,75+18,75] g ha^{-1}. Quando realiza a comparação entre as duas condições, observa-se que os únicos tratamentos que mantiveram bons níveis de produtividade foram constatados para associações de glifosato com DPX-REC 74 (7,5+7,5; 11,25+11,25; 15+15 e 18,25+18,25 g ha^{-1}) e glifosato com diclosulam (35,28 g ha^{-1}). Todavia, vale destacar que os únicos tratamentos que mantiveram valores de produtividade superior a 3.000 kg ha^{-1} na condição de uma aplicação na dessecação, foram os tratamentos com DPX-REC 74, nas doses de [15,0+15,0] e [18,75+18,75] g ha^{-1}.

Tabela 1. Porcentagem de controle de buva "pequena" e "grande" (*C. bonariensis*) após a aplicação de DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) em dessecação de pré-semeadura da cultura da soja (cultivar CD 250 RR-STS).

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	% controle *Conyza bonariensis* ("pequena" - 10 a 15 cm)			% controle *Conyza bonariensis* ("grande" - 40 a 60 cm)		
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA
[clorimurom+sulfometurom] + glifosato	[7,5+7,5] +1440	92,8 ab	98,8 a	99,5 a	55,3 cd	92,8 a	92,0 a
[clorimurom+sulfometurom] + glifosato	[11,2+11,2] +1440	95,0 ab	99,5 a	99,5 a	63,3 c	93,8 a	95,5 a
[clorimurom+sulfometurom] + glifosato	[15,0+15,0] +1440	95,3 ab	99,8 a	99,8 a	66,5 c	95,0 a	93,3 a
[clorimurom+sulfometurom] + glifosato	[18,7+18,7] +1440	97,3 a	100,0 a	100,0 a	73,3 abc	99,0 a	99,3 a
glifosato	1440	49,5 de	43,5 e	34,5 c	40,0 d	27,0 c	18,3 d
clorimurom-etílico+glifosato	15+1440	94,5 ab	99,0 a	98,5 a	88,3 ab	95,3 a	88,5 a
2,4-D + glifosato	644,8+1440	97,5 a	97,5 ab	96,5 a	90,3 a	92,8 a	91,5 a
flumioxazinona + glifosato	120+1440	83,8 bc	84,5 bc	71,5 b	70,3 bc	62,5 b	46,3 b
sulfentrazona + glifosato	300+1440	44,5 e	66,0 d	42,5 c	38,8 d	29,5 c	30,8 cd
[imazetapir+glifosato]+glifosato	[90,0+533,4]+ 1440	79,0 c	90,3 ab	87,0 a	61,3 c	65,8 b	56,3 b
diclosulam + glifosato	35,28+1440	92,8 ab	100,0 a	100,0 a	64,0 c	98,3 a	97,0 a
clomazona + glifosato	600+1440	58,5 d	72,8 cd	60,8 b	36,5 d	56,5 b	44,0 bc
teste sem herbicida	-	0,0 f	0,0 f	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 e
F		121,09*	131,23*	123,27*	41,56*	131,77*	170,37*
CV (%)		7,09	6,44	7,71	13,04	8,26	8,08
DMS		13,39	13,05	14,71	18,78	14,45	13,28

- Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey. * $p \leq 0,05$; ^{NS} = não significativo

Estes resultados podem ser justificados pelo fato de que o DPX-REC 74, nas doses de 80 e 100 g ha^{-1}, promoveu o controle residual das plantas daninhas por um período de tempo suficiente para prevenir a competição com a soja, proporcionando a cultura conseguir se desenvolver sem prejuízos em relação à produtividade. Outro fato importante é que foram

obtidos altos valores de produtividade mesmo quando utilizado 100 g de DPX-REC 74 por hectare, o que caracteriza este herbicida como seletivo para a cultivar CD 250 RR STS.

Tabela 2. Densidade média de plântulas totais emergidas e produtividade (kg ha^{-1}) após a aplicação do herbicida DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) isolado e associado em dessecação de pré-semeadura na cultura da soja (cultivar CD 250 RR-STS).

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	Núm. plantas daninhas m^{-2} emergidas (% da testemunha)		Produtividade (kg ha^{-1})	
		30 DAA	45 DAA	Dessecação	Dessecação + Pós
[clorimurom+sulfometurom]+glifosato	[7,5+7,5] +1440	37,5 (64,5%) abc	68,5 (54,2%) c	1886 Aabcde	2750 Aab
[clorimurom+sulfometurom]+glifosato	[11,2+11,2] +1440	14,5 (86,3%) bc	29,0 (80,6%) c	2692 Aabc	3112 Aab
[clorimurom+sulfometurom]+glifosato	[15,0+15,0] +1440	9,0 (91,5%) c	17,5 (88,3%) c	3221 Aab	3501 Aa
[clorimurom+sulfometurom]+glifosato	[18,7+18,7] +1440	3,0 (97,2%) c	7,0 (95,3%) c	3383 Aa	3458 Aa
glifosato	1440	99,5 (5,7%) a	162,5 (-8,7%) a	404 Be	2372 Aab
clorimurom-etílico+glifosato	15+1440	64,0 (39,3%) abc	81,5 (45,5%) bc	1330 Bbcde	3284 Aab
2,4-D + glifosato	644,8+1440	113,0 (-7,1%) a	165,0 (-10,4%) a	1113 Bcde	3323 Aab
flumioxazinona + glifosato	120+1440	87,5 (17,1%) ab	178,0 (-19,1%) a	992 Acde	1512 Abc
sulfentrazona + glifosato	300+1440	48,5 (54,0%) abc	55,5 (62,9%) c	642 Bde	2234 Aab
[imazetapir+glifosato]+glifosato	[90,0+533,4]+1440	51,0 (51,6%) abc	33,8 (77,4%) c	890 Bcde	2910 Aab
diclosulam + glifosato	35,28+1440	22,5 (78,6%) bc	14,5 (90,4%) c	2518 Aabcd	3476 Aa
clomazona + glifosato	600+1440	37,0 (64,9%) abc	33,0 (77,9%) c	975 Acde	2910 Aab
testemunha sem herbicida	-	105,5 (00,0%) a	149,5 (00,0%) ab	207 Ae	225 Ad
F		6,10*	18,59*	Ftrat = 10,832*	Fcond = 2,199*
CV (%)		57,53	38,91	CV (%) = 37,16	
DMS		76,78	74,64	DMS trat=1912,58	DMS cond=1113

- Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey. * $p \leq 0,05$; ^{NS} = não significativo

CONCLUSÕES

O DPX-REC 74 ([clorimurom-etílico+sulfometurom-metílico]) a partir de [7,5+7,5] g ha^{-1}, associado com glifosato (1440 g ha^{-1}), foi eficiente no controle de *Conyza bonariensis* (“pequenas” e “grandes”), não provocando injúrias e não afetando a produtividade da soja CD 250 RR STS, quando aplicado na dessecação de manejo 15 dias antes da semeadura;

O DPX-REC 74, associado com glifosato, foi eficiente em suprimir a emergência de plântulas de *Digitaria horizontalis* a partir de [11,25+11,25] g ha^{-1}, e de *Bidens subalternans* e *Sida rhombifolia*, a partir de [18,75+18,75] e [11,25+11,25] g ha^{-1}, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEAP, I. **Internatinal Survey of herbicide resistent weeds**, 2011. Disponível em: http://www.weedscience.org/In.asp. Acesso em: 10.02.2012.

KISSMAN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: Basf, 1999. v.2. 978 p.

GAZZIEIRO, D.L.P.; ADEGAS, F.; VOLL, E. **Glifosate e a soja transgênica**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 4p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 60).

TOLERÂNCIA DE *CROTALARIA BREVIFLORA* E *C. JUNCEA* AOS HERBICIDAS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO MILHO

MALARDO, M. R. (CCA – UFSCar, Araras/SP – marcelo.malardo@hotmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), SILVA, P. V. da (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br), BRAGA, E. N. (CCA – UFSCar, Araras/SP – erikanbraga@gmail.com), BEVILAQUA, N. da C. (CCA – UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com)

RESUMO: O consórcio entre milho e plantas de crotalaria vem sendo utilizado na região Centro Sul do Brasil, visando o uso da crotalaria como nematicida. O experimento teve como objetivo determinar a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho nas espécies *Crotalaria breviflora* e *C. juncea*. Para esta finalidade foram utilizados os herbicidas de pós-emergência ametrina, amicarbazone, mesotrione e 2,4-D, com tratamentos de 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D; sendo D a dose comercial. As análises de fitotoxicidade foram aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAT) dos herbicidas e ao final dos 35 DAT foi medida a biomassa seca da parte aérea, obtida pela pesagem do material colhido. O herbicida ametrina foi menos seletivo a *C. breviflora* e, também, menos seletivo a *C. juncea* junto com o herbicida mesotrione. O herbicida 2,4-D foi quem apresentou maior seletividade a ambas as culturas em estudo. Amicarbazone apresentou baixa seletividade às crotalarias.

Palavras-chave: Consórcio, plantas de crotalaria, seletividade

INTRODUÇÃO

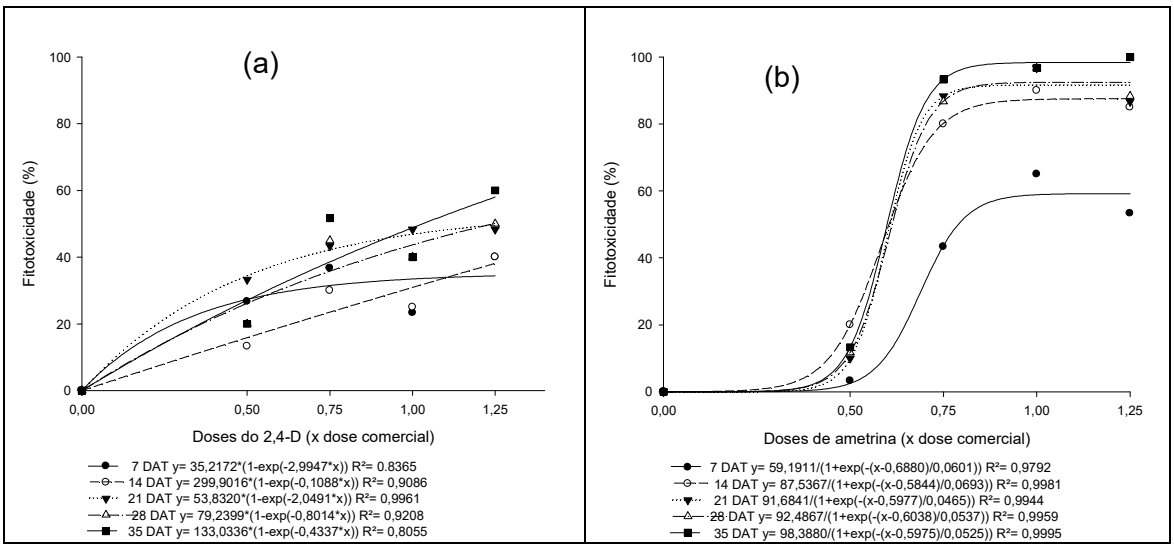
O cultivo em consórcio é um sistema em que numa mesma área são implantadas duas ou mais espécies, convivendo juntas, parte ou todo seu ciclo, possibilitando aumento de produtividade (GITTI, et. al. 2012). Trata-se de uma prática antiga e que vem se desenvolvendo com bastante eficiência. Para isto, é necessário que existam efeitos benéficos ou não prejudiciais de uma cultura sobre a outra (RAMAKRISHNA et al., 1992), incremento da fertilidade do solo para culturas em sucessão e arranjos populacionais adequados (MARTINS, 1994). As crotalarias, da família Fabaceae, são utilizadas em sistemas de rotação de cultura, adubação verde, cobertura morta, fixação de nitrogênio atmosférico e controle de nematoides na agricultura, além de reduzirem significativamente o número e peso da matéria seca da população de plantas daninhas, tais como *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus* (Erasmo et al., 2004).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é determinar a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho nas espécies *Crotalaria breviflora* e *C. juncea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em Araras, SP. O delineamento experimental utilizado para cada herbicida foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5, sendo quatro herbicidas para uso em pós-emergência recomendados para a cultura do milho (ametrina, amicarbazone, mesotrione e 2,4-D), cinco doses (0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D; sendo D a dose comercial) e três repetições para cada tratamento. As espécies *Crotalaria breviflora* e *C. juncea* foram semeadas de acordo com recomendação da Piraí Sementes para se obter três plantas por vaso, em vasos com capacidade de 0,5L utilizando-se substrato comercial. Os herbicidas foram aplicados assim que as plantas atingiram quatro a cinco pares de folhas. Foi utilizado pulverizador costal, pressurizado a CO2, com pressão de 30lb/pol2, equipado com barra contendo quatro bicos leque XRII003, espaçados entre si de 0,5m, com consumo de 200L/ha de calda. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o tratamento (DAT) de acordo com os sintomas visuais de fitotoxicidade (ALAM, 1974). Aos 35 DAT foi avaliada a biomassa seca da parte aérea, para isto, as plantas foram cortadas rente ao colo e o material colhido foi seco em estufa de circulação forçada (60º C +/- 2º C) até o peso constante. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as medidas qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e pelas médias quantitativas, ajustadas as vias de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



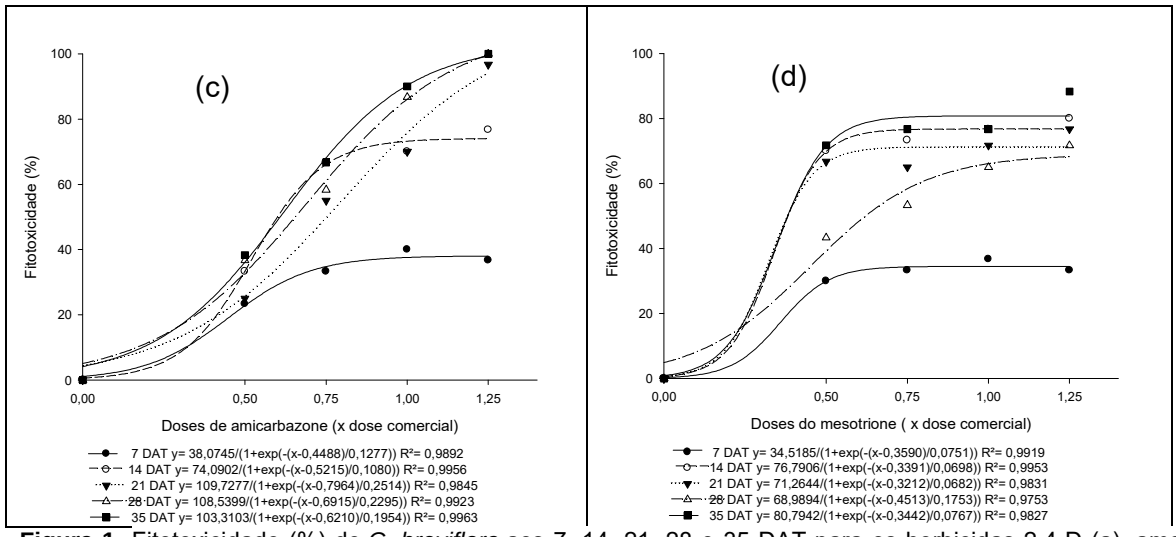
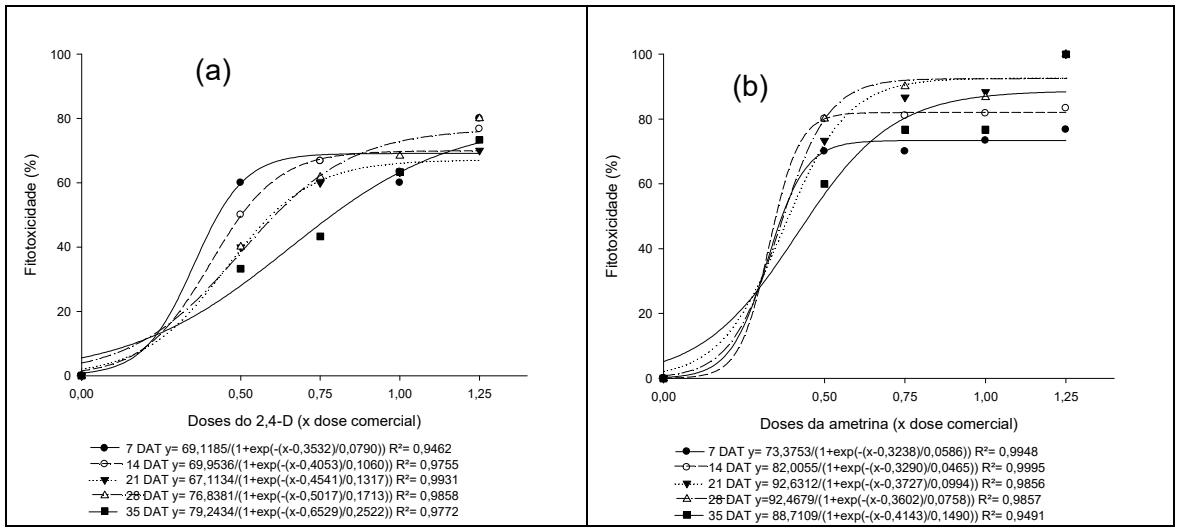


Figura 1: Fitotoxicidade (%) de *C. breviflora* aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT para os herbicidas 2,4-D (a), ametrina (b), amicarbazone (c) e mesotrione (d) nas doses 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D, sendo D a dose comercial de cada herbicida.

A partir desses gráficos, pode-se observar que, para a espécie *C. breviflora* o herbicida 2,4-D apresentou maior fitotoxicidade à medida que se aumentou a dose aplicada e houve uma evolução dos sintomas ao longo do tempo, entretanto, aos 35 DAT na dose comercial a fitotoxicidade foi de 43%, o que pode possibilitar a recuperação das plantas (figura 1a). Já o herbicida ametrina foi o menos seletivo, causando danos severos à cultura, chegando a 100% de fitotoxicidade aos 35 DAT (figura 1b). Os herbicidas amicarbazone (figura 1c) e mesotrione (figura 1d) atingiram altos valores de fitotoxicidade após os 21 DAT, sendo, então, não seletivos a *C. Breviflora*.



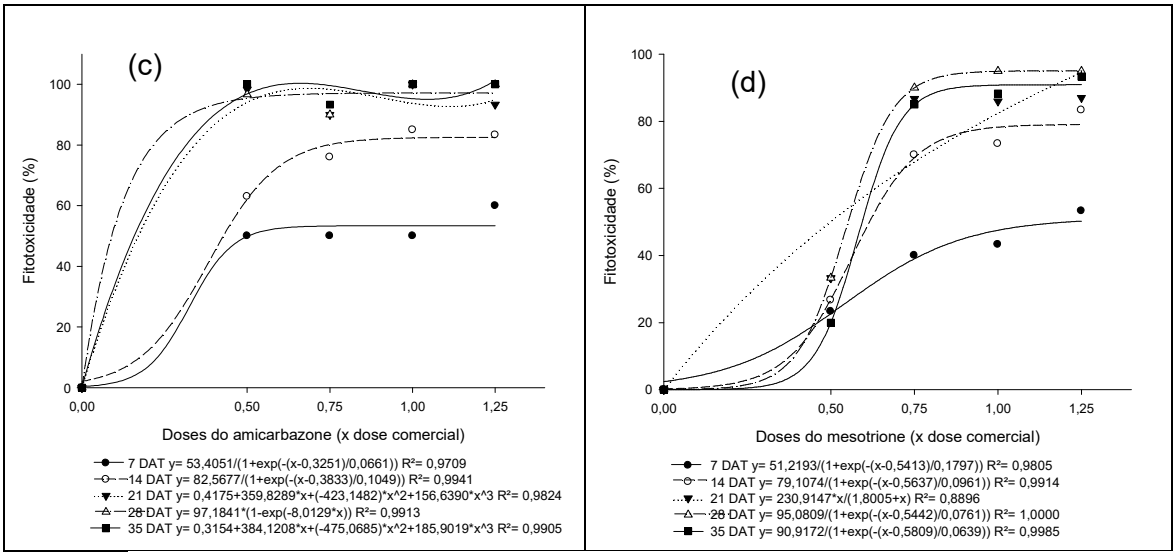


Figura 2: Fitotoxicidade (%) de *C. juncea* aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT para os herbicidas 2,4-D (a), ametrina (b), amicarbazone (c) e mesotrione (d) nas doses 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D, sendo D a dose comercial de cada herbicida.

Para a espécie *C. juncea*, os herbicidas ametrina (figura 2b) e mesotrione (figura 2d) foram os menos seletivos, causando os maiores valores de fitotoxicidade logo na dose 0,5 D. Já o herbicida 2,4-D foi o mais seletivo a cultura quando comparado com os demais herbicidas (figura 2a). O herbicida amicarbazone atingiu valores acima de 40% de fitotoxicidade logo na dosagem de 0,5 D, portanto, não é um herbicida seletivo a *C. Juncea* (figura 2c).

Os valores de biomassa da parte aérea de ambas as espécies de crotalaria em cada herbicida estudado pode ser visualizados na Tabela 1. Como pode ser observado para a *C. breviflora*, houve diferença estatística, para o herbicida mesotrione, do tratamento sem herbicida para as demais doses, já os tratamentos com ametrina e amicarbazone apresentaram maior biomassa na dose de 0,5 D e não houve diferença estatística no tratamento com 2,4-D. Já para a espécie *C. juncea*, os herbicidas mesotrione e amicarbazone apresentaram diferença estatística, sendo o tratamento sem herbicida o que apresentou maior biomassa, enquanto os herbicidas ametrina e 2,4-D não apresentaram nenhuma diferença estatística em relação à biomassa.

Tabela 1: Biomassa (g) da parte aérea de *C. breviflora* e *C. juncea* aos 35 DAT com os herbicidas mesotrione, 2,4-D, ametrina e amicarbazone nas doses 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D sendo D a dose comercial dos herbicidas.

Biomassa (g)				
C. breviflora				
Dose	**Mesotrione**	**Ametrina**	**Amicarbazone**	**2,4-D**
0 D	1,64a	0,74ab	1,19ab	1,92a
0,5 D	0,42b	1,64a	1,81a	1,89a
0,75 D	0,61b	0,11b	0,99ab	1,52a
1 D	0,35b	0,07b	0,11b	1,73a
1,25 D	0,23b	0,11b	0,07b	1,93a
DMS (5%)	0,57	0,91	1,63	0,69
CV%	32,53	63,13	72,73	14,17
C. juncea				
Dose	**Mesotrione**	**Ametrina**	**Amicarbazone**	**2,4-D**
0 D	4,76a	2,93a	4,15a	4,18a
0,5 D	2,23ab	0,38a	0,10b	2,94a
0,75 D	0,32b	0,38a	0,14b	1,98a
1 D	0,15b	0,17a	0,10b	1,35a
1,25 D	0,08b	0,10a	0,12b	1,96a
DMS (5%)	3,10	3,40	0,90	3,63
CV%	76,47	159,54	36,07	54,42

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação. Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que os herbicidas ametrina, mesotrione e amicarbazone não foram seletivos as espécies estudadas, portanto, não devem ser utilizados no milho quando estiver consorciado com a crotalaria. O herbicida 2,4-D foi o mais seletivo as espécies de crotalaria, causando fitotoxicidade, mas com possibilidade de recuperação das plantas, portanto, pode ser usado no milho quando estiver consorciado com a crotalaria.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP pela bolsa de iniciação cientifica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.337-342, 2004.

GITTI, D. de C. et al. **Épocas de semeadura de crotalária em consorcio com milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.2, p. 156-168, 2012.

MARTINS, D. **Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas**. Planta Daninha v. 12, n. 2, 1994.

RAMAKRISHNA, A., ONG, C. K., REDDY, L. N. **Canopy duration and structure of pigeon pea intercropped with upland rice**. Experimental Agriculture, v.17, p.311- 315, 1992.

TOLERÂNCIA DE *CROTALARIA OCHROLEUCA* E *C. SPECTABILIS* AOS HERBICIDAS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO MILHO

MALARDO, M. R. (CCA – UFSCar, Araras/SP – marcelo.malardo@hotmail.com), MONQUERO, P. A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), SILVA, P. V. da (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br), ORZARI, I. (CCA – UFSCar, Araras/SP – bela.orzari@gmail.com), FILHO, J. M. da S. (CCA – UFSCar, Araras/SP – miguel_jmf@hotmail.com)

RESUMO: O consórcio entre milho e plantas de crotalaria vem sendo utilizado na região Centro Sul do Brasil, visando o uso da crotalaria como nematicida. O experimento teve como objetivo determinar a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho nas espécies de *Crotalaria ochroleuca* e *C. spectabilis*. Para esta finalidade foram utilizados os herbicidas de pós-emergência ametrina, amicarbazone, mesotrione e 2,4-D, com tratamentos de 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D; sendo D a dose comercial. As análises de fitotoxicidade foram aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAT) dos herbicidas e ao final dos 35 DAT foi medida a biomassa seca da parte aérea, obtida pela pesagem do material colhido. O herbicida 2,4-D apresentou seletividade a espécie de *C. ochroleuca*, enquanto o herbicida mesotrione apresentou seletividade a espécie *C. spectabilis*. Os herbicidas ametrina e amicarbazone não foram seletivos a nenhuma das espécies de crotalaria em estudo.

Palavras-chave: Consórcio, plantas de crotalaria, seletividade

INTRODUÇÃO

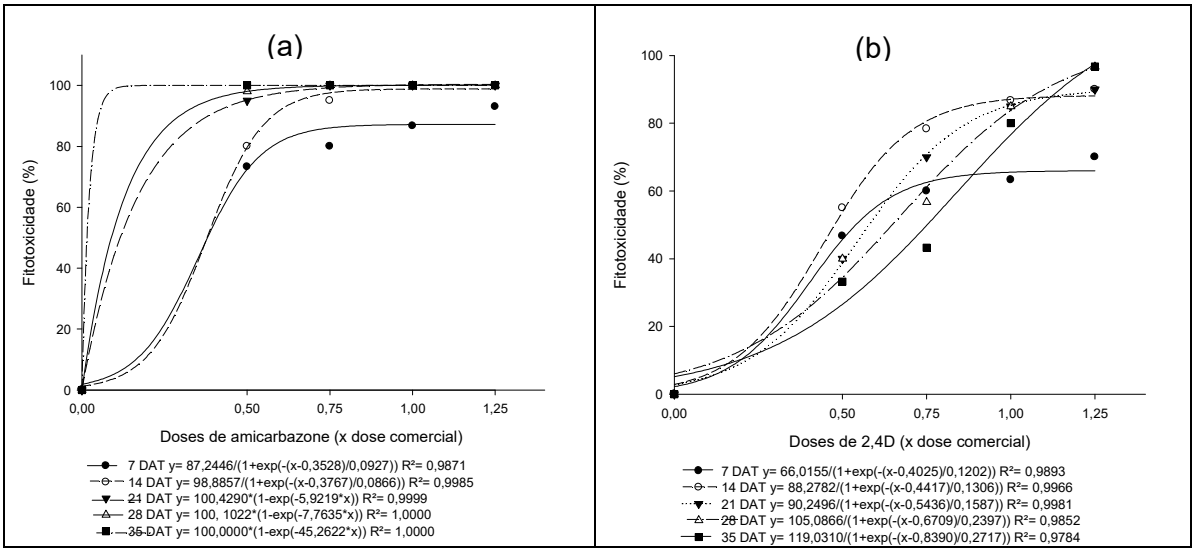
O cultivo em consórcio é um sistema em que numa mesma área são implantadas duas ou mais espécies, convivendo juntas, parte ou todo seu ciclo, possibilitando aumento de produtividade (GITTI, et. al. 2012). Trata-se de uma prática antiga e que vem se desenvolvendo com bastante eficiência. Para isto, é necessário que existam efeitos benéficos ou não prejudiciais de uma cultura sobre a outra (RAMAKRISHNA et al., 1992), incremento da fertilidade do solo para culturas em sucessão e arranjos populacionais adequados (MARTINS, 1994). *As* crotalárias, da família Fabaceae, são utilizadas em sistemas de rotação de cultura, adubação verde, cobertura morta, fixação de nitrogênio atmosférico e controle de nematoides na agricultura, além de reduzirem significativamente o número e peso da matéria seca da população de plantas daninhas, tais como *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amaranthus spinosus* (Erasmo et al., 2004).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é determinar a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho nas espécies *Crotalaria ochroleuca* e *C. spectabilis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em Araras, SP. O delineamento experimental utilizado para cada herbicida foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5, sendo quatro herbicidas para uso em pós-emergência recomendados para a cultura do milho (ametrina, amicarbazone, mesotrione e 2,4-D), cinco doses (0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D; sendo D a dose comercial) e três repetições para cada tratamento. As espécies *Crotalaria ochroleuca* e *C. spectabilis* foram semeadas de acordo com recomendação da Piraí Sementes para se obter três plantas por vaso, em vasos com capacidade de 0,5L utilizando-se substrato comercial. Os herbicidas foram aplicados assim que as plantas atingiram quatro a cinco pares de folhas. Foi utilizado pulverizador costal, pressurizado a CO2, com pressão de 30lb/pol2, equipado com barra contendo quatro bicos leque XRII003, espaçados entre si de 0,5m, com consumo de 200L/ha de calda. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o tratamento (DAT) de acordo com os sintomas visuais de fitotoxicidade (ALAM, 1974). Aos 35 DAT foi avaliada a biomassa seca da parte aérea, para isto, as plantas foram cortadas rente ao colo e o material colhido foi seco em estufa de circulação forçada (60º C +/- 2º C) até o peso constante. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as medidas qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e pelas médias quantitativas, ajustadas as vias de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



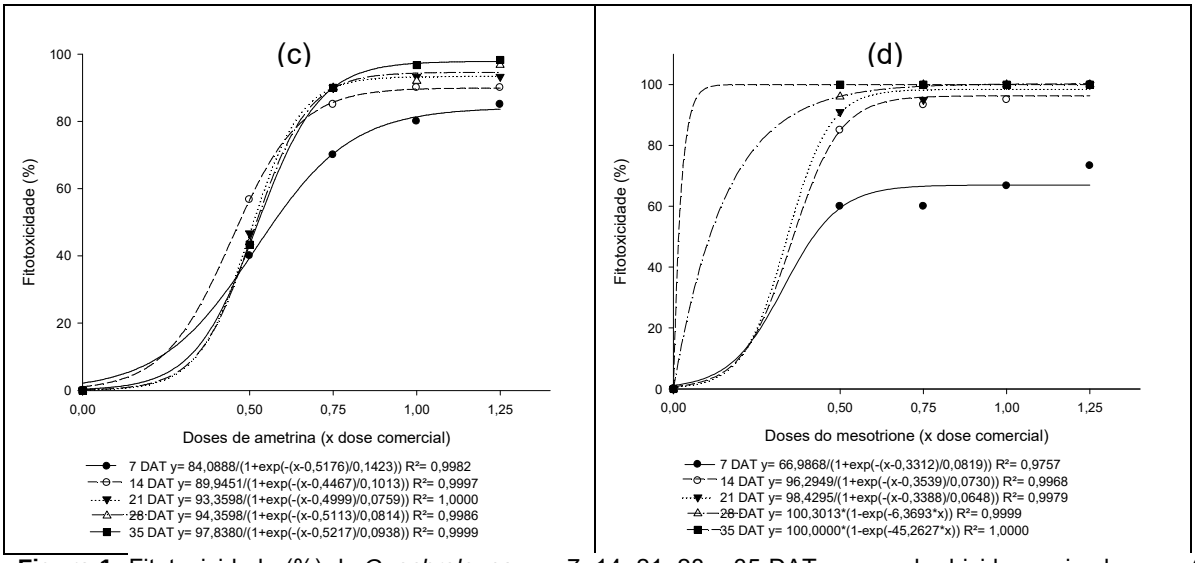
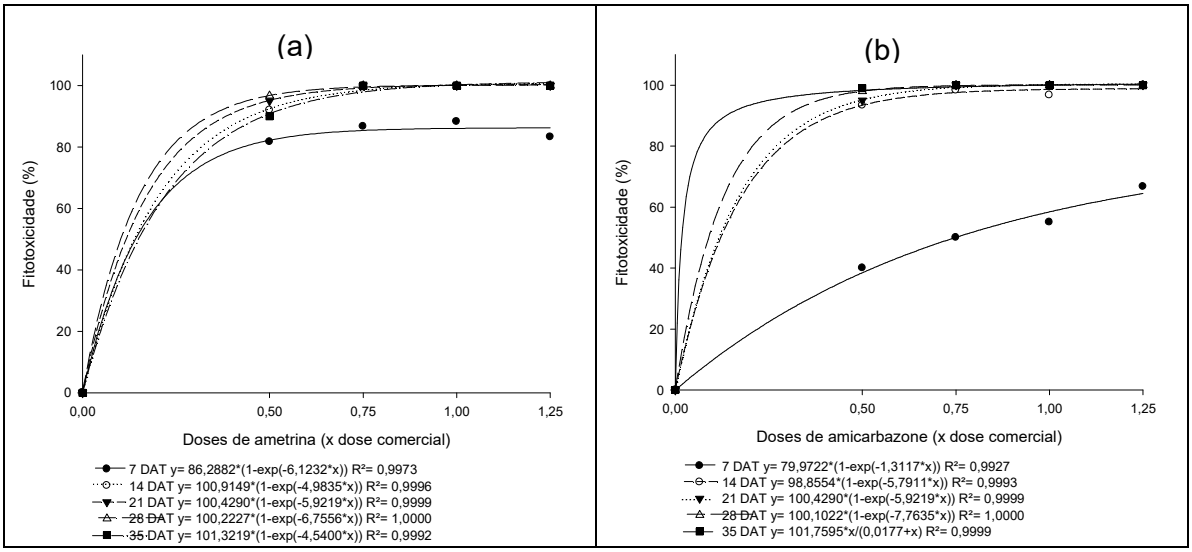


Figura 1: Fitotoxicidade (%) de *C. ochroleuca* aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT para os herbicidas amicarbazone (a), 2,4-D (b), ametrina (c) e mesotrione (d) nas doses 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D, sendo D a dose comercial de cada herbicida.

Pode-se observar, a partir dos gráficos, que para a espécie *C. ochroleuca* os herbicidas ametrina (figura 1c), amicarbazone (figura 1a) e mesotrione (figura 1d) não foram seletivos a cultura, pois causaram valores maiores que 60% de fitotoxicidade logo aos 14 DAT. Já o herbicida 2,4-D, também causou fitotoxicidade na cultura, mas causou menos fitotoxicidade do que os outros herbicidas utilizados, possibilitando a recuperação das plantas (figura 1b).



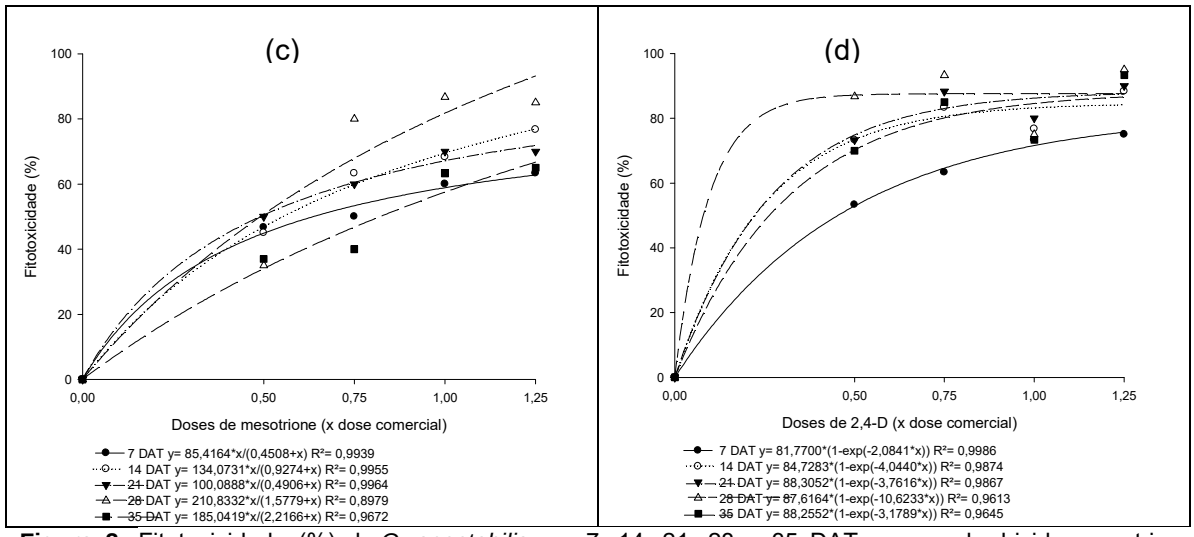


Figura 2: Fitotoxicidade (%) de *C. spectabilis* aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT para os herbicidas ametrina (a), amicarbazone (b), mesotrione (c) e 2,4-D (d) nas doses 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D, sendo D a dose comercial de cada herbicida.

Para a espécie *C. spectabilis*, os herbicidas ametrina (figura 2a), amicarbazone (figura 2b) e 2,4-D (figura 2d) causaram valores à cima de 60% de fitotoxicidade a partir dos 14 DAT, mostrando que não são seletivos a essa cultura. Já o herbicida mesotrione, apresentou redução na fitotoxicidade da avaliação de 28 DAT para a de 35 DAT, evidenciando a recuperação da planta (figura 2c).

Os valores de biomassa da parte aérea de ambas as espécies de crotalaria em cada herbicida estudado pode ser visualizados na Tabela 1. Como pode ser observado para a *C. ochroleuca*, houve diferença estatística para todos os herbicidas, sendo o herbicida ametrina o que apresentou as maiores diferenças estatísticas. A espécie *C. spectabilis*, também apresentou diferença estatística em todos os herbicidas. Isso mostra que a biomassa de ambas as espécies foi afetada pelos herbicidas usados.

Tabela 1: Biomassa (g) da parte aérea de C. ochroleuca e C. spectabilis aos 35 DAT com os herbicidas mesotrione, 2,4-D, ametrina e amicarbazone nas doses 0D; 0,5D; 0,75D; 1D e 1,25D sendo D a dose comercial de cada herbicida.

Biomassa (g)				
C. ochroleuca				
Dose	**Mesotrione**	**Ametrina**	**Amicarbazone**	**2,4-D**
0 D	3,35a	2,98a	2,95a	2,83a
0,5 D	0,03b	1,83b	0,02b	1,79ab
0,75 D	0,03b	0,58c	0,03b	0,83b
1 D	0,03b	0,09c	0,03b	0,38b
1,25 D	0,03b	0,12c	0,02b	0,10b
DMS (5%)	1,27	0,62	1,42	1,82
CV%	68,24	20,50	86,50	57,16
C. spectabilis				
Dose	**Mesotrione**	**Ametrina**	**Amicarbazone**	**2,4-D**

0 D	2,61a	2,69a	1,09a	3,36a
0,5 D	0,50b	0,09b	0,04b	0,23b
0,75 D	0,29b	0,06b	0,03b	0,06b
1 D	0,13b	0,05b	0,05b	0,40b
1,25 D	0,15b	0,05b	0,06b	0,07b
DMS (5%)	0,64	2,11	0,47	2,88
CV%	32,52	134,32	68,89	130,29

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação. Obs.: letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que os herbicidas ametrina e amicarbazone não foram seletivos as espécies estudadas, portanto, não devem ser utilizados no milho quando estiver consorciado com a crotalaria. O herbicida 2,4-D foi o mais seletivo a espécie de *C. ochroleuca* e o herbicida mesotrione o mais seletivo a espécie de *C. spectabilis*, portanto, podem ser usados no milho quando estiver consorciado com as respectivas espécies de crotalaria.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP pela bolsa de iniciação cientifica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.337-342, 2004.

GITTI, D. de C. et al. **Épocas de semeadura de crotalária em consorcio com milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.2, p. 156-168, 2012.

MARTINS, D. **Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas**. Planta Daninha v. 12, n. 2, 1994.

RAMAKRISHNA, A., ONG, C. K., REDDY, L. N. **Canopy duration and structure of pigeon pea intercropped with upland rice**. Experimental Agriculture, v.17, p.311- 315, 1992.

EFEITO DO GLYPHOSATE SOBRE ACÚMULO DE ÁCIDO CHIQUÍMICO EM BIÓTIPOS DE *Conyza sumatrensis*

MARIANI, F. (PPGFs - UFPel, Capão do Leão/RS – marianifranciele@gmail.com), SANTOS, F. M. (IFRS – Sertão, Sertão/RS – fernando.machado@sertao.ifrs.edu.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – Passo Fundo/RS – vargas@cnpt.embrapa.br), CHRISTOFFOLETI**,** P. J. (ESALQ / USP, Piracicaba/SP – pjchrist@esalq.usp.br), AGOSTINETTO, D. (UFPel, Capão do Leão/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br), SILVA, D. R. O. (IFF – São Vicente do Sul, São Vicente do Sul/RS – diecsonros@hotmail. com)

RESUMO: O acúmulo de ácido chiquímico pode ser usado para determinar a resistência das plantas ao herbicida glyphosate, como no caso da buva (***Conyza*** spp.), uma das principais plantas daninhas resistentes ao glyphosate na região sul do Brasil. O objetivo do trabalho foi avaliar o acúmulo de ácido chiquímico, após a aplicação do herbicida glyphosate, em quatro biótipos de ***C. sumatrensis,*** coletados no Estado do Rio Grande do Sul. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos foram quatro biótipos de ***C. sumatrensis*** (2, 5, 17 e 20) e o glyphosate, na dose de 1.440 g e.a. ha^{-1}, aplicado nos biótipos em estádio de 3 - 4 folhas. Para a determinação do ácido chiquímico, as plantas foram cortadas na superfície do solo aos 0 (antes da aplicação do herbicida), 3, 7, 10 e 14 dias após o tratamento (DAT), e, secas em estufa com temperatura de 60ºC por 16 horas. Após as amostras atingirem massa constante, foram moídas em moinho com 2500 rpm, e armazenadas sob refrigeração (-10^{o}C) até o momento da extração e determinação do ácido chiquímico. De acordo com os resultados, houve maior acúmulo de ácido chiquímico nos biótipos 2, 17 e 20, considerados suscetíveis ao glyphosate e menor acúmulo no biótipo 5, considerado resistente. O acúmulo de ácido chiquímico no biótipo 5 indica que o mecanismo de resistência não está relacionado com a insensibilidade total da EPSPs ao glyphosate e/ou que outros mecanismos de resistência podem estar envolvidos.

Palavras-chave: Buva, EPSPs, resistência

INTRODUÇÃO

Atualmente, uma das principais discussões acerca do manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas está relacionada com a seleção de biótipos resistentes a herbicidas. O surgimento de plantas daninhas resistentes ocorre com maior frequência, em áreas onde há uso repetido de herbicidas do mesmo grupo químico ou pertencentes a diferentes grupos,

mas com o mesmo mecanismo de ação (GRESSEL e SEGEL, 1990). Assim, a utilização constante de tecnologias que envolvem Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), associadas ao uso de glyphosate, contribuiu para o aumento da pressão de seleção e o aparecimento de biótipos resistentes à molécula do herbicida.

A buva (***Conyza*** spp.) é uma das principais plantas daninhas resistentes ao glyphosate na região Sul do Brasil. Biótipos das espécies ***C. bonariensis***, ***C. canadensis*** e ***C. sumatrensis*** foram relatadas como resistentes ao glyphosate em áreas de soja transgênica (LAMEGO e VIDAL, 2008; SANTOS, 2012).

A inibição da EPSPs resulta no acúmulo de ácido chiquímico nas plantas e na redução da biossíntese de aminoácidos aromáticos essenciais, como triptofano, tirosina e fenilalanina (ZABLOTOWICZ e REDDY, 2004). Assim, o acúmulo de ácido chiquímico em plantas pode ser usado para determinar se as plantas são resistentes ao herbicida glyphosate, quando o mecanismo de resistência for insensibilidade da EPSPs (CARVALHO et al., 2012). Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o acúmulo de ácido chiquímico, após a aplicação do herbicida glyphosate, em quatro biótipos de ***C. sumatrensis,*** coletados no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em Passo Fundo/RS. Na primeira etapa do trabalho foram selecionados biótipos de buva resistentes ao herbicida glyphosate com dose discriminatória de 720 g e.a. ha^{-1}. Os biótipos selecionados foram identificados como ***Conyza sumatrensis*** (Retz.) E. Walker (TELES et al., 2013) e denominados de biótipos 2, 17 e 20 (Lat: 28°00'20.40" N e Lon: 52°45'12.40" E; Lat: 28°07'28.00" N e Lon: 52°42'47.90" E e Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E, respectivamente), considerados de maior suscetibilidade ao glyphosate e biótipo 5 (Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E), resistente ao glyphosate.

A partir das sementes coletadas o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos foram quatro biótipos de ***C. sumatrensis*** (2, 5, 17 e 20). Os biótipos foram semeados em vasos com capacidade para 500 mL e mantidas 3 plantas por vaso. O glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}) foi aplicado com pulverizador costal pressurizado por CO_2, equipado com pontas do tipo leque Teejet XR 115.02, espaçadas em 0,5 m, volume de calda de 150 L ha^{-1} e pressão de trabalho de 1,62 kgf cm^{-2} em estádio de 3 - 4 folhas.

Para a determinação do ácido chiquímico, as plantas foram cortadas na superfície do solo aos 0 (antes da aplicação do herbicida), 3, 7, 10 e 14 dias após o tratamento (DAT) e secas em estufa com temperatura de 60ºC por 16 horas. Após as amostras atingirem massa constante, foram moídas em moinho com 2500 rpm, e armazenadas sob refrigeração (-

10°C) até o momento da extração e determinação do ácido chiquímico pelo método descrito por Matallo et al. (2009).

Os dados obtidos foram verificados quanto à homogeneidade da variância e posteriormente submetidos à ANOVA ($p \leq 0,05$), utilizando o software "ASSISTAT 7.6 BETA". Os valores referentes à concentração de ácido chiquímico nas folhas, quando constatada significância estatística pelo teste F ($p \leq 0,05$), foram submetidos à análise de regressão para o fator épocas de avaliação, após o tratamento com o glyphosate em cada biótipo avaliado. A análise de regressão foi realizada com auxílio do programa SigmaPlot 10.0, ajustando-se os dados à equação de regressão do modelo não-linear polinomial cúbico, conforme segue:

$$y = y_0 + ax + bx^2 + cx^3$$

onde: y = acúmulo de ácido chiquímico; x = dias após o aplicação de glyphosate; e y_0, a, b e c são os quatro coeficientes do modelo cúbico. As médias do acúmulo de ácido chiquímico nas equações foram representadas pelo intervalo de confiança em nível de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença significativa na concentração de ácido chiquímico endógeno nos biótipos de ***C. sumatrensis*** 2, 5, 17 e 20, antes da aplicação do herbicida glyphosate (0 DAT), e as concentrações médias foram de 188, 201, 174 e 144 µg g^{-1}, respectivamente (Figura 1).

Após a aplicação do glyphosate, houve aumento significativo na concentração de ácido chiquímico até os 7 DAT, em todos os biótipos. Porém, esse aumento foi maior, em todas as épocas avaliadas, nos biótipos 2, 17 e 20, considerados suscetíveis ao herbicida glyphosate, comparados ao biótipo 5, resistente ao herbicida. O acúmulo de ácido chiquímico nos tecidos ocorre pela inibição competitiva da EPSPs pelo glyphosate (BRESNAHAN et al., 2003).

No biótipo 2 o pico máximo de concentração do ácido chiquímico endógeno foi de 25000 µg g^{-1}, representando aumento de 133 vezes em relação à concentração do endógeno antes da aplicação do glyphosate (0 DAT). Para os biótipos 17 e 20, o aumento em relação à concentração do endógeno foi de 114 e 122, respectivamente. Relatos da literatura demonstram que o efeito mais rápido e drástico da aplicação de glyphosate em plantas sensíveis é o acúmulo de ácido chiquímico (BRESNAHAN et al., 2003) e têm sido usado como marcador para a sensibilidade da EPSPs ao herbicida glyphosate em plantas (GONZÁLEZ-TORRALVA et al., 2010). Portanto, considerando o acúmulo de ácido chiquímico os biótipos 2, 17 e 20 são sensíveis ao glyphosate.

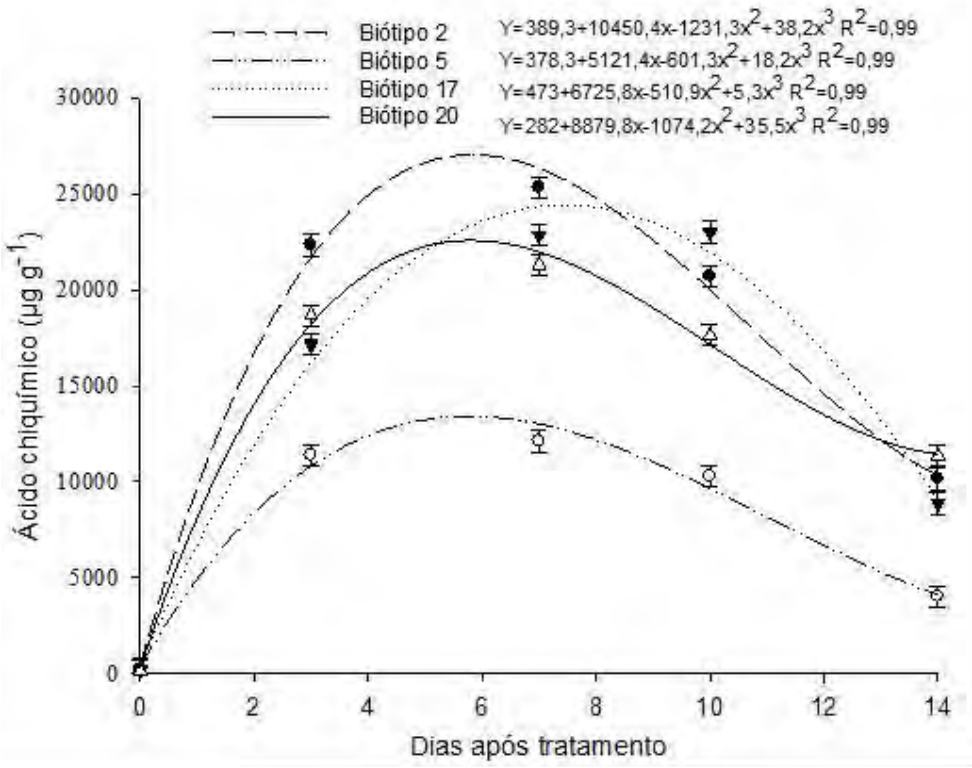


Figura 1. Acúmulo de ácido chiquímico em biótipos de ***C. sumatrensis*** (2, 5, 17 e 20) em função de dias após tratamento com glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}). As barras verticais representam 95% de intervalo de confiança. Passo Fundo RS, 2012.

Para o biótipo 5 à concentração de ácido chiquímico endógeno, aos 7 DAT com glyphosate foi de 12000 µg g^{-1} (Figura 1). Esse resultado representa aumento de 60 vezes em relação à concentração endógena sem a aplicação do herbicida (0 DAT) (Figura 1). O acúmulo de ácido chiquímico nos tecidos do biótipo 5 foi inesperado, porém a concentração acumulada foi 2,2 vezes menor que no biótipo 2, indicando que o biótipo 5 de ***C. sumatrensis*** tem menor inibição da EPSPs, e consequentemente, pode ser considerado resistente ao herbicida glyphosate. Existem resultados semelhantes na literatura sobre o acúmulo de ácido chiquímico em padrões diferentes, tanto em biótipos suscetíveis quanto resistente ao herbicida glyphosate (FENG et al., 2004; DINELLI et al., 2008).

Como houve acúmulo de ácido chiquímico no biótipo 5 pode-se inferir que o mecanismo de resistência não é resultado da insensibilidade total da EPSPs ao glyphosate. Caso houvesse total insensibilidade da EPSPs ao glyphosate não haveria acúmulo de ácido chiquímico, podendo então ser descartada a possibilidade de alteração do sítio de ação do herbicida no biótipo 5. Dentre os mecanismos de resistência das plantas daninhas ao glyphosate relatados na literatura destacam-se a translocação reduzida, amplificação do gene EPSPs em múltiplos cromossomos (GE et al., 2010) e metabolismo diferencial entre biótipos resistentes e suscetível (GONZÁLEZ-TORRALVA et al., 2012).

CONCLUSÕES

O acúmulo de ácido chiquímico no biótipo 5 indica que o mecanismo de resistência não está relacionado com a insensibilidade total da EPSPs ao glyphosate e/ou que outros mecanismos de resistência podem estar envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRESNAHAN, G. A. et al. Glyphosate applied pre harvest induces shikimic acid accumulation in hard red spring wheat (***Triticum aestivum***). **Journal of Agriculture and Food and Chemistry**, v.51, n.14, p. 4004-4007, 2003.

CARVALHO, L. B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in ***Digitaria insularis***. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.60, n. 2, p.615-622, 2012.

DINELLI, G. et al. Physiological and molecular basis of glyphosate resistance in ***Conyza bonariensis*** (L.) Cronq. biotypes from Spain. **Weed Research**, v.48, n.3, p.257-265, 2008.

FENG, P. C. C. et al. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (***Conyza canadensis***): retention, uptake, translocation, and metabolism. **Weed Science**, v.52, n.4, p.498-505. 2004.

GE, X. et al. Rapid vacuolar sequestration: the horseweed glyphosate resistance mechanism. **Pest Management Science,** v.66, n.4, p.345-348, 2010.

GONZÁLEZ-TORRALVA, F. et al. Two non-target mechanisms are involved in glyphosate-resistant horseweed (***Conyza canadensis*** L. Cronq.) biotypes. **Journal of Plant Physiology**, v.169, n.17, p.1673-1679, 2012.

GONZÁLEZ-TORRALVA, F. et al. Differential susceptibility to glyphosate among the ***Conyza*** weed species in Spain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, n.7, p.4361-4366, 2010.

GRESSEL, J.; SEGEL, L. A. Modeling the effectiveness of herbicide rotations and mixtures as strategies to delay or preclude resistance. **Weed Technology**, v.4, n.s/n, p.186-198, 1990.

LAMEGO, F. P.; VIDAL, R. A. Resistência ao glyphosate em biótipos de ***C. bonariensis e C. canadensis*** no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.467-471, 2008.

MATALLO, M. B. et al. Microwave-assisted solvent extraction and analysis of shikimic acid from plant tissues. **Planta Daninha**, v.27, n.spe, p.987-994, 2009.

SANTOS, G. **Resistência múltipla ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl em biótipos de *Conyza sumatrensis***. 2012. 87 p. Dissertação (Mestrado em Produção de Plantas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K .N. Impact of glyphosate on the ***Bradyrzobium japonicum*** symbiosis with glyphosate-resistant transgenic soybean: a minirevew. **Journal of Environmental Quality,** v.33, n.3, p.825-831, 2004.

EFEITO DO GLYPHOSATE SOBRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE BIÓTIPOS DE *Conyza sumatrensis*

MARIANI, F. (PPGFs - UFPel, Capão do Leão/RS – marianifranciele@gmail.com), SANTOS, F. M. (IFRS – Sertão, Sertão/RS – fernando.machado@sertao.ifrs.edu.br), VARGAS, L. (Embrapa Trigo – Passo Fundo/RS – vargas@cnpt.embrapa.br), CHRISTOFFOLETI**,** P. J. (ESALQ / USP, Piracicaba/SP – pjchrist@esalq.usp.br), AGOSTINETTO, D. (UFPel, Capão do Leão/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br), RUCHEL, Q. (PPGFs - UFPel, Capão do Leão/RS - queli.ruchel@yahoo.com.br)

RESUMO: A buva (***Conyza*** spp.) é uma das principais plantas daninhas resistentes ao glyphosate na região sul do Brasil e alterações nos parâmetros fisiológicos podem ser usados para caracterizar biótipos resistentes. O objetivo do trabalho foi determinar alterações no processo fotossintético após a aplicação do herbicida glyphosate em biótipos de ***C. sumatrensis,*** resistente e suscetíveis ao herbicida, coletados no Estado do Rio Grande do Sul. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos constaram de quatro biótipos de ***C. sumatrensis*** denominados 2, 5, 17 e 20 e o glyphosate, na dose de 1.440 g e.a. ha^{-1} foi aplicado nas plantas em estádio de 3 - 4 folhas. As variáveis foram avaliadas aos 0 (antes da aplicação do herbicida), 3, 7, 10 e 14 dias após tratamento (DAT), sendo elas taxa máxima de assimilação líquida de carbono ($A_{máx}$), transpiração (E) e eficiência do uso da água (EUA), realizadas utilizando analisador de gases no infravermelho (IRGA). De acordo com os resultados, houve redução da $A_{máx}$, em todos os biótipos tratados com glyphosate em comparação com 0 DAT, sendo que aos 14 DAT o biótipo 5 apresentou maior $A_{máx,}$ comparado com os demais biótipos. O glyphosate inibe a taxa de assimilação líquida de carbono e causa interferência na eficiência do uso da água dos biótipos suscetíveis. No biótipo resistente inibe parcialmente a taxa de máxima de assimilação líquida de carbono e não causa interferência no uso eficiente da água.

Palavras-chave: Buva, fotossíntese, EPSPs, resistência

INTRODUÇÃO

Na região sul do Brasil uma das principais plantas daninhas resistentes ao glyphosate é a buva (***Conyza*** spp.), considerada de elevado potencial competitivo pelos recursos essenciais de crescimento e alta dispersibilidade de suas sementes, podendo causar danos diretos e indiretos às culturas. No Brasil, foi constatada a resistência ao glyphosate em

biótipos das espécies de buva ***C. bonariensis***, ***C. canadensis*** e ***C. sumatrensis*** em áreas de soja transgênica resistente ao glyphosate (LAMEGO e VIDAL, 2008; SANTOS, 2012). Os mecanismos de resistência das plantas ao glyphosate foram parcialmente descritos em dois mecanismos, reduzida translocação do glyphosate para as zonas meristemáticas da planta e alteração no sítio de ação do herbicida (POWLES e PRESTON, 2006).

O herbicida glyphosate apresenta como mecanismo de ação a inibição da 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), responsável pela reação de condensação do chiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em EPSP e fosfato inorgânico na rota do ácido chiquímico (GEIGER e FUCHS, 2002). O acúmulo de ácido chiquímico em plantas pode ser usado para determinar se as plantas são resistentes ao herbicida glyphosate, quando o mecanismo de resistência for insensibilidade da EPSPs (CARVALHO et al., 2012) e, pelo efeito inibitório da fotossíntese nas plantas após a aplicação de glyphosate (DUKE et al., 2003).

A inibição da fotossíntese não é considerada o alvo primário de ação do glyphosate, mas pode ser afetada por este herbicida (YANNICCARI et al., 2012). Deste modo, o objetivo do trabalho foi determinar alterações no processo fotossintético após a aplicação do herbicida glyphosate em biótipos de ***C. sumatrensis,*** resistente e suscetíveis ao herbicida, coletados no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em Passo Fundo/RS. Na primeira etapa do trabalho foram selecionados biótipos de buva resistentes ao herbicida glyphosate com dose discriminatória de 720 g e.a. ha^{-1}. Os biótipos selecionados foram identificados como ***Conyza sumatrensis*** (Retz.) E. Walker (TELES et al., 2013) e denominados de biótipos 2, 17 e 20 (Lat: 28°00'20.40" N e Lon: 52°45'12.40" E; Lat: 28°07'28.00" N e Lon: 52°42'47.90" E e Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E, respectivamente), considerados de maior suscetibilidade ao glyphosate e biótipo 5 (Lat: 28°18'06.51" N e Lon: 52°53'41.31" E), resistente ao glyphosate.

A partir das sementes coletadas o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos constaram de quatro biótipos de ***C. sumatrensis*** (2, 5, 17 e 20). Os biótipos foram semeados em vasos com capacidade para 500 mL e mantidas 3 plantas por vaso. O glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}) foi aplicado com pulverizador costal pressurizado por CO_2, equipado com pontas do tipo leque Teejet XR 115.02, espaçadas em 0,5 m, volume de calda de 150 L ha^{-1} e pressão de trabalho de 1,62 kgf cm^{-2} em estádio de 3 - 4 folhas.

As variáveis avaliadas foram a taxa máxima de assimilação líquida de carbono ($A_{máx}$), transpiração (E) e eficiência do uso da água (EUA), realizadas utilizando analisador de

gases no infravermelho (IRGA) (Marca: LI-COR, Modelo LI-6400XT), equipado com câmara de luz (Marca: LI-COR, Modelo: LI-6400-2B) e sistema de injeção automática de CO_2. Durante as leituras foram estabelecidos: densidade de fluxo de fótons de 1500 μmol m^{-2} s^{-1}, injeção de CO_2 dentro da câmara de 400 μmol mol^{-1}, temperatura da folha em 20ºC e fluxo de ar de 500 μmol s^{-1}. As variáveis foram avaliadas aos 0 (antes da aplicação do herbicida), 3, 7, 10 e 14 dias após o tratamento (DAT). Para calcular a eficiência do uso da água (EUA) foi realizada a razão das variáveis $A_{máx}$/E. As avaliações foram feitas entre as 15 e 18 horas, utilizando a folha com maior desenvolvimento de todas as três plantas de cada vaso.

Os dados obtidos foram verificados quanto à homogeneidade da variância e posteriormente submetidos à ANOVA ($p \leq 0,05$), utilizando o software "ASSISTAT 7.6 BETA" e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que houve redução continua da $A_{máx}$, em todos os biótipos tratados com glyphosate em comparação com 0 DAT. No entanto, os biótipos 5 e 20 apresentaram recuperação da $A_{máx}$ aos 14 DAT, sendo que o biótipo 5 apresentou a maior $A_{máx}$ nesta avaliação (Tabela 1). Embora o glyphosate tenha atuação específica na EPSPs, ele pode afetar diretamente a fotossíntese da planta, reduzindo a atividade da ribulose bifosfato carboxilase/oxigenase (Rubisco) e a síntese do ácido 3-fosfoglicérico, diminuindo a síntese de clorofila e interferindo na organização do aparelho fotossintético (AHSAN et al., 2008). A inibição da EPSPs desregula o fluxo de carbono na rota do chiquimato, com a consequente redução nos metabólitos que ocorrem na etapa fotoquímica da fotossíntese, e essa alteração no metabolismo de carbono nas folhas, inibe a fotossíntese (GEIGER et al., 1999).

A implicação prática da redução da taxa máxima de assimilação líquida de carbono ($A_{máx}$), do biótipo 5 (resistente ao glyphosate) em resposta ao tratamento com glyphosate, está na interferência da capacidade competitiva do biótipo com a cultura. Deste modo, em condições de campo, observa-se que após a aplicação do glyphosate os biótipos de buva resistentes evidenciam sinais de fitotoxicidade, e apresentam menor crescimento do que a espécie cultivada. Assim, a cultura terá maior desenvolvimento, sombreando o biótipo resistente e limitando o seu desenvolvimento pela falta de luz. Contudo, conforme observa-se na Tabela 1, entre os 10 e 14 DAT o efeito do glyphosate sobre $A_{máx}$ diminui e, assim, ao final do ciclo da cultura, quando esta perde as folhas, observa-se que a planta daninha retoma o crescimento normalmente, e completa o ciclo. Por isso, é indicada uma prática de manejo que controle o biótipo resistente ao final do ciclo da cultura, evitando a dispersão e o aumento do banco de semente do biótipo resistente.

Tabela 1. Taxa máxima de assimilação líquida de carbono (μmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) e transpiração (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) de ***C. sumatrensis*** em função de dias após tratamento (DAT) com herbicida glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}), nos biótipos 2, 5, 17 e 20. Passo Fundo RS, 2012

DAT	Taxa máxima de Assimilação Líquida de Carbono				Transpiração			
	Biótipos				Biótipos			
	2	5	17	20	2	5	17	20
0	18,2 aA[/1]	15,4 aB	17,1 aA	14,5 aB	6,9 aA	4,9 aB	4,8 aB	5,3 aB
3	7,8 bB	10,2 bA	7,1 bB	10,1 bA	4,5 bB	5,1 aA	4,1 aB	4,3 bB
7	1,7 cC	8,4 cA	2,0 eC	3,5 dB	0,2 cB	3,2 bA	0,3 bB	0,4 cB
10	2,4 cB	5,4 dA	5,4 cA	3,2 dB	0,6 cB	1,8 cA	1,4 bB	0,6 cB
14	2,3 cC	7,4 cA	3,6 dC	4,9 cB	0,8 cB	1,8 cA	0,9 bB	1,1 cB
Média	6,5	9,4	7,0	7,2	2,6	3,4	2,3	2,3
CV[/2] (%)	11,52				16,91			

[/1] Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); [/2] Coeficiente de Variação Percentual.

Tabela 2. Eficiência do uso da água [μmol CO_2 (mmol $H_2O)^{-1}$] de ***C. sumatrensis*** em função de dias após tratamento (DAT) com herbicida glyphosate (1.440 g e.a. ha^{-1}), nos biótipos 2, 5, 17 e 20. Passo Fundo RS, 2012

DAT	Eficiência do uso da água			
	Biótipos			
	2	5	17	20
0	2,6 bA	3,2 aA	3,6 bA	2,7 cA
3	1,7 bA	2,0 aA	1,8 cA	2,4 cA
7	8,5 aA	2,6 aC	6,4 aB	8,6 aB
10	3,9 bA	3,0 aA	3,8 bA	5,1 bA
14	2,9 bA	4,1 aA	3,9 bA	4,6 bA
Média	3,9	3,0	3,9	4,7
CV[/2] (%)	24,87			

[/1] Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); [/2] Coeficiente de Variação Percentual.

A aplicação do herbicida glyphosate diminuiu a transpiração em todos os biótipos avaliados (Tabela 1). Porém, o biótipo 5 evidenciou maior transpiração aos 3, 7, 10 e 14 DAT, provavelmente devido a maior $A_{máx}$. Quanto a EUA observou-se aumento aos 7 DAT nos biótipos 2, 17 e 20, considerados suscetíveis ao glyphosate (Tabela 2). O aumento da EUA nos biótipos suscetíveis pode ser explicado pelo fechamento dos estômatos e consequente redução da transpiração. Contudo, para o biótipo 5 não ocorreu influência do glyphosate na EUA. Segundo Reddy et al (2004), os efeitos secundários do glyphosate

como a produção de metabólitos (AMPA) podem contribuir na ação do herbicida, gerando efeitos fitotóxicos que afetam a fotossíntese, a transpiração e a EUA (ZOBIOLE et al., 2010).

CONCLUSÕES

O glyphosate inibe a taxa de assimilação líquida de carbono e causa interferência na eficiência do uso da água dos biótipos suscetíveis. No biótipo resistente inibe parcialmente a taxa de máxima de assimilação líquida de carbono e não causa interferência no uso eficiente da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHSAN, N. et al. Glyphosate-induced oxidative stress in rice leaves revealed by proteomic approach. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.46, n.12, p.1062-1070, 2008.

CARVALHO, L. B. et al. Pool of resistance mechanisms to glyphosate in ***Digitaria insularis***. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.60, n. 2, p.615-622, 2012.

DUKE, S. O. et al. **Glyphosate.** New York: Wiley. 2003. 120p.

GEIGER, D. R.; FUCHS, M. A. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: BÖGER, P.; WAKABAYASHI, K.; HIRAI, K. (Eds.) **Herbicide classes in development**. Berlin: Springer-Verlag, 2002. p.59-85.

GEIGER, D. R. et al. Causes of self-limited translocation of glyphosate in ***Beta vulgaris*** plants. **Pesticide Biochemical and Physiology,** v.64, n. 2, p.124-133, 1999.

LAMEGO, F. P.; VIDAL, R. A. Resistência ao glyphosate em biótipos de ***C. bonariensis e C. canadensis*** no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 467-471, 2008.

POWLES, S. B.; PRESTON, C. Evolved glyphosate resistance in plants: biochemical and genetic basis of resistance. **Weed Technology**, v.20, n.3, p 282-289, 2006.

REDDY, K. N. et al. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, n.16, p.5139-5143, 2004.

SANTOS, G. **Resistência múltipla ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl em biótipos de *Conyza sumatrensis***. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção de Plantas) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

TELES, A. M. et al. 2013. ***Conyza*** In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/ floradobrasil/FB5288).

YANNICCARI, M. et al. Glyphosate effects on gas exchange and chlorophyll fluorescence responses of two ***Lolium perenne*** L. biotypes with differential herbicide sensitivity. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 57, n.s/n, p. 210-217, 2012.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Nutrient accumulation and photosynthesis in glyphosate-resistant soybeans is reduced under glyphosate use. **Journal of Plant Nutrition**, v.33, n. s/n, p.1860-1873, 2010.

SELEÇÃO DE CULTIVARES DE AVEIA BRANCA TOLERANTES AO HERBICIDA IODOSULFURON-METHYL

QUEIROZ, A.R.S. (FAGRO–UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew_rerison@hotmail.com), NAVA, I.C. (UFRGS, Porto Alegre/RS - itamar.nava@ufrgs.br), VIDAL, R. A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.br), FEDERIZZI, L.C. (UFRGS, Porto Alegre/RS- federizi@ufrgs.br), PACHECO, M.T. (UFRGS, Porto Alegre/RS - marpac@ufrgs.br).

RESUMO: Os herbicidas reduziram os prejuízos causados pelas plantas daninhas às espécies cultivadas. A seletividade desses produtos às culturas nas quais são utilizados é a base para o sucesso do controle de plantas daninhas. O herbicida iodosulfuron-methyl, não é considerado seletivo para a cultura da aveia branca e pode ser utilizado para o controle de algumas espécies de aveia silvestres. O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de tolerância ao herbicida iodosulfuron-methyl em diversos cultivares de aveia branca. O experimento foi conduzido na casa de vegetação e repetido dois anos. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, arranjo bi-fatorial dos tratamentos, com três repetições e duas plantas por unidade experimental. O fator A consistiu de oito cultivares de aveia branca ('UFRGS 15', Linha-16 1, 'URS 22', 'Torena', Linha-85 4, 'UFRGS 16', 'UFRGS Penca', 'Brava') e o fator B contemplou quatro doses do herbicida iodosulfuron-methyl (0; 2; 5 e 10 g ha^{-1}), aplicado em pós-emergência. O efeito dos herbicidas foi determinado através da massa da parte aérea das plantas coletadas em duas áreas amostrais de 0,25 m^2 por parcela. Mesmo sem a utilização de herbicida, constataram-se diferenças na massa das plantas em função do cultivar utilizado. A tolerância não está associada à massa inicial da planta. Há diferenças na tolerância ao iodosulfuron-methyl entre os cultivares testados. Para a maioria dos cultivares, a massa foi reduzida de forma inversamente proporcional ao aumento da dose do herbicida.

Palavras-chave: Seletividade, inibidor da ALS, cereal de inverno.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas estão incluídas entre os principais limitantes à produtividade das culturas. Os herbicidas reduziram os prejuízos causados pelas plantas daninhas às espécies cultivadas (GIANESSI & REIGNER, 2007). A descoberta dos herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), na década de 1980, revolucionou o manejo de infestantes devido ao amplo espectro de controle de plantas daninhas, aliado às reduzidas doses e à baixa toxicidade aos mamíferos (TRANEL & WRIGHT, 2002). A seletividade desses produtos às culturas nas quais são utilizados é a base para o sucesso do controle químico de plantas

daninhas. A seletividade ocorre pelo diferencial de tolerância entre planta cultivada e daninha a um determinado composto químico (OLIVEIRA Jr. e INOUE, 2011).

O herbicida iodosulfuron-methyl, é um inibidor da ALS do grupo químico das sulfoniluréias. Ele foi liberado para comercialização no final da década de 1990 e é seletivo para diversas espécies de cereais de inverno, como trigo, triticale, centeio e cevada (TRABOLD et al., 2000). No entanto, este herbicida não é considerado seletivo para a cultura da aveia branca e pode ser utilizado para o controle de algumas espécies silvestres de aveia. O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de tolerância ao herbicida iodosulfuron-methyl em diversos cultivares de aveia branca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na primavera de 2012, em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre. Foram utilizadas cultivares de aveia branca, desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético da Aveia (PMGA) da UFRGS. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, arranjo fatorial 8 x 4, com três repetições e duas plantas por unidade experimental. Os fatores estudados foram cultivares de aveia branca ('UFRGS 15', Linha-16 1, 'URS 22', 'Torena', Linha-85 4, 'UFRGS 16', 'UFRGS Penca', 'Brava') e doses do herbicida iodosulfuron-methyl (0; 2; 5 e 10 g ha^{-1}), aplicado em pós-emergência. A aveia foi semeada em vasos com capacidade para 0,5 kg contendo substrato na proporção de 1:1 (solo + areia) e adubado conforme a necessidade da cultura. A aspersão do herbicida foi realizada no estádio de 4-5 folhas, com pulverizador costal pressurizado com CO_2 comprimido, dotado de barra com duas ponteiras do tipo 110.02 XR, volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1} e adição de 0,5% v /v de Dash.

Aos 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, a parte aérea das plantas foi cortada e armazenada em estufa de circulação de ar forçada regulada a temperatura de 60 °C durante 120 horas para determinação da massa seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade do erro experimental. Para representação gráfica, os cultivares foram agrupado conforme a massa das plantas nos tratamentos sem herbicidas. Os dados de massa foram ajustados às equações de maior ajuste, conforme indicado pela análise de variância do modelo.

.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dose 10 g ha^{-1} foi limitante para todos os cultivares avaliados, o percentual de redução de massa variou entre 30 a 65%. Os níveis de tolerância variaram de baixo até intermediário entre os cultivares testados, suportando a hipótese de que existe variabilidade

genética em aveia branca para tolerância ao herbicida iodosulfuron-methyl. Mesmo sem a utilização de herbicida, constataram-se diferenças na massa das plantas em função do cultivar utilizado. Na maioria dos cultivares avaliados foi constatada redução da massa a partir da dose de 2,5 g ha^{-1} (Figura 1 A e 1B). Entretanto, nos cultivares 'URS 22' (Figura 1A) e Linha-85 4 (Figura 1B) foram observados reduções de massa somente a partir da dose de 5 g ha^{-1} do herbicida. O cultivar 'UFRGS 15' apresentou a menor redução da massa (Figura 1A). Em contraste, o cultivar 'UFRGS Penca' demonstrou pronunciada diminuição da massa seca na mesma dose (Figura 1B).

Na literatura também são descritos alguns casos de tolerância de aveia a outros herbicidas inibidores da ALS (MACRAE et al., 2007; NUNES et al., 2007; HARTIWIG et al., 2008). Por exemplo, são relatados casos de tolerância de alguns cultivares de aveia branca aos herbicidas tribenuron-methyl (MACRAE et al., 2007), cloransulam (NUNES et al., 2007), bispyribac-sodium e penoxsulam (HARTIWIG et al., 2008). Além disto, é reportada a tolerância em diversas populações de aveia silvestre (*Avena fatua*) aos herbicidas imazamethabenz (BECKIE et al., 2004), flucarbazone e iodosulfuron+mesosulfuron (RAZO e MEJÍA, 2009); e metsulfuron-methyl em aveia preta (HARTIWIG et al., 2008). A tolerância aos herbicidas inibidores da ALS em plantas pode ser ocasionada pela alteração no local de ação (mutação) ou pela ação de enzimas de detoxificação (CORBETT & TARDIF, 2006). Em biótipos de aveia silvestre são relatados a ocorrência de ambos os mecanismos de tolerância (ADAMCZEWSKI et al., 2013). A tolerância conferida pela detoxificação tende a ser predominante e parece ser conferida por enzimas do grupo das citocromo P450 monooxigenases (BECKIE et al., 2012) ou por glutationa-S-transferases (TAYLOR et al., 2013).

Os resultados obtidos neste trabalho tem utilidade para o programa de melhoramento de aveia branca por indicar a ocorrência de variabilidade genética a este fator de seleção. Caso este produto venha a ser registrado para a cultura da aveia branca, ele propiciará amplo espectro de controle de infestantes. Contudo, é conveniente ressaltar que se deve evitar utilização exclusiva e continuada de herbicidas de um único mecanismo de ação, para evitar a seleção de plantas daninhas resistentes aos mesmos.

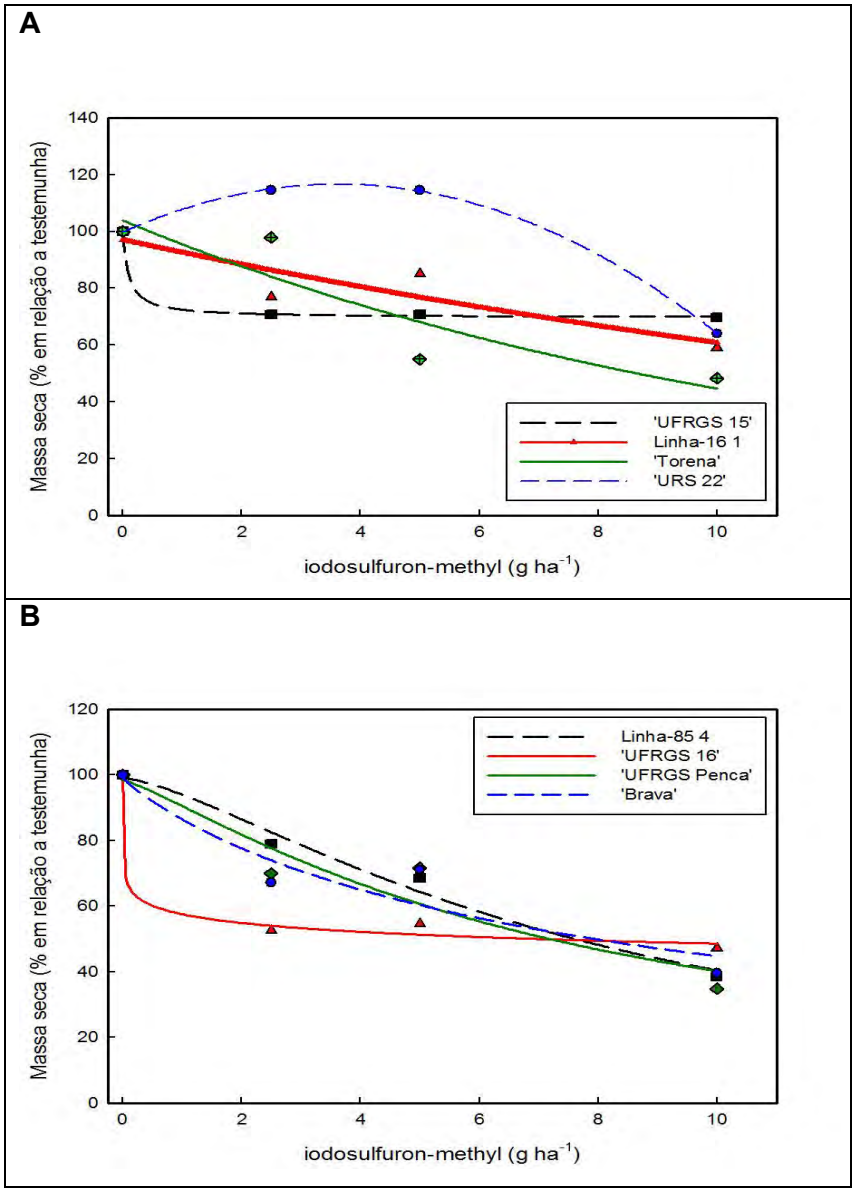


Figura 1: Resultados da massa da parte aérea seca (% em relação à testemunha) de plantas de aveia branca, determinada aos 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida iodosulfuron-methyl em A) cultivares 'UFRGS 15', Linha-16 1, 'URS 22' e 'Torena'; B) Linha-85 4, 'UFRGS 16', 'UFRGS Penca' e 'Brava'. Diferença mínima significativa = 16%. UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

CONCLUSÕES

Os cultivares de aveia branca avaliados apresentam diferentes graus de tolerância ao herbicida iodosulfuron-methyl. A tolerância dos cultivares de aveia branca é dependente da dose de iodosulfuron-methyl utilizada.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e CAPES, pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMCZEWSKI, K. et al. Wild oat (*Avena fatua* L.) biotypes resistant to acetolactate synthase and acetyl-CoA carboxylase inhibitors in Poland. **Plant Soil and Environment**, Orono, v. 59, n. 9, p. 432-437, 2013.

BECKIE, H. J. et al. Basis for herbicide resistance in Canadian populations of wild oat (*Avena fatua*). **Weed Science**, Lawrence, v. 60, n. 1, p. 10-18, 2012.

BECKIE, H. J.; HALL, L. M. ; MEERS, S. ; LASLO, J. J. ; STEVENSON, F. C. Management practices influencing herbicide resistance in wild oat. **Weed Technology**, Lawrence, v. 18, n. 3, p. 853-859, EUA, 2004.

CORBETT, C. A.; TARDIF, F. J. Detection of resistance to acetolactate synthase inhibitors in weeds with emphasis on DNA-based techniques: a review. **Pest Management Science**, London, v. 62, n. 7, p. 584-597, 2006.

GIANESSI, L. P.; REIGNER, N. P. The value of herbicides in U.S. crop production. **Weed Technology**, Lawrence, v. 21, n. 2, p. 559-566, 2007.

HARTWIG, I. et al. Tolerância de trigo (*Triticum aestivum*) e aveia (*Avena* sp.) a herbicidas inibidores da enzima Acetolactato Sintase (ALS). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 361-368, 2008.

MACRAE, A. W., et al. Oat and rye tolerance to mesosulfuron and tribenuron. **Weed Technology**, Lawrence, v. 21, n. 4, p. 938-940, 2007.

NUNES, A. L. et al. Tolerância de espécies de inverno a herbicidas residuais. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 443-448, 2007.

OLIVEIRA Jr, R. S.; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA Jr, R. S.; CONSTANTIN, J. ; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**, p. 243-262, Curitiba, PR: Omnipax, 2011.

RAZO, A. T.; MEJÍA, R. M. C. Resistencia de *Avena fatua* a herbicidas inhibidores de ACCasa y ALS. In: SOUSA, et al. ; XII Congresso da sociedade espãnola de malherbologia: Herbologia e biodiversidade numa agricultura sustentável. **Anais do Congresso**, p. 505-509, 2009.

TAYLOR, V. L., et al. Protective responses induced by herbicide safeners in wheat. **Environmental and Experimental Botany**, Philadelphia, v. 88, edição especial, p. 93-99, 2013.

TRANEL, P. J.; WRIGHT, T. R. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? **Weed Science**, Lawrence, v. 50, n. 6, p. 700-712, 2002.

TRABOLD, K. et al. Iodosulfuron - a new sulfonylurea for weed control in cereals. **Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection**, Frankfurt, edição especial. 7, p. 701-707, 2000.

UTILIZAÇÃO DE TRIFLURALINA NA IRRIGAÇÃO SUBSUPERFICIAL, NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

SILVA FILHO, J.M. (UFSCar, Araras/SP – miguel_jmf@hotmail.com); LANCE, L. (NaanDanJain - leandro@naandanjain.com.br); GUTIERREZ, A.B (UFSCar, Araras/SP – linebr_14@hotmail.com); DA SILVA, P.V (ESALQ, Piracicaba/SP - paulovsi@yahoo.com.br); MONQUERO, P.A. (UFSCar, Araras/SP – pamonque@hotmail.com)

RESUMO: O sistema de irrigação subsuperficial pode ser comprometido devido a entrada de radicelas das plantas no tubo gotejador. Devido a isto, foram feitas aplicações por fertirrigação com diferentes sub doses de trifluralina nos tratamentos, para avaliar o efeito do herbicida no sistema de irrigação e no desenvolvimento das plantas. As variedades RB867515, RB92579 foram plantadas e o sistema de sub irrigação foi instalado, quando as plantas apresentavam 150, 240 e 330 dias foram feitas as aplicações das seguintes doses de trifluralina: 0,25, 0,125, 0,074ml/gotejo e testemunha. As avaliações de perfilhamento, altura e número de nós foram feitas aos 120, 180, 270, 330 e 360 dias após o plantio (DAP) a produtividade foi estimada aos 420 DAP. O resultado mostrou que a vazão da irrigação de todos os tratamentos não se modificou ao longo do tempo, portanto, a ausência de trifluralina neste caso não provocou danos no tubo gotejador devido à intrusão das radicelas. Ao mesmo tempo, as aplicações de trifluralina não afetaram as diferentes variedades de cana de açúcar. O uso de trifluralina em cana planta não é necessário nas condições apresentadas.

Palavras-chave: *Saccharum* spp, subdosagem, tubo gotejador

INTRODUÇÃO

O déficit hídrico e a distribuição irregular das chuvas podem, em alguns períodos, limitar o desenvolvimento da cana-de-açúcar (TAIZ; ZEIGER, 2013). Nesse sentido, Camp (1998) cita as vantagens do sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial para amenizar os efeitos negativos do déficit hídrico sobre o desenvolvimento de plantas de cana-de-açúcar. Um dos fatores que podem limitar a utilização deste tipo de irrigação é a intrusão dos emissores por radicelas e/ou partículas minerais do solo, pois os emissores estão em contato permanente com o solo. Uma maneira de controlar esta intrusão é o uso de herbicidas de baixa solubilidade em água e pouca movimentação no solo, como a trifluralina (RODRIGUES & ALMEIDA 2005). O mecanismo de ação da trifluralina é a inibição da divisão celular nos tecidos meristemáticos, inibindo a germinação das sementes e a formação de novas células na radícula e caulículo. Tais características deste produto, pode tornar a irrigação sub superficial viável, lucrativa e duradoura. Sendo assim o objetivo

desse projeto foi avaliar efeito das sub doses de trifluralina no controle da intrusão de radicelas e cana de açúcar no sistema subsuperficial e no desenvolvimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo no Centro de Ciências Agrárias - UFSCar-Araras-SP. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado seguindo o esquema fatorial 4 x 2 com três repetições, sendo quatro doses do herbicida e duas variedades de cana-de-açúcar (RB867515 e RB92579). Á área total foi de 2250 m², em 24 parcelas, com 5 linhas, de 9,5m/linear, espaçadas com 1,4 m. O tubo gotejador, TOP DRIP – PC/AS – 1 L com saída a cada 30 cm, foi instalado a uma profundidade média de 30 cm, e em seguida colocado 5 cm de solo para receber o plantio da cana-de-açúcar com uma densidade de 15 gemas por metro linear. Os tratamentos foram constituídos da injeção de 4 doses de trifluralina no sistema de irrigação por gotejamento sub superficial aos 150, 240 e 330 dias após o plantio da cana-de-açúcar (DAP). As doses de trifluralina utilizadas para os tratamentos foram 0,25, 0,125, 0,074 e 0 ml de produto/gotejador (o que representa 50%, 25%, 12,5% e 0% da dose comercial – 1880 g i.a. ha^{-1}). Foram feitas avaliações mensais da vazão em cada tratamento, objetivando avaliar se ocorreu entupimento do sistema pela intrusão das radicelas. Também foram avaliadas altura (cm), perfilhamento (plantas por 9,5 metro linear), diâmetro (cm) e número de nós das plantas aos 120, 180, 240, 270 e 360 DAP e estimou-se a produtividade aos 420 DAP. As análises estatísticas foram feitas através do teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora não tenha sido detectado diferenças estatísticas com relação a produtividade, existem diferenças numéricas que demonstram que a RB92579 apresentam os maiores valores na testemunha e na menor dose de trifluralina. Já para a variedade RB 867515 a produtividade foi numericamente maior nos tratamentos testemunha e dose de 0,125 mL de trifluralina por gotejo. Existe uma tendência da variedade RB867515 ser mais produtiva que a RB92579 quando irrigada com sistema subsuperficial (Tabela 1).

Com relação à vazão medida ao longo do tempo, verificou-se que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, variando de 0,67 a 1,06 L/s (ambos na menor dose em setembro e junho, respectivamente) e que, portanto, no caso de cana planta, não há a necessidade de aplicar o herbicida trifluralina nestas variedades e condições (dados não apresentados). Com relação à altura da variedade RB 867515 houve diferença estatística aos 120 DAP, com menor altura na testemunha (61,47 cm) e maior altura na maior dose de trifluralina (85,40 cm), já aos 330 DAP a menor altura foi observada na dose de 0,125 mL de trifuralina por gotejo de irrigação (292,87 cm). Nas demais avaliações não

foram observadas diferenças entre os tratamentos Na variedade RB 867515 não foram observadas diferenças estatísticas no parâmetro em nenhum dos tratamentos aplicados (Tabela 2).

Tabela 1. Média de produtividade das variedades RB92579 e RB867515 submetidas a diferentes doses de trifluralina via irrigação.

	Dose de trifluralina (mL/gotejo)			
	0,25	0,125	0,074	0
Variedades	Produtividade (t ha^{-1})			
RB92579	189	184,8	194,17	202
RB867515	216	227,67	173	234

Tabela 2. Altura (cm) das variedades RB867515 e RB92579 submetidas a diferentes tratamentos com trifluralina aos 120, 180, 270, 330 e 360 DAP.

			RB 867515		
Dose de trifluralina ml/gotejo	120 DAP	180 DAP	270 DAP	330 DAP	360 DAP
Testemunha	61,47b	109,97a	229,90a	306,20ab	358,93a
0,074	69,67ab	122,00a	228,00a	335,13a	315,20a
0,125	69,03ab	122,83a	212,40a	292,87b	339,87a
0,25	85,40a	127,47a	228,67a	309,20ab	337,40a
CV%	11,30	9,59	4,98	4,86	6,41
D.M.S.5%	21,09	30,24	29,26	39,51	56,66
			RB 92579		
Testemunha	49,83a	80,10a	206,47a	289,87a	332,00a
0,074	46,97a	81,23a	214,27a	324,73a	326,13a
0,125	47,57a	85,57a	201,72a	327,93a	354,53a
0,25	54,27a	101,50a	197,92a	308,27a	329,20a
CV%	7,58	13,92	11,23	9,93	3,62
D.M.S.5%	9,84	31,71	60,22	81,19	31,75

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação. Obs.: letras iguais na coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Aos 120 DAP o perfilhamento da variedade RB 867515 apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, com maior numero de plantas na dose de 0,25 mL de trifuralina (127,63 plantas em 9,5 m/linear). Aos 180 DAP, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas em relação à testemunha, apresentando maior perfilhamento na maior dose de trifluralina por gotejo de irrigação, com 134,2 plantas em 9,5 m/linear (Tabela 3). Já para a variedade RB 92579 foram observadas diferenças entre os tratamentos apenas na ultima avaliação com menor perfilhamento no tratamento com a menor dose de trifluralina (Tabela 3).

Tabela 3. Perfilhamento das variedades RB867515 e RB92579 submetidas a diferentes tratamentos com trifluralina aos 120, 180, 270 e 330 DAP.

	RB 867515			
Dose de trifluralina ml/gotejo	120 DAP	180 DAP	270 DAP	330 DAP
Testemunha	102,40bc	113,43b	104,87a	105,43a
0,074	95,17c	132,27a	114,33a	101,40a
0,125	104,77b	130,8 a	117,33a	96,07a
0,25	127,63a	134,30a	108,97a	100,1 a
CV%	2,97	4,28	6,25	4,81
D.M.S.5%	8,35	14,29	18,19	12,6
	RB 92579			
Testemunha	99,20a	141,40a	121,73a	104,87ab
0,074	102,40a	150,87a	125,67a	99,63b
0,125	101,30a	130,89a	112,30a	103,07ab
0,25	121,63a	119,07a	118,33a	106,87 a
CV%	10,88	10,67	5,75	2,57
D.M.S.5%	30,20	37,80	17,97	6,96

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação. Obs.: letras iguais na coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Com relação ao número de nós da variedade RB 867515 verificou-se diferença estatística apenas na avaliação feita aos 270DAP, destacando-se os tratamentos de 0,25 e 0,125 mL trifluralina por gotejo de irrigação que apresentaram 8,23 e 6,38 nós respectivamente (Tabela 4). Com relação ao diâmetro dos colmos apenas observou-se diferença estatística na avaliação feita aos 270 DAP, com maior diâmetro na dose de 0,125 mL de trifuralina por gotejo de irrigação (3,23 cm) (Tabela 4). Na variedade RB 92579 observou-se diferença estatística, com relação ao numero de nós, na avaliação feita aos 270 DAP, destacando-se o tratamento com 0,25 mL de trifuralina por gotejo de irrigação (6,53), já na avaliação feita aos 360 DAP, o tratamento com 0,125 mL de trifluralina por gotejo de irrigação apresentou plantas com maior numero de nós (18,20) (Tabela 4). Com relação ao diâmetro da variedade RB não foram observadas diferenças entre os tratamentos, demonstrando que neste parâmetro não houve efeito negativo da trifluralina (Tabela 4).

Tabela 4. Número de nós e diâmetro dos colmos (cm) da variedade RB867515 e RB92579 submetida a diferentes tratamentos com trifluralina aos 270, 330 e 360 DAP.

	Número de nós			Diâmetro dos colmos		
Dose de trifluralina ml/gotejo	270 DAP	330 DAP	360 DAP	270 DAP	330 DAP	360 DAP
			RB867515			
Testemunha	1,95c	16,20a	16,47a	2,90bc	3,04a	3,12a
0,074	2,31c	16,20a	15,93a	2,80c	35,67a	3,08a
0,125	6,38b	15,87a	15,80a	3,23a	3,10a	3,06a
0,25	8,23a	15,33a	16,47a	3,15ab	3,13a	3,01a
CV%	14,90	4,01	8,37	3,86	250,24	9,38
D.M.S.5%	1,84	1,67	3,54	0,30	73,51	0,75
	Número de nós			Diâmetro dos colmos		
Dose de trifluralina ml/gotejo	270 DAP	330 DAP	360 DAP	270 DAP	330 DAP	360 DAP
			RB 92579			
Testemunha	3,01bc	15,42a	14,73b	3,11a	2,91a	3,03a
0,074	2,05c	15,40a	14,53b	3,03a	3,20a	3,09a
0,125	6,18ab	15,07a	18,20a	3,28a	3,26a	3,05a
0,25	6,53a	15,07a	17,20ab	3,29a	3,01a	3,09a
CV%	29,04	6,38	6,85	5,85	10,53	4,66
D.M.S.5%	3,37	2,54	2,90	0,49	0,85	0,37

Teste de Tukey a 5%. DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação. Obs.: letras iguais na coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

CONCLUSÕES

Não foi observado efeito da trifluralina nas plantas de cana nos tratamentos utilizados e nas condições estudadas. Em relação à vazão medida ao longo do tempo, não se verificou diferenças estatísticas entre os tratamentos e, portanto, no caso de cana planta, não há a necessidade de aplicar o herbicida trifluralina nestas variedades e condições, já que o desenvolvimento das radicelas não interferiu na vazão do sistema de irrigação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a NaanDanJain pelo apoio técnico e estrutural para a realização do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMP, C.R. **Subsurface Drip Irrigation:** A Review. Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.), v.41, n.5,p.1353-1367, 1998.

MACHADO, E.C.; LANDEL, M.G.A. **Pesq. agropec. bras.,** Brasília, v.44, n.12, p.1575-1582, 2009

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Grafmarke, 5. ed. 591 p. 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal** - 5ª Ed. 2013.

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE MILHO RR

CAVENAGHI, A. L. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – alcavenghi@uol.com.br), ANTUNES JUNIOR, M. Z. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – mariozortea@hotmail.com), OLIVEIRA, A.C. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – agro.cardoso@hotmail.com), AVELAR, J.P.F.S. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – joaopaulo_felipe@hotmail.com), GUIMARÃES, S. C. (UFMT, Cuiabá/MT – sheepufmt@gmail.com), ANDRADE JUNIOR, E. R. (IMAmt – Primavera do Leste/MT – edsonjunior@imamt.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas de milho RR utilizando-se herbicidas que podem ser opção para aplicação nas culturas de soja, milho ou algodão associado ao glyphosate em aplicação única. O experimento foi realizado no campo experimental do UNIVAG no município de Várzea Grande-MT, utilizando-se os híbridos Maximus TLTG no ano agrícola de 2011/12 e AS1555VTPRO2 no ano agrícola 2012/13. Foram utilizados 14 tratamentos no primeiro ano agrícola e 13 tratamentos no segundo ano compostos por misturas de diferentes herbicidas associados ao glyphosate. No primeiro ano agrícola, o estádio de desenvolvimento das plantas de milho no momento da aplicação era V_8 e no segundo ano, V_4. Para o ano agrícola 2011/2012, com a aplicação ocorrendo no estádio de desenvolvimento V_8 do milho RR, os melhores resultados na avaliação aos 26DAA foram observados para os herbicidas trifloxysulfuron e pyrithiobac sodium, ambos recomendados para a cultura do algodão. No segundo ano agrícola, com aplicação no estádio de desenvolvimento V_4, um melhor controle foi observado para o graminicida fluazifop-p-butílico, quando comparado ao ano anterior, não diferindo estatisticamente dos herbicidas trifloxysulfuron e pyrithiobac sodium nas avaliações aos 28 e 36DAA.

Palavras-chave: plantas voluntárias, controle químico, tiguera de milho.

INTRODUÇÃO

Com a adoção da tecnologia Roundup Ready (RR) para a cultura do milho, o herbicida glyphosate passou a ser utilizado em pós-emergência, como na cultura da soja RR. No estado do Mato Grosso estas culturas são utilizadas em rotação nas áreas de produção e a presença de milho RR nas lavouras de soja RR se tornou bastante frequente. Estudo realizado por Rizzardi et al. (2012) avaliando o nível de dano do milho RR na lavoura de soja, indicou redução significativa da produção de soja com o aumento da densidade de plantas de milho, chegando a 76,2% de redução com a presença de 16 plantas.m² de milho em comparação à testemunha sem presença de plantas de milho.

Com a seletividade de glyphosate para cultura do milho RR é necessário a aplicação de herbicidas diferentes deste para o controle de plantas que emergirem na lavoura de soja. Soares et al. (2010) avaliaram a eficácia de diferentes graminicidas no controle plantas de milho RR aplicados associados ao glyphosate e concluíram que os herbicidas clethodim, sethoxydim, tepraloxydim, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl e haloxyfop-methyl nas doses estudadas foram eficientes no controle do milho tolerante ao glyphosate (TG) em estádio de desenvolvimento V_5/V_6 independentemente do híbrido de milho e cultivar de soja utilizados. Schneider et al. (2011) também avaliaram o uso de graminicidas para o controle de milho RR e observaram que os herbicidas haloxifop (62,4 a 155,9g ha^{-1}), cletodim (108g ha^{-1}), quizalofop (48g ha^{-1}) e setoxidim (230g ha^{-1}) controlam as plantas em estádio de desenvolvimento entre seis a oito folhas expandidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas de milho RR utilizando-se herbicidas que podem ser opção para aplicação nas culturas de soja, milho ou algodão, associados ao glyphosate em aplicação única.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2011/12 e 2012/13, no campo experimental da UNIVAG - Centro Universitário, localizado no município de Várzea Grande-MT, cujas coordenadas são 15° 38’ 40,51” S de Latitude e 56° 06' 04" W de Longitude, com 182 m de altitude. A análise do solo da área do experimento indicou 12,1% de argila, 0,7% de matéria orgânica, CTC de 3,7 $cmol_c/dm^3$ e saturação de bases de 53,7%. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 14 tratamentos para 2011/12 e 13 tratamentos para 2012/13 (Tabela 1 e 2) e quatro repetições.

A área foi preparada em sistema convencional com semeadura da cultura ocorrendo no dia 22 de fevereiro de 2012 na safra 2011/12 e no dia 13 maio de 2013 para 2012/13, utilizando-se os híbridos Maximus TLTG no primeiro ano e AS 1555VTPRO2 no segundo ano, ambos com espaçamento de 0,50m entrelinhas.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra contendo seis pontas TeeJet TT11001, e volume de aplicação de 120 $L.ha^{-1}$ em ambos os anos e com estádios de desenvolvimento da cultura de V_8 na safra 2011/12 e V_4 em 2012/13.

As avaliações de controle foram realizadas visualmente aos 07, 13 e 26 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) no primeiro ano e aos 11, 16, 28 e 36 DAA no ano segundo, utilizando-se escala de notas de 0 a 100.

Os resultados obtidos foram analisados com auxílio do Programa SISVAR, utilizando-se análise de variância e comparação das médias pelo teste de Skott Knott a nível de significância de 10%.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos na safra 2011/12. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	Doses (g i.a./ha)	Doses p.c. (L ou g/ha)
1.glyphosate*	930	1,5 L
2.glyphosate + trifloxysulfuron sodium	930 + 3,75	1,5 L + 5 g
3.glyphosate + pyrithiobac sodium	930 + 42	1,5 L + 0,15 L
4.glyphosate + fomesafen	930 + 125	1,5 L + 0,5 L
5.glyphosate + imazetaphyr	930 + 70	1,5 L + 0,7 L
6.glyphosate + flumioxazin	930 + 25	1,5 L + 50 g
7.glyphosate + 2,4-D	930 + 1000	1,5 L + 1,5 L
8.glyphosate + atrazine	930 + 1000	1,5 L + 2,0 L
9.glyphosate + mesotrione	930 + 72	1,5 L + 0,15 L
10.glyphosate + tembotrione	930 + 63	1,5 L + 0,15L
11.glyphosate + nicosulfuron	930 + 22,5	1,5 L + 30g
12.glyphosate + fluazifop-p-butilíco	930 + 150	1,5 L + 0,6 L
13.ammonium glufosinate + óleo	500	2,5 L + 1,2 L
14.testemunha	---	---

* - glyphosate potássico – 500 g e.a.L^{-1}

Tabela 2. Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos na safra 2012/13. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	Doses (g i.a./ha)	Doses p.c. (L ou g/ha)
1. glyphosate*	930	1,5 L
2. glyphosate + trifloxysulfuron sodium	930 + 3,75	1,5 L + 5 g
3. glyphosate + pyrithiobac sodium	930 + 42	1,5 L + 0,15 L
4. glyphosate + fomesafen	930 + 125	1,5 L + 0,5 L
5. glyphosate + imazetaphyr	930 + 70	1,5 L + 0,7 L
6. glyphosate + flumioxazin	930 + 25	1,5 L + 50 g
7. glyphosate + lactofen	930 + 120	1,5 L + 0,5 L
8. glyphosate + atrazine	930 + 1000	1,5 L + 2,0 L
9. glyphosate + mesotrione	930 + 72	1,5 L + 0,15 L
10. glyphosate + tembotrione	930 + 63	1,5 L + 30g
11. glyphosate + fluazifop-p-butilíco	930 + 150	1,5 L + 0,6 L
12. ammonium glufosinate + óleo	500	2,5 L + 1,2 L
13. Testemunha	---	---

* - glyphosate potássico – 500 g e.a.L^{-1}

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados de controle de plantas voluntárias de milho RR para os anos agrícolas 2011/12 e 2012/13, respectivamente.

Primeiramente, vale ressaltar, que os herbicidas utilizados nos tratamentos podem ser utilizados em diferentes momentos das culturas convencionais ou transgênicas, ou seja, na operação de dessecação para plantio ou em pós-emergência das culturas de soja, milho e algodão, conforme sua maior seletividade. Optou-se avaliar apenas um graminicida neste estudo, pois o objetivo foi testar também, outros herbicidas que normalmente são utilizados em grandes culturas.

Para o ano agrícola 2011/2012, com a aplicação ocorrendo no estádio de desenvolvimento V_8 do milho RR, os melhores resultados na avaliação aos 26DAA foram observados para os herbicidas trifloxysulfuron e pyrithiobac sodium, ambos recomendados para a cultura do algodão. O graminicida fluazifop-p-butil, recomendado para a cultura da soja, chegou ao controle máximo de 75% na avaliação aos 13DAA, regredindo o controle na avaliação seguinte. Os demais herbicidas avaliados apresentaram controles insatisfatórios para este estádio de desenvolvimento.

Tabela 3. Resultado dos tratamentos utilizados no controle de plantas voluntárias de milho RR no ano agrícola 2011/12. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	**Controle de plantas voluntárias de milho RR**		
	07 DAA	**13DAA**	**26DAA**
1.glyphosate	13,75 b	5,00 d	5,00 d
2.glyphosate + trifloxysulfuron sodium	55,00 a	86,25 a	95,25 a
3.glyphosate + pyrithiobac sodium	53,75 a	83,25 a	93,50 a
4.glyphosate + fomesafen	18,75 b	32,50 c	20,00 c
5.glyphosate + imazetaphyr	12,50 b	46,25 b	26,25 c
6.glyphosate + flumioxazin	52,00 a	52,00 b	25,00 c
7.glyphosate + 2,4-D	7,50 b	8,75 d	7,50 d
8.glyphosate + atrazine	20,00 b	27,50 c	11,25 d
9.glyphosate + mesotrione	18,75 b	15,00 c	13,75 c
10.glyphosate + tembotrione	2,50 b	6,25 d	2,50 d
11.glyphosate + nicosulfuron	12,00 b	18,75 c	16,25 c
12.glyphosate + fluazifop-p-butilíco	55,00 a	75,00 a	71,25 b
13.ammonium glufosinate + óleo mineral	12,50 b	16,25 c	15,00 c
14.testemunha	0,00 b	0,00 d	0,00 d
F	13,87	25,86	33,4
C.V.	46,24	34,91	39,29

Tabela 4. Resultado dos tratamentos utilizados no controle de plantas voluntárias de milho RR no ano agrícola 2012/13. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	**Controle de plantas voluntárias de Milho RR**			
	11DAA	**16 DAA**	**28DAA**	**36DAA**
1. glyphosate	5,00 d	3,75 d	1,25 d	3,00 d
2. glyphosate + trifloxysulfuron sodium	52,00 a	80,00 b	92,25 a	95,00 a
3. glyphosate + pyrithiobac sodium	46,25 a	75,00 b	95,00 a	100,00 a
4. glyphosate + fomesafen	44,50 a	26,25 c	37,50 b	26,25 b
5. glyphosate + imazetaphyr	23,75 c	20,00 c	26,25 c	22,50 b
6. glyphosate + flumioxazin	45,00 a	30,00 c	26,25 c	18,75 b
7. glyphosate + lactofen	42,50 a	20,00 c	23,75 c	13,75 c
8. glyphosate + atrazine	32,50 b	17,50 c	16,75 c	12,50 c
9. glyphosate + mesotrione	11,25 d	22,50 c	6,25 d	13,75 c
10. glyphosate + tembotrione	6,25 d	6,25 d	0,00 d	0,00 d
11. glyphosate + fluazifop-p-butilíco	77,00 a	90,50 a	93,25 a	94,50 a
12. ammonium glufosinate + óleo	10,00 d	11,25 d	10,75 d	6,25 d
13. Testemunha	2,50 d	0,00 d	1,25 d	0,00 d
F	35,6	35,65	60,9	116,24
C.V.	17,61	32,86	28,05	22,6

Apesar dos híbridos serem diferentes, a aplicação no estádio de desenvolvimento V_4, no ano seguinte, possibilitou um melhor controle para o graminicida fluazifop-p-butílico, não diferindo estatisticamente dos herbicidas trifloxysulfuron e pyrithiobac sodium nas avaliações aos 28 e 36DAA. Para os demais herbicidas, apenas o flumioxazin, fomesafen e o lactofen apresentaram controle inicial aos 11DAA que não diferiram dos melhores controles, mas abaixo de 50% de controle e com regressão destes valores nas demais avaliações, não podendo ser considerados como opção de controle para plantas de milho RR mesmo em estádio V_4.

CONCLUSÕES

Os melhores controles para os estádios V_8 e V_4 foram observados para os herbicidas trifloxysulfuron sodium e pyrithiobac sodium, ambos registrados para a cultura do algodão. O graminicida fluazifop-p-butílico apresentou melhor controle médio quando aplicado no estádio V_4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RIZZARDI, M. et al. Nível de dano de milho resistente ao glifosato em soja RR. In: Congresso Brasileiro das Ciências das Planas Daninhas, 28, 2012. Campo Grande, **Resumos**. Campo Grande:SBCPD, 2012. CD-ROM.

SCHNEIDER, T. et al. Controle de milho resistente ao glifosato com herbicidas inibidores da enzima acetil coenzima a carboxilase In: Seminário Institucional de Pesquisa, Extensão e Ensino, 16, 2011. Cruz Alta, **Resumos**. Cruz Alta:UNICRUZ, 2011. Disponível em:< http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/CONTROLE%20DE%20MILHO%20RESISTENTE%20AO%20GLIFOSATO%20COM%20HERBICIDAS%20INIBIDORES%20DA%20ENZIMA%20ACETIL%20COENZIMA%20A%20C.pdf> Acesso em 10 jun. 2014.

SOARES, D.G. et al. Controle de plantas voluntárias de milho geneticamente modificado tolerante ao glifosato na cultura da soja In: Congresso Brasileiro das Ciências das Planas Daninhas, 27, 2010. Ribeirão Preto, **Resumos**. Ribeirão Preto:SBCPD, 2010. CD-ROM.

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE ALGODÃO RR

CAVENAGHI, A. L. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – alcavenghi@uol.com.br), ANTUNES JUNIOR, M. Z. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – mariozortea@hotmail.com), OLIVEIRA, A.C. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – agro.cardoso@hotmail.com), AVELAR, J.P.F.S. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – joaopaulo_felipe@hotmail.com), GUIMARÃES, S. C. (UFMT, Cuiabá/MT – sheepufmt@gmail.com), ANDRADE JUNIOR, E. R. (IMAmt – Primavera do Leste/MT – edsonjunior@imamt.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas de algodão RR utilizando-se herbicidas que podem ser opção para aplicação nas culturas de soja, milho ou algodão associado ao glyphosate em aplicação única. O experimento foi realizado no campo experimental do UNIVAG no município de Várzea Grande-MT, utilizando-se a variedade DP 555BGRR nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13. Foram utilizados 14 tratamentos no primeiro ano agrícola e 13 tratamentos no segundo ano compostos por misturas de diferentes herbicidas associados ao glyphosate. No primeiro ano agrícola o estádio de desenvolvimento do algodão no momento da aplicação foi B_1 e no segundo ano foi V_2. No primeiro ano agrícola (2011/12), com a aplicação dos tratamentos no estádio de desenvolvimento do algodoeiro em B_1, apenas os herbicidas 2,4-D associado ao glyphosate e ammonium glufosinate, aplicado isoladamente, foram eficientes no controle das plantas de algodão. Já com a aplicação no estádio de desenvolvimento em V_2, além dos herbicidas 2,4-D associado ao glyphosaste e ammonium glufosinate aplicado isolado, os herbicidas mesotrione e tembotrione também passaram a controlar as plantas de algodão.

Palavras-chave: manejo, controle químico, tiguera de algodão.

INTRODUÇÃO

A destruição de restos culturais após a colheita do algodão é recomendada e de extrema importância para evitar o desenvolvimento de pragas, especialmente o bicudo, a lagarta rosada e a broca-da-raiz, que permanecem alojadas nos restos culturais (CARVALHO, 2001; VIEIRA et al., 1999), ou podem se desenvolver em plantas voluntárias que podem emergir após a destruição de soqueira.

Com os bons valores pagos para soja, a área de algodão segunda safra aumentou para 70% no estado de Mato Grosso (IMEA, 2013), podendo ficar a colheita, mais próximo do início do vazio sanitário, e com maior possibilidade de que plantas voluntárias da cultura venham a emergir após a destruição de soqueira.

Plantas voluntárias de milho RR presentes na lavoura de soja ou plantas voluntárias

de soja RR presentes na lavoura de milho reduzem a produção da cultura de interesse, aumentando a interferência na produção conforme o aumento da densidade de plantas voluntárias (RIZZARDI et al. 2012; RIZZARDI et al. 2012), indicando a necessidade de controle de plantas voluntárias.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas de algodão RR utilizando-se herbicidas que podem ser opção para aplicação nas culturas de soja, milho ou algodão, associados ao glyphosate em aplicação única.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2011/12 e 2012/13, no campo experimental da UNIVAG - Centro Universitário, localizado no município de Várzea Grande-MT, cujas coordenadas são 15° 38’ 40,51” S de Latitude e 56° 06' 04" W de Longitude, com 182 m de altitude. A análise do solo da área do experimento indicou 12,1% de argila, 0,7% de matéria orgânica, CTC de 3,7 $cmol_c/dm^3$ e saturação de bases de 53,7%. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 14 tratamentos para 2011/12 e 13 tratamentos para 2012/13 (Tabela 1 e 2) e quatro repetições.

A área foi preparada em sistema convencional com semeadura da cultura ocorrendo no dia 22 de fevereiro de 2012 na safra 2011/12 e no dia 13 maio de 2013 para 2012/13, utilizando-se a variedade DP 555BGRR com espaçamento de 0,50m entrelinhas em ambos os anos.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra contendo seis pontas TeeJet TT11001, e volume de aplicação de 120 $L.ha^{-1}$ em ambos os anos e com estádios de desenvolvimento da cultura de B_1 na safra 2011/12 e V_2 em 2012/13.

As avaliações de controle foram realizadas visualmente aos 07, 13 e 26 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) no primeiro ano e aos 11, 16, 28 e 36 DAA no ano segundo, utilizando-se escala de notas de 0 a 100.

Os resultados obtidos foram analisados com auxílio do Programa SISVAR, utilizando-se análise de variância e comparação das médias pelo teste de Skott Knott a nível de significância de 10%.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos na safra 2011/12. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	Doses (g i.a./ha)	Doses p.c. (L ou g/ha)
1.glyphosate	930	1,5 L
2.glyphosate + trifloxysulfuron sodium	930 + 3,75	1,5 L + 5 g
3.glyphosate + pyrithiobac sodium	930 + 42	1,5 L + 0,15 L
4.glyphosate + fomesafen	930 + 125	1,5 L + 0,5 L
5.glyphosate + imazetaphyr	930 + 70	1,5 L + 0,7 L
6.glyphosate + flumioxazin	930 + 25	1,5 L + 50 g
7.glyphosate + 2,4-D	930 + 1000	1,5 L + 1,5 L
8.glyphosate + atrazine	930 + 1000	1,5 L + 2,0 L
9.glyphosate + mesotrione	930 + 72	1,5 L + 0,15 L
10.glyphosate + tembotrione	930 + 63	1,5 L + 0,15L
11.glyphosate + nicosulfuron	930 + 22,5	1,5 L + 30g
12.glyphosate + fluazifop-p-butilíco	930 + 150	1,5 L + 0,6 L
13.ammonium glufosinate + óleo	500	2,5 L + 1,2 L
14.testemunha	---	---

* - glyphosate potássico – 500 g e.a.L^{-1}

Tabela 2. Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos na safra 2012/13. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	Doses (g i.a./ha)	Doses p.c. (L ou g/ha)
1. glyphosate	930	1,5 L
2. glyphosate + trifloxysulfuron sodium	930 + 3,75	1,5 L + 5 g
3. glyphosate + pyrithiobac sodium	930 + 42	1,5 L + 0,15 L
4. glyphosate + fomesafen	930 + 125	1,5 L + 0,5 L
5. glyphosate + imazetaphyr	930 + 70	1,5 L + 0,7 L
6. glyphosate + flumioxazin	930 + 25	1,5 L + 50 g
7. glyphosate + lactofen	930 + 120	1,5 L + 0,5 L
8. glyphosate + atrazine	930 + 1000	1,5 L + 2,0 L
9. glyphosate + mesotrione	930 + 72	1,5 L + 0,15 L
10. glyphosate + tembotrione	930 + 63	1,5 L + 30g
11. glyphosate + fluazifop-p-butilíco	930 + 150	1,5 L + 0,6 L
12. ammonium glufosinate + óleo	500	2,5 L + 1,2 L
13. Testemunha	---	---

* - glyphosate potássico – 500 g e.a.L^{-1}

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados de controle de plantas voluntárias de algodão RR para os anos agrícolas 2011/12 e 2012/13, respectivamente.

No primeiro ano agrícola (2011/12), com a aplicação dos tratamentos no estádio de desenvolvimento do algodoeiro em B_1, apenas os herbicidas 2,4-D associado ao glyphosate e ammonium glufosinate, aplicado isoladamente, foram eficientes, com índices de 97 e 100% de controle na avaliação aos 26DAA, respectivamente.

Tabela 3. Resultado dos tratamentos utilizados no controle de plantas voluntárias de algodão RR no ano agrícola 2011/12. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	Controle de plantas voluntárias de algodão RR		
	07 DAA	13DAA	26DAA
1.glyphosate	15,00 d	6,25 d	8,75 d
2.glyphosate + trifloxysulfuron sodium	12,50 d	5,00 d	7,50 d
3.glyphosate + pyrithiobac sodium	17,50 d	15,00 d	12,50 d
4.glyphosate + fomesafen	60,00 b	60,00 b	35,00 c
5.glyphosate + imazetaphyr	40,00 c	38,75 c	23,75 c
6.glyphosate + flumioxazin	46,25 c	37,75 c	40,00 c
7.glyphosate + 2,4-D	85,00 a	92,75 a	97,00 a
8.glyphosate + atrazine	76,25 b	81,50 a	68,75 b
9.glyphosate + mesotrione	46,25 c	73,75 b	53,75 b
10.glyphosate + tembotrione	38,75 c	74,25 b	52,50 b
11.glyphosate + nicosulfuron	37,50 c	55,00 b	52,50 b
12.glyphosate + fluazifop-p-butilíco	16,25 d	0,00 d	5,00 d
13.ammonium glufosinate + óleo mineral	96,75 a	98,75 a	100,00 a
14.testemunha	0,00 d	0,00 d	0,00 d
F	13,87	25,86	33,4
C.V.	46,24	34,91	39,29

Tabela 4. Resultado dos tratamentos utilizados no controle de plantas voluntárias de algodão RR no ano agrícola 2012/13. Várzea Grande/MT.

Tratamentos	Controle de plantas voluntárias de algodão RR			
	11DAA	16 DAA	28DAA	36DAA
1. glyphosate	7,50 d	3,75 c	6,25 e	4,50 c
2. glyphosate + trifloxysulfuron sodium	6,25 d	3,75 c	7,50 e	6,75 c
3. glyphosate + pyrithiobac sodium	3,75 d	3,75 c	7,50 e	7,50 c
4. glyphosate + fomesafen	89,50 a	86,75 a	86,25 b	81,25 b
5. glyphosate + imazetaphyr	21,25 c	23,75 b	33,75 c	21,25 c
6. glyphosate + flumioxazin	91,00 a	86,25 a	80,25 b	78,75 b
7. glyphosate + lactofen	80,50 a	85,00 a	74,75 b	69,75 b
8. glyphosate + atrazine	80,00	84,75 a	76,75 b	67,00 b
9. glyphosate + mesotrione	87,00 a	97,25 a	99,25 a	99,50 a
10. glyphosate + tembotrione	81,75 a	97,50 a	97,25 a	98,00 a
11. glyphosate + fluazifop-p-butilíco	38,75 b	37,50 b	18,00 d	13,75 c
12. ammonium glufosinate + óleo	100,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a
13. Testemunha	1,25 d	0,00 c	0,00 e	0,00 c
F	38,84	53,99	48,41	50,5
C.V.	24,13	21,13	22,15	23,11

Quando a aplicação ocorreu no estádio de desenvolvimento em V_2, além dos herbicidas 2,4-D associado ao glyphosaste e ammonium glufosinate aplicado isolado, os herbicidas mesotrione e tembotrione passaram a controlar as plantas de algodão, com índices de controle de 99,25 e 97,25% aos 28DAA e 99,50 e 98% aos 36DAA, respectivamente.

Vale ressaltar que, como neste trabalho, a aplicação de herbicidas em estádios

iniciais de desenvolvimento, podem favorecer o controle de plantas voluntárias de algodão RR. Outro fator importante a ser considerado é que existem variedades de algodão tolerantes ao herbicida ammonium glufosinate, o que inviabilizaria o uso deste herbicida com o propósito de controle de plantas voluntárias.

CONCLUSÕES

Os herbicidas 2,4-D associado ao glyphosate e ammonium glufosinate aplicado isolado foram eficientes no controle de plantas de algodoeiro em ambos os estádios de desenvolvimento avaliados, B_1 e V_2. Os herbicidas mesotrione associado ao glyphosate e o tembotrione associado ao glyphosate foram eficientes no controle de plantas de algodoeiro apenas no estádio V_2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L.H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. Produzir sempre, o grande desafio. **Resumos das Palestras.** Campina Grande: Embrapa Algodão/UFMS/Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. P.95-99.

INSTITUTO MATOGROSSENCE DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Boletim Semanal – Análise de Algodão**, n. 171, 213.

RIZZARDI, M. et al. Nível de dano de soja resistente ao glifosato em milho RR. In: Congresso Brasileiro das Ciências das Planas Daninhas, 28, 2012. Campo Grande, **Resumos**. Campo Grande:SBCPD, 2012. CD-ROM.

RIZZARDI, M. et al. Nível de dano de milho resistente ao glifosato em soja RR. In: Congresso Brasileiro das Ciências das Planas Daninhas, 28, 2012. Campo Grande, **Resumos**. Campo Grande:SBCPD, 2012. CD-ROM.

VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B.; AZEVÊDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E. Destruição dos restos culturais. In: **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF:Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2. P. 603-615.

RESISTÊNCIA DO CAPIM-BRANCO (*Chloris polydactyla*) AO GLYPHOSATE

BRUNHARO, C. A. C. G. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – caio.brunharo@yahoo.com.br); MELO, M. S. C. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – melomsc@yahoo.com.br); NICOLAI, M. (AGROCON - mnicolai2009@gmail.com); CHRISTOFFOLETI, P. J. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – pjchrist@usp.br)

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi verificar a existência de biótipos da planta daninha capim-branco resistentes ao glyphosate. Para isso, foram estudados 87 populações dessa planta daninha no estado de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná por meio de experimentos de dose-resposta. O trabalho foi dividido em quatro etapas: (i) Etapa de *screening* com as 87 populações; (ii) experimento de dose resposta com as populações sobreviventes ao experimento *screening* e populações suscetíveis para a determinação da dose recomendada para essa espécie, uma vez que a recomendação da utilização do glyphosate é generalizada para o gênero *Chloris spp.* e não específica para esta espécie; (iii) repetição da etapa (ii) para a confirmação da herdabilidade das características genéticas que conferem a resistência e; (iv) comparação dos biótipos suscetíveis e resistentes para a obteção no fator de resistência. Os resultados foram os seguintes: a primeira etapa resultou que apenas dois biótipos dos 87 estudados sobreviveram à aplicação do glyphosate na dose de 960 g e.a. ha^{-1}, que foram os biótipos de número 59 e 69, com controle visual de 60% para ambos. A segunda e terceira etapas mostraram, por meio da GR_{80} e LD_{80} do biótipo 59 e 69, que a dose ideal de controle do capim-branco é de 705,41 g e.a. ha^{-1} de glyphosate. Por fim, comparando-se os biótipos resistentes com os suscetíveis por meio da GR_{50}, foram obtidos fatores de resistência (GR_{50r}/GR_{50s} e LD_{50r}/LD_{50s}) que variaram entre 3,92 e 5,22, confirmando a resistência dos dois biótipos estudados.

Palavras-chave: Experimento de dose-resposta; Glifosato; Planta daninha resistente

INTRODUÇÃO

A planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla* (L.) Sw.) é uma planta daninha nativa do continente americano e se distribui amplamente desde o sul do Chile até o sul dos Estados Unidos da América do Norte. Segundo Lorenzi (2008), a planta daninha está presente em alta frequência no Brasil, nas regiões Norte e Centro-Oeste, considerada medianamente frequente. Entretanto, recentemente, tem-se notado a grande dispersão geográfica dessa planta daninha em toda a região sudeste e sul do Brasil, e também pode ser encontrada em áreas de produção de grãos, pastagens e áreas não-agrícolas do centro-oeste.

Apesar de já existirem relatos de possíveis casos de resistência do capim-branco (*Chloris polydactyla*) ao glyphosate (BRUNHARO et al., 2012; PLÁCIDO et al., 2013), pesquisas mais detalhadas devem ser realizadas para verificar se os casos relatados são devido a, por exemplo, diferenças naturais de suscetibilidade ao glyphosate por diferenças regionais, e estipular uma dose base de controle baseada em biótipos suscetíveis dessa espécie, uma vez que não existe recomendação oficial para a utilização desse herbicida para o controle específico do capim-branco (BURGOS et al., 2013). Portanto, foi objetivo desse trabalho a confirmação da resistência da planta daninha capim-branco seguindo as determinações estabelecidas pela WSSA (1998).

MATERIAL E MÉTODOS

Etapa s*creening*: As sementes da planta daninha capim-branco foram coletadas em diversas localidades agrícolas em áreas onde o seu controle pelo herbicida glyphosate foi considerado ineficaz (escapes). As coordenadas geográficas da área e a data foram anotados em sacos de papel no momento da coleta e trazidas ao Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, onde as sementes de cada população foram cadastradas, semeadas em casa de vegetação e aplicadas com pulverizador costal quando estavam no estádio vegetativo 23 (HESS et al., 1997) na dose de 960 g e.a ha^{-1} de glyphosate, com cinco repetições de cada população. As avaliações foram realizadas até 35 dias após a aplicação, em uma escala visual de acordo com as recomendações da ALAM (1974), com controle mínimo aceitável de 80% ou maior.

Etapa de dose-resposta (ii) e (iii) e determinação da dose ótima: As populações selecionadas na etapa *screening* foram semeadas em vasos para que no momento da aplicação tivessem quatro repetições e vasos extras para a coleta de sementes. A primeira realização do experimento foi designada como "geração F1" e a repetição desse experimento foi designada como “geração F2”. Quando as plantas atingiram o estádio 23 na escala da BBCH (HESS et al., 1997), foram aplicadas doses de glyphosate, a seguir (em g e. a. ha^{-1}):0, 90, 180, 360, 540, 720, 900, 1080, 1440, 1800. As avaliações foram realizadas semanalmente até os 35 dias após a aplicação e foi realizada a coleta dos plantas para a avaliação de massa de matéria seca ao final das avaliações. As análises estatísticas foram realizadas com o software SAS e R segundo recomendações de BURGOS et al. (2013). Foram calculadas as GR_{50}, GR_{80} e GR_{95} – Growth Reduction - , bem como as LD_{50}, LD_{80} e LD_{95} – Letal Dose - , e seus respectivos erros padrões. Além do mais, foi também determinada a dose de controle para a planta daninha capim-branco (BHS), que foi obtida através das GR_{80} e LD_{80} das populações consideradas suscetíveis.

Etapa de comparação dos biótipos e confirmação da resistência: Como último passo da comprovação de resistência, foram comparadas as populações escapes com uma população selecionada para “representar” as populações suscetíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapa s*creening* (i): A dose discriminatória de 960 g e.a. ha^{-1} possibilitou um controle visual superior a 80% na maioria das populações. Entretanto, as populações de Mamboré (PR) e de Matão (SP) tiveram controle visual ambas de 60%, o que provavelmente permitiria a essas plantas continuar seu desenvolvimento e produção de propágulos, denominadas de população 59 e 69, respectivamente. Para a etapa de dose-resposta, foram selecionadas outras 15 populações consideradas suscetíveis para a obtenção da dose ótima de controle dessa espécie.

Etapa de dose-resposta (ii) e (iii): Entre as populações suscetíveis, a dose necessária para reduzir o crescimento em 80% (controle satisfatório) variou entre 145,55 (± 12,50) e 755,84 (± 121,33) g e.a. ha^{-1}, com dose média de 505,8 e desvio padrão de 199,61 g e.a.ha^{-1} de glyphosate para a avaliação de massa seca. Portanto, para controlar o capim-branco, baseado na avaliação de fitomassa seca, a dose ideal será considerada como a média das GR_{80} dos biótipos suscetíveis + desvio padrão superior desses valores. Portanto, será de 505,8 + 199,61 = 705,41 g e.a. ha^{-1} de glyphosate. O gráfico a seguir (Figura 1), representa a frequência de biótipos relacionada com suas respectivas GR_{80}, para melhor ilustração da variabilidade da suscetibilidade das populações.

Etapa de comparação dos biótipos e confirmação da resistência: A relação entre as populações 34 e 59 (Figura 2), no que se diz respeito à massa seca da geração F2, o fator de resistência é de 3.92, enquanto que a geração F1 teve o fator de resistência calculado de 4.8. Confirmando o fator de resistência obtido na geração F1 entre as populações 34 e 69, a geração F2 teve relação de 5.22 (tabela 1), ao passo que a geração F1 teve FR de 4.42.

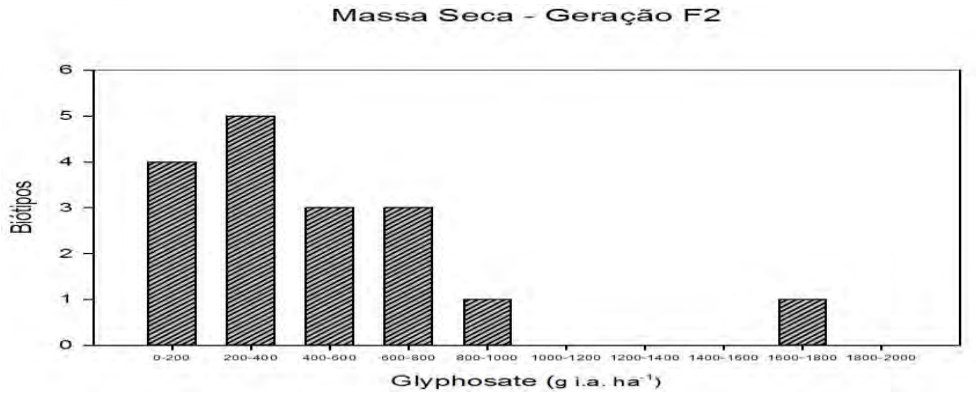


Figura 1 – Gráfico da frequência que representa a relação Biótipos VS GR_{80}

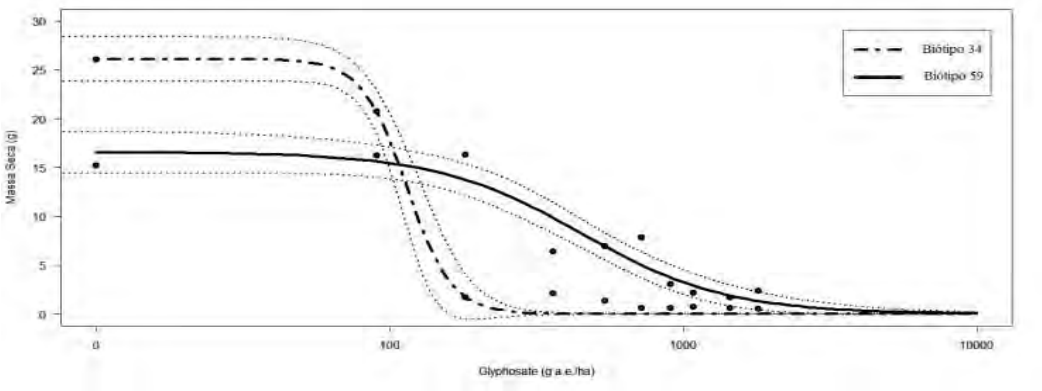


Figura 2 – Curva de dose-resposta das populações 34 e 59.

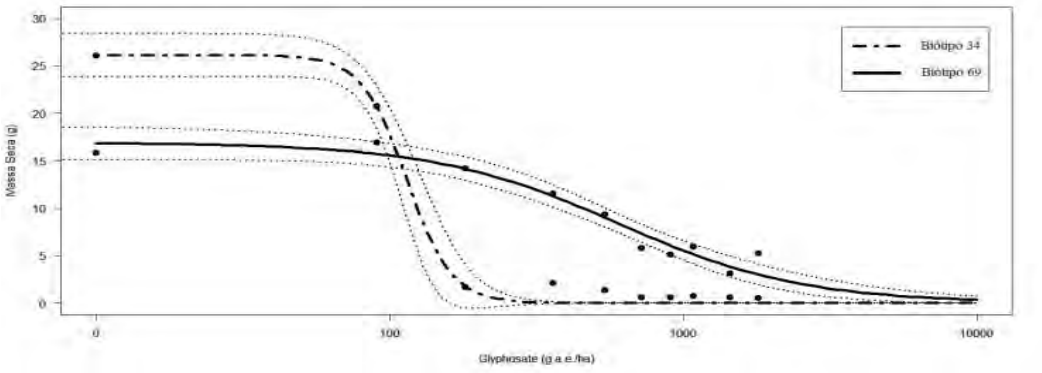


Figura 3 – Curva de dose-resposta das populações 34 e 69.

Tabela 3 – Parâmetros referentes à massa seca da segunda parte do trabalho. Piracicaba, 2013 – 2014

Parâmetros calculados a partir de regressão não-linear referente a massa seca						
Populações	**b**	**D**	**e**	**LD_{80}**	**LD_{95}**	**FR[d]**
34	5,68±1,09	26,12±1,11	114,06±6,48	145,55±12,50	191,43±25,19	3,92
59	1,75±0,28	16,57±1,05	447,33±60,06	986,71±139,12	2400,7±599,85	
34	5,68±1,09	26,12±1,11	114,06±6,48	145,55±12,50	191,43±25,19	5,22
69	1,38±0,20	16,87±0,87	595,95±72,39	1626,4±234,62	5026,8±1426,7	

Notas: [a]Equação Y=d/{1 + exp[b(log x – log e)]}, onde 'x' é a dose do herbicida; 'b' é a declividade da curva ao entorno de 'e'; 'd' é o limite superior da curva, com limite inferior igual a zero; 'e' é a dose que proporciona 50% de controle (LD_{50}); [b]Média ± erro padrão em quatro repetições, baseado em um intervalo de confiança de 95%. [c] Fator de Resistência: razão entre a LD_{50} da população resistente e a LD_{50} da população suscetível

CONCLUSÕES

A dose recomendada calculada (BHS) obtida a partir de 15 populações consideradas suscetíveis ao herbicida glyphosate nesta pesquisa foi de 705,41 g e.a.ha^{-1}.

Comprovou-se cientificamente através da pesquisa a ocorrência um caso de resistência do capim branco ao glyphosate, através da população 59 e 69, seguindo os critérios de comprovação de um caso de resistência de plantas daninhas a herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM - ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

BRUNHARO, C.A.C.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; MELO, M.S.C.; ALMEIDA PRADO, A.B.C.; OBARA, F.E.B.; ROSA, L.E. Suscetibilidade diferencial de Chloris polydactyla ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2012, Campo Grande. **Resumos expandidos**... Campo Grande: SBCPD, 2012. p. 59-64.

BURGOS, N.R.; KUK, Y.I.; TALBERT, R.E. *Amaranthus palmeri* resistance and differential tolerance of *A. palmeri* and *A. hybridus* to ALS inhibitor herbicides. **Pest Management Science**, Malden, v. 57, p. 449-457, 2001.

HESS, M.; BARRALIS, G.; BLEIHOLDER, H.; BUHRS, L.; EGGERS, T.H.; HACK, H.; STAUSS, R. Use of the extended BBCH scale – general for descriptions pf the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. **Weed Research**, Oxford, v. 37, p. 433-441, 1997.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 2008. 672 p.

PLÁCIDO, H.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; MARTINS, A.; PAIOLA, A.; MENÉNDEZ, J.; DE PRADO, R. Resistencia a glifosato em biotipos de *Chloris polydactyla* (L.) SW. recolectados em Brasil. **Resvista Agropecuaria y Florestal**, Santo Domingo, v. 2, n. 1, p. 19-22, 2013.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Resistance and tolerance definitions. **Weed Technology**, Lawrence, v. 12, p. 789, 1998.

EFEITO DE DIFERENTES ADJUVANTES NA DEPOSIÇÃO E EFICÁCIA DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E GLYPHOSATE ISOLADOS E EM MISTURA NO CONTROLE DE *Conyza spp.*

BEN, R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – roneiben@hotmail.com), CASTRO, E. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com), CARBONARI, C. A (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), BELAPART, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com), NASCENTES, R. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – renan.nascentes@gmail.com).

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes na deposição e eficácia dos herbicidas saflufenacil e glyphosate isolados e em mistura aplicados em pós-emergência de *Conyza spp.* Avaliou-se o efeito dos herbicidas glyphosate, saflufenacil e glyphosate + saflufenacil, além da combinação destes com quatro adjuvantes, sendo eles o Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77. As avaliações constituiram da avaliação visual com notas de controle indo de 0 a 100 aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), peso da massa seca das plantas e a deposição da calda sobre as folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade de erro. O uso do herbicida glyphosate mesmo em mistura com todos adjuvantes não apresentou controle satisfatório, porém quando acrescido do herbicida saflufenacil independente do adjuvante utilizado foi mais eficiente do que os demais tratamentos empregados.

Palavras-chave: buva, glyphosate, saflufenacil, adjuvantes e deposição.

INTRODUÇÃO

Os óleos minerais e os óleos vegetais possuem amplo espectro de uso. São utilizados isoladamente tanto no controle de insetos e fungos, quanto como adjuvantes adicionados às caldas de pulverizações. Adicionados aos inseticidas, favorecem principalmente o controle de cochonilhas e ácaros. De forma similar, auxiliam no controle de plantas daninhas em misturas aos herbicidas aplicados em pós-emergência. Exercendo o papel de adjuvante, os óleos favorecem o espalhamento e a absorção, reduzindo a degradação de ingrediente ativo e a tensão superficial (MENDONÇA et al., 2007).

Portanto o uso de adjuvantes pode contribuir para a eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas. Segundo THEISEN et al. (2004), os adjuvantes melhoram o ambiente da calda de pulverização e as condições para a proteção e absorção dos herbicidas, uma vez que boa parte desses produtos dificilmente chegaria ao alvo (sítio

enzimático) sem o acréscimo de algum tipo de adjuvante. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes na deposição e eficácia dos herbicidas saflufenacil e glyphosate isolados e em mistura aplicados em pós-emergência de *Conyza spp.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP *campus* de Botucatu/SP. Foi utilizada a planta daninha buva (*Conyza spp.*), semeada em recipientes de 250 ml de solo. Para a aplicação dos herbicidas deixou-se apenas duas plantas por recipiente com as plantas em estagio inicial de crescimento. A aplicação foi realizada no dia 9 de abril de 2014.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, arranjado em um esquema fatorial 3x5, em que o fator A correspondeu à combinação entre os herbicidas glyphosate (Roundup Original®, 2L ha^{-1}), saflufenacil (Heat®, 50g ha^{-1}) e glyphosate + saflufenacil (Heat® + Roundup Original®, 2L ha^{-1} + 50g ha^{-1}) e o fator B da mistura com os adjuvantes Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77.

As avaliações constituiram de avaliação visual com notas de controle indo de 0 a 100 (SBCPD,1995) aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), peso da massa seca das plantas e a para a deposição da calda. Para avaliar a deposição das caldas na buva foram utilizadas o mesmo número de recipientes com as plantas de buva da avaliação visual e peso da massa seca das plantas.Desta forma, foi adicionado um traçador composto de corante alimentício Azul Brilhante, na dose de 1500 ppm para ser detectado por absorbância em espectofotometria no comprimento de onda 630 nm. Foram cortadas todas as folhas das plantas e lavadas adicionando-se 0,15 L de água destilada por 30 segundos para a análise posterior. Após a lavagem das folhas mediu-se a sua área superficial, por fim com estes valores e a absorbância da calda resultou na deposição.

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade de erro. Para o peso da massa seca das plantas foi expressa em porcentagem, sendo os tratamentos em função da testemunha (100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que os herbicidas apresentaram efeitos diferentes para o controle da buva (*Conyza spp.*) (Tabelas 1, 2 e 3). Nas avaliações aos 3 DAA, nenhum dos tratamentos herbicidas proporcionaram controle satisfatório, sendo que a adição de qualquer adjuvante

não melhorou a eficácia dos tratamentos herbicidas. Aos 7 DAA, observa-se que o controle evoluiu em todos os tratamentos herbicidas, porém o controle não foi satisfatório e adição dos adjuvantes não influenciou na eficácia dos tratamentos herbicidas, exceto para o herbicida saflufenacil onde os adjuvantes foram efetivos e melhoraram a eficácia do herbicida (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Conyza spp.* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	3 DAA			7 DAA		
	A	B	C	A	B	C
1	6,25 bA	21,25 aA	21,25 aA	13,75 bA	42,50 aA	37,50 a B
2	8,75 bA	17,5 aAB	21,25 aA	15,00 bA	52,50 aA	43,75 aAB
3	6,25 bA	11,67 bB	25,25 aA	18,75 bA	56,68 aA	45,00 aAB
4	7,5 bA	16,25 aAB	18,75 aA	18,75 bA	53,75 aA	52,50 a A
5	6,25 bA	13,75 aB	18,75 aA	16,25 bA	51,25 aA	47,50 aAB
F herb* adj		1,56ns			0,61ns	
F herbicida		76,27**			137,08**	
F adjuvante		2,38*			3,80**	
CV (%)		24,02			18,85	
D.M.S herbicida		5,95			12,18	
D.M.S adjuvante		1,73			14,28	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

Na avaliação realizada aos 14 DAA, os tratamentos herbicidas glyphosate + salfufenacil (2L + 50 g ha^{-1}) e saflufenacil (50 g ha^{-1}) proporcionaram controle satisfatório (>80%). Sendo que, a adição de qualquer adjuvante não influenciou na eficácia dos tratamentos herbicidas (Tabela 2).

Quando as avaliações foram realizadas aos 28 DAA, todos os tratamentos herbicidas proporcionaram um controle satisfatório, sendo que os tratamentos com o herbicida saflufenacil apresentaram as melhores notas de controle. A adição dos adjuvantes não proporcionou incremento nas notas de controle para os tratamentos herbicidas glyphosate + saflufenacil (2L + 50 g ha^{-1}) e saflufenacil (50 g ha^{-1}). Corroborando com os resultados obtidos pelos autores Stock & Briggs, (2000) (Tabela 2).

Tabela 2- Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Conyza spp.* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	14 DAA			28 DAA		
	A	B	C	A	B	C
1	15,00 cBC	90,00 bB	99,00 aAB	30,00 bA	94,25 aA	87,25 aA
2	12,5 bC	92,75 aAB	96,00 aB	25,00 bA	98,25 aA	86,25 aA
3	22,25 bA	96,25 aA	96,75 aAB	40,00 bA	98,75 aA	58,75 bB
4	19,25 cAB	92,5 bAB	99,25 a A	36,25 bA	95,00 aA	86,25 aA
5	24,25 bA	93,75 aAB	99,00 aAB	33,75 bA	97,00 aA	96,25 aA
F herb* adj		4,72**			2,34*	
F herbicida		3981,18**			132,221**	
F adjuvante		6,38**			$0,92^{ns}$	
CV (%)		4,5			18,39	
D.M.S herbicida		5,40			22,34	
D.M.S adjuvante		5,4			26,18	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos herbicidas quando a deposição da calda foi avaliada mesmo quando os adjuvantes foram adicionados. A massa seca das plantas daninhas é um fator importante para evidenciar o controle das plantas daninhas. Neste contexto, observa-se que o menor valor em porcentagem significa maior controle e menor massa seca. O herbicida glyphosate assim como na variável de controle, não apresentou controle satisfatório. O adjuvante Silwet L-77 apresentou menor valor de massa seca para os tratamentos herbicidas glyphosate e glyphosate +saflufenacil, entretanto, para o tratamento herbicida saflufenacil o adjuvante Aterbane foi o melhor (Tabela 3).

Tabela 3- Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Conyza spp.* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	Deposição da calda (µL cm^{-2})			Massa seca (%)		
	A	B	C	A	B	C
1	0,82 aA	1,12 aA	1,11 a A	51,44 bAB	31,46 aA	50,56 bAB
2	0,79 aA	0,80 a A	1,06 a A	62,42 bB	32,96 aA	47,57 abAB
3	0,88 aA	1,00 aA	1,09 a A	52,81 abAB	36,95 aA	61,42 bB
4	0,99 aA	0,95 a A	1,11 a A	51,68 aAB	46,07 aA	39,33 A
5	0,91 aA	1,00 a A	1,04 a A	32,59 aA	29,59 aA	64,80 bB
F herb* adj		0,59ns			4,18**	
F herbicida		5,26**			15,236**	
Fadjuvante		0,90ns			$0,99^{ns}$	
CV (%)		20,28			23,25	
D.M.S herbicida		0,34			18,38	
D.M.S adjuvante		0,40			21,55	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

CONCLUSÃO

O uso do herbicida glyphosate mesmo em mistura com todos adjuvantes não apresentou controle satisfatório, porém quando acrescido do herbicida saflufenacil independente do adjuvante utilizado foi mais eficiente do que os demais tratamentos empregados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, p.16-23, jan. 2007.

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

STOCK, D.; BRIGGS, G. Physiochemical properties of adjuvants: value and applications. **Weed Technology**, Champaign, v.14, p.798-806, 2000
.

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

THEISEN, G.; RUEDELL, J.; BIANCHI, M.A. Tecnologia de aplicação de herbicidas: teoria e prática. In: THEISEN, G.; RUEDELL, J. (Ed.). *Aspectos técnicos da aplicação de herbicidas*. Cruz Alta: Aldeia Norte, 2004, p.25-54.

EFEITO DE DIFERENTES ADJUVANTES NA DEPOSIÇÃO E EFICÁCIA DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E GLYPHOSATE ISOLADOS E EM MISTURA NO CONTROLE DE *Ipomea spp.*

CASTRO, E. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com), CARBONARI, C. A (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), BELAPART, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com), BEN, R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – roneiben@hotmail.com), MATOS, A. K. A (FCA – UNESP, Botucatu/SP - karollyna_matos1991@yahoo.com.br)

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes na deposição e eficácia dos herbicidas saflufenacil e glyphosate isolados e em mistura aplicados em pós-emergência de *Ipomea spp.* Avaliou-se o efeito dos herbicidas glyphosate, saflufenacil e glyphosate + saflufenacil, além da combinação destes com quatro adjuvantes, sendo eles o Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77. As avaliações constituiram da avaliação visual com notas de controle indo de 0 a 100 aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), peso da massa seca das plantas e a deposição da calda sobre as folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade de erro. O uso do herbicida glyphosate associado com o herbicida saflufenacil aumentou sua eficácia no controle de *Ipomea spp*. Sendo que a adição de qualquer adjuvante na maioria dos tratamentos e épocas avaliados não signficou melhora na eficácia dos tratamentos herbicidas.

Palavras-chave: corda de viola, glyphosate, saflufenacil, adjuvantes e deposição.

INTRODUÇÃO

Para o controle de *Ipomoea* spp. o uso do herbicida glyphosate isolado não vem apresentando bons resultados por apresentar translocação diferenciada entre parte aérea e raízes (MONQUERO et al., 2004). Portanto se faz necessário a busca de novas formas de aplicação do glyphosate sejam elas por meio de associação com outros herbicidas (CARVALHO et al., 2003) ou a adição de adjuvantes acrescidos à calda de pulverização com o objetivo de melhorar a eficiência das aplicações (STRAHAN et al., 2000). Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes na deposição e eficácia dos herbicidas saflufenacil e glyphosate isolados e em mistura aplicados em pós-emergência de *Ipomea ssp.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP *campus* de Botucatu/SP. Foi utilizada a planta daninha corda-de-viola (*Ipomea spp.*), semeada em recipientes de 250 ml de solo. Para a aplicação dos tratamentos deixou-se apenas duas plantas por recipiente com as plantas em estagio inicial de crescimento. A aplicação foi realizada no dia 9 de abril de 2014.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, arranjado em um esquema fatorial 3x5, em que o fator A correspondeu à combinação entre os herbicidas glyphosate (Roundup Original®, 2L ha^{-1}), saflufenacil (Heat®, 0,05 kg ha^{-1}) e glyphosate + saflufenacil (Heat® + Roundup Original®, 2L ha^{-1} + 0,05 ha^{-1}) e o fator B da mistura com os adjuvantes Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77.

Foram realizadas avaliações visuais, com notas de controle indo de 0 a 100 (SBCPD, 1995) aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), peso da massa seca das plantas e a para a deposição da calda. Para avaliar a deposição das caldas foi adicionado um traçador (Azul Brilhante, FDC1) na concentração de 1500 ppm à calda de pulverização.Foram cortadas todas as folhas das plantas e lavadascom 0,15 L de água destilada para quantificação por espectrofotometria. Após a lavagem das folhas mediu-se a sua área superficial, para se estabelecer o volume de calda depositada por unidade de área foliar.

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade de erro. Para o peso da massa seca das plantas foi expressa em porcentagem, sendo os tratamentos em função da testemunha (100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que os herbicidas apresentaram efeitos diferentes para o controle de corda-de-viola (*Ipomea spp.*) (Tabelas 1,2 e 3). Nas avaliações realizadas aos 3 DAA, a aplicação de glyphosate de forma isolada não apresentou controle satisfatório e adição de adjuvantes não gerou incremento nas notas de controle. Já quando o glyphosate foi associado ao herbicida saflufenacil as notas de controle foram melhores, diferenciando estatisticamente, entretanto, não apresentou controle satisfatório mesmo quando adicionado qualquer adjuvante. O herbicida saflufenacil aplicado de forma isolada não proporcionou controle satisfatório mesmo quando associado com qualquer adjuvante, sendo que a adição dos adjuvantes Silwet L-77 e Aterbane proporcionaram as melhores notas de controle na avaliação aos 3 DAA (Tabela 1).

Aos 7 DAA, as notas de controle para o herbicida glyphosate aumentaram entretanto não foi satisfatório, mesmo quando adicionado qualquer adjuvante. Sendo que, o adjuvante Aterbane proporcionou a melhor nota de controle. Já quando o herbicida glyphosate foi associado com o herbicida saflufenacil, o controle foi satisfatório apresentando 100% de controle e os adjuvantes quando adicionados não diferiram estatisticamente. Quando o herbicida saflufenacil foi aplicado de forma isolada também apresentou notas iguais à 100% de controle e a adição de qualquer adjuvante não diferiu estatisticamente (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Ipomea spp.* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	**3 DAA**			**7 DAA**		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
1	5,00 c A	78,75 a A	65,00 b A	8,75 b B	100 a A	100 aA
2	5,00 b A	73,75 a AB	66,25 a A	11,25 b AB	100 a A	100 aA
3	5,00 c A	73,75 a AB	65,00 b A	11,25 b AB	100 a A	100 aA
4	5,00 c A	66,25 a BC	70,00 a A	12,50 b A	100 a A	100 aA
5	5,00 c A	63,75 a C	71,25 a A	8,75 b B	100 a A	100 aA
F herb* adj		4,31**			$1,13^{ns}$	
F herbicida		1414,36**			16020,50**	
F adjuvante		$0,80^{ns}$			$1,13^{ns}$	
CV (%)		9,24			2,60	
D.M.S herbicida		7,58			3,13	
D.M.S adjuvante		8,89			3,67	

T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A(2 L ha^{-1} glyphosate), B(2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C(0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

A partir dos 14 DAA, os tratamentos herbicidas glyphosate e glyphosate + saflufenacil já havia proporcionaram 100% de controle. Sendo que a adição de qualquer adjuvante não diferiu estatisticamente da testemunha sem adjuvante. Nos tratamentos herbicidas com glyphosate aos 14 DAA, a adição de qualquer adjuvante reduziu de mais a tensão superficial da calda prejudicando a eficácia do herbicida (Tabela 2).

Já na avaliação realizada aos 28 DAA, os adjuvantes Natur´l Óleo e Assist proporcionaram as melhores notas de controle junto com a testemunha sem adjuvante. Nesse sentido os resultados corroboram com os resultados obtidos por Stock e Briggs (2000) onde nem sempre maior área de cobertura reflete em maior eficiência biológica.

Tabela 2- Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Ipomea spp.* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	14 DAA			28 DAA		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
1	78,50 b A	100 a A	100 aA	92,50 a A	100 a A	100 aA
2	62,50 b B	100 a A	100 aA	90,75 a A	100 a A	100 aA
3	60,00 b BC	100 a A	100 aA	84,25 b AB	100 a A	100 aA
4	51,25 b BC	100 a A	100 aA	68,25 b C	100 a A	100 aA
5	47,50 b C	100 a A	100 aA	72,5 b B	100 a A	100 aA
F herb* adj	3,49**			4,06**		
F herbicida	192,65**			58,05**		
F adjuvante	$3,49^{ns}$			4,06**		
CV (%)	8,60			6,62		
D.M.S herbicida	12,77			10,66		
D.M.S adjuvante	14,97			12,50		

T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

A adição de qualquer adjuvante não influenciou na deposição da calda de pulverização das misturas de glyphosate, glyphosate + saflufenacil e safluefenacil corroborando com os resultados obtidos por Maciel et at. (2011) onde o uso de adjuvantes não influenciou na deposição da calda de pulverização das misturas de glyphosate com chlorimuron-ethyl ou carfentrazone-ethyl sobre as folhas de *I. grandifolia* e lâminas posicionadas na superfície do solo. A adição de qualquer adjuvante nos tratamentos herbicidas não diferiu estatisticamente quando a massa seca foi avaliada (Tabela 3).

Tabela 3- Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Ipomea spp.* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	Deposição da calda (µL cm^{-2})			Massa seca (%)		
	A	B	C	A	B	C
1	0,81 a A	0,88 a A	1,09 a A	63,92 a A	64,80 a A	88,77 b A
2	0,78 a A	0,84 a A	1,04 a A	75,46 a A	67,91 a A	69,69 a A
3	0,86 b A	0,83 b A	1,21 a A	67,47 a A	71,90 a A	81,23 a A
4	0,75 a A	0,81 a A	0,93 a A	69,77 a A	65,69 a A	77,23 a A
5	0,82 a A	0,80 a A	1,10 a A	70,42 a A	72,35 a A	84,34 A
F herb* adj		$0,35^{ns}$			$0,98^{ns}$	
F herbicida		14,54**			5,91**	
Fadjuvante		$0,99^{ns}$			$0,98^{ns}$	
CV (%)		19,52			16,62	
D.M.S herbicida		0,30			20,59	
D.M.S adjuvante		0,35			24,14	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

CONCLUSÃO

O uso do herbicida glyphosate associado com o herbicida saflufenacil aumentou sua eficácia no controle de *Ipomea spp*. Sendo que a adição de qualquer adjuvante na maioria dos tratamentos e épocas avaliados não signficou melhora na eficácia dos tratamentos herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, F.T., PEREIRA, F.A.R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.145-150, 2003.

MACIEL, C. D. G et al. Eficiência e qualidade da aplicação de misturas em tanque com adjuvantes na dessecação de corda-de-viola. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.4 Jaboticabal, p.704-715, 2011.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; OSUNA, M.D.; DE PRADO, R.A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e sensíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.3, p.445-451, 2004.

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

STRAHAN, R.E.; GRIFFIN, J.L.; JORDAN, D.L.; MILLER, D.K. Influence of adjuvants on itchgrass (Rottboellia cochinchinensis) control in corn (Zea mays) with nicosulfuron and primisulfuron. **Weed Technology**, Champaign, v.14, p.66-71, 2000.

STOCK, D.; BRIGGS, G. Physiochemical properties of adjuvants: value and applications. **Weed Technology**, Champaign, v.14, p.798-806, 2000.

FITOTOXICIDADE DE ISOXAFLUTOLE, PENDIMENTALIM E TRIFLURALINA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JATOBÁ-ROXO

SANTANA, H. D. A. (UFMT, Barra do Garças/MT - hernane_diniz@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos dos herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa jatobá-roxo (*Peltogyne confertiflora*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que os herbicidas isoxaflutole, trifluralina e as menores doses do herbicida pendimentalim não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial de *Peltogyne confertiflora.*

Palavras-chave: *Peltogyne confertiflora*, plântula, graminicidas, matéria seca.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Floresta Amazônica. Ocupa 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta. É caracterizado por formas de vegetação com diferentes fitofisionomias que apresentam camadas herbáceas (parcial ou contínua) e arbustivas, e/ou camadas arbóreas (abertas ou fechadas). As árvores geralmente possuem troncos retorcidos, com espessas cascas e frequentemente apresentam sinais de queima (FERRI, 1969).

A espécie *Peltogyne confertiflora* conhecida popularmente como jatobá-roxo pode atingir altura de 10-20 metros, dotada de copa globosa e densa. Apresenta tronco ereto e cilíndrico, com casca rugosa, cuja madeira é utilizada na construção civil e naval, além de

ser utilizada em cabos de ferramentas, raios e cubos de rodas de carroças (LORENZI, 1998).

Um estudo que utilizou imagens de satélite MODIS do ano de 2002, concluiu que 55% da área do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana (MACHADO et al., 2004). Isto demonstra a utilização intensiva nessas áreas, representando uma perda significativa em questão ecológica.

Após varias medidas de preservação, pressão da sociedade e incentivos econômicos e financeiros aos produtores rurais, a procura por restauração florestal está sendo intensa. Porém, os altos custos para a implantação e manutenção destas áreas dificultam a recuperação. Estes custos estão relacionados, em grande parte, ao controle pouco eficiente e caro de plantas não nativas que invadem esses locais, sendo que as gramíneas forrageiras têm sido consideradas como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (BORGES et al., 2011).

A capina mecânica é a principal técnica de controle de plantas daninhas utilizada em reflorestamentos com espécies nativas, mas tem a desvantagem de apresentar baixo rendimento operacional (WILKINS et al., 2003). Herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas tem sido empiricamente utilizados na tentativa de tornar mais eficiente o controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais (DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea jatobá-roxo (*Peltogyne confertiflora*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenosa. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos experimentais constituídos pelo herbicida isoxaflutole a 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim a 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina a 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2,contendo barra de pulverização munida de

quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 lbpol^2 de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os herbicidas isoxaflutole e pendimentalim utilizados respectivamente nas doses de 300 e 4000 g ia ha^{-1} proporcionaram reduções sobre o número de plantas de jatobá-roxo, sendo estatisticamente inferiores à testemunha (Tabela 1). Entretanto, tal redução sobre o número de plantas não foi observada quando estes mesmos herbicidas foram utilizados em doses menores ou mesmo quando se utilizou o herbicida trifluralina nas doses de 600, 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, uma vez que os valores observados para esta variável foram estatisticamente semelhantes àqueles obtidos na testemunha (Tabela 1).

Os tratamentos herbicidas e suas diferentes doses não influenciaram a germinação das sementes (Tabela 1).Em relação às variáveis número de folhas e altura de plantas de *P. confertiflora*, pode-se ainda notar na Tabela 1 que somente o herbicida pendimentalim em sua maior dose de 4000 g ia ha^{-1} apresentou efeito negativo (1,0 folhas e 1,0 cm, respectivamente), no qual os valores encontrados foram também estatisticamente inferiores aos obtidos na testemunha (2,6 folhas e 2,9 cm, respectivamente).

Isoxaflutole nas doses de 100 e 200 g ia ha^{-1}, pendimentalim na dose intermediária de 1000 g ia ha^{-1} e a trifluralina nas doses de 600 e a 1 200 g ia ha^{-1} apresentaram valores médios de diâmetro de coleto entre 1,07 e 1,10 mm e foram estatisticamente semelhantes ao diâmetro médio de 1,16 obtido na testemunha (Tabela 1). Todas as demais doses

estudadas proporcionaram reduções significativas nos valores médios de diâmetro de plantas quando comparados com a testemunha, indicando haver efeito negativo sobre esta variável em *P. confertiflora*.

É possível notar que os maiores acúmulos de matéria seca de raiz e parte aérea foram observados quando o herbicida trifluralina foi utilizado na dose de 600 g ia ha^{-1}, no qual se obteve valores médios de 1,35 e 1,27 g, respectivamente. Embora os valores totais tenham sido inferiores, é importante destacar que a matéria seca de raiz e de parte aérea obtidas nos demais tratamentos foram estatisticamente semelhantes aos valores acima mencionados, exceto para o herbicida pendimentalim na maior dose de 4000 g ia ha^{-1} que apresentou acumulo de apenas 1,0 g para ambas as variáveis (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do coleto (mm) e massa da matéria seca (g) de raiz e parte aérea *P. confertiflora*. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,4 ab	2,0 ab	2,2 ab	1,07 abc	1,14 ab	1,20 ab
Isoxaflutole 200	1,4 ab	2,3 ab	2,2 ab	1,07 abc	1,16 ab	1,15 ab
Isoxaflutole 300	1,1 b	1,3 ab	1,4 ab	1,02 bc	1,08 ab	1,05 ab
Pendimentalim 500	1,2 ab	1,7 ab	1,7 ab	1,04 bc	1,14 ab	1,09 ab
Pendimentalim 1000	1,7 a	2,4 ab	2,8 a	1,10 ab	1,21 ab	1,20 ab
Pendimentalim 4000	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,00 b	1,00 b
Trifluralina 600	1,5 ab	2,7 a	2,9 a	1,10 abc	1,35 a	1,27 a
Trifluralina 1200	1,5 ab	2,0 ab	2,2 ab	1,07 abc	1,14 ab	1,17 ab
Trifluralina 2400	1,2 ab	1,4 ab	1,6 ab	1,03 bc	1,15 ab	1,07 ab
Testemunha	1,4 ab	2,6 a	2,9 a	1,16 a	1,29 ab	1,23 ab
F Tratamentos	2,77*	3,21**	3,59**	4,34**	2,25*	2,46*
D.M.S.	0,58	1,55	1,66	0,11	0,31	0,26
C.V.(%)	20,74	37,37	37,53	4,67	12,58	10,81

Dados transformados em raiz quadrada de X+1.** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS – Não significativo. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Doust et al. (2006) comentam que o tamanho da semente é um importante fator que afeta o estabelecimento de espécies nativas em áreas de recuperação florestal, no qual espécies com sementes maiores possuem maior taxa de estabelecimento quando comparadas com aquelas espécies com sementes menores. Segundo Duarte et al (2006), a

menor sensibilidade aos herbicidas de espécies nativas pode estar também relacionada à relação absorção metabolização do ingrediente ativo do herbicida, no qual quando maior a relação entre eles mais prejudicial é sua ação na planta.

Embora as sementes do jatobá-roxo sejam relativamente grandes (826 g por 1000 sementes), a aplicação do pendimentalim a 4000 g ia ha^{-1} proporcionou efeito fitotóxico em plântulas de jatobá-roxo, o que demonstra o risco da utilização desse herbicida no controle de plantas daninhas para a recuperação de áreas desmatadas e em plantios dessa espécie arbórea nativa.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que apenas o herbicida pendimentalim na dose de 4000 g ia ha^{-1} apresentou fitotoxicidade no desenvolvimento inicial da espécie nativa *Peltogyne confertiflora.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L. A. C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira.**Ciência Rural**, v.41, n° 7, p.1202-1210, 2011.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p.333-343, 2006.

FERRI, M. G. **Plantas do Brasil:** espécies do cerrado. São Paulo: EDGARD BLÜCHER, 1969. 239p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 352p.

MACHADO, R.B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Relatorio interno não publicado. Brasília – DF, 2004.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success: evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p.489-496, 2003.

CONTROLE DE *Eleusine indica* NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO COM HERBICIDAS INIBIDORES DA ENZIMA ALS E ACCASE

CARLOTO, B. W. (UFSM, Santa Maria/RS – bruno.carloto@hotmail.com), SANCHOTENE, D. M. (URI, Santiago/RS - danie.sanchotene@biomonte.com.br), MORAIS, T. B. (URI, Santiago/RS - tassiane_b_morais@hotmail.com), RODRIGUES, S. N. (UFSM, Santa Maria/RS - sandrinevesro@hotmail.com), FURLANI, L. (UFSM, Santa Maria/RS - leonardo-furlani@hotmail.com), RUBERT, J. (UFSM, Santa Maria/RS - jaine_rubert@hotmail.com).

RESUMO: A infestação de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) promove competições por luz e nutrientes, influenciando na produtividade da cultura. Atualmente os herbicidas estão cada vez mais específicos no controle destas plantas daninhas. Isso acarreta a necessidade de utilização de diversos herbicidas associados, sendo esta a principal estratégia de manejo para controle de plantas daninhas de difícil controle nesta cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida Fenoxaprope-P-etílico aplicado em associação com herbicidas inibidores da enzima ALS visando o controle de *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha). O experimento foi realizado no ano agrícola de 2012/13, no município de Capivari do Sul/RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições. A aplicação dos tratamentos herbicidas ocorreu em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura do arroz. Os resultados obtidos permite inferir que o herbicida Fenoxaprope-P-etilico nas doses de 1,25; 1,5; 1,75; 2,0 $L.ha^{-1}$ em aplicação associada com Imazetapir na dose de 1,5 $L.ha^{-1}$ e Etoxissulfurom na dose de 0,1 $kg.ha^{-1}$ proporcionaram controle satisfatório (superior a 80%) da população infestante de *Eleusine indica.*

Palavras-chave: Manejo quimico, poaceae, *Oryza sativa* L.

INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul, onde as lavouras de arroz são conduzidas com inundação dos quadros e manutenção de lamina de água, é responsável pela maior produção nacional, representando mais de 60% de todo o arroz nacional produzido (CONAB, 2014).

No entanto, alguns fatores vem de encontro a esse potencial da cultura para altas produtividades. Dentre os fatores, com interferência negativa, destacam-se as plantas daninhas e sua competição com a cultura comercial. A ausência de controle de plantas daninhas na lavoura de arroz durante o ciclo de desenvolvimento da cultura pode gerar perdas na produtividade de grãos que chegam até 80% (ANDRES & MACHADO, 2004).

Atualmente o efetivo controle de espécies daninhas vem sendo alcançado através da combinação de herbicidas de diferentes modos de ação com o intuito de uma abrangência maior de espécies a serem controladas. Tal prática, contudo, não é recomendada pelos Ministérios da Saúde e da Agricultura, em função do desconhecimento das características toxicológicas dessas misturas (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

Eleusine indica, conhecido popularmente como capim-pé-de-galinha, é uma gramínea anual, entouceirada que se desenvolve espontaneamente por todo país. Ocorre com frequência em áreas que são cultivadas, principalmente as áreas com arroz irrigado. Apresenta colmos eretos, que podem chegar até 50 cm de altura, ou colmos prostrados ramificados, achatados com coloração mais clara na base. A reprodução é via sementes (MOREIRA & BRAGANÇA, 2010).

Nesse contexto, objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o controle de *Eleusine indica* através da combinação do herbicida Fenoxaprope-P-etílico com diferentes herbicidas inibidores da enzima ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agricola de 2012/13 no municipio de Capivari do Sul, Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições, com parcelas dimensionadas com 3 metros de largura por 6 metros de comprimento. A semeadura realizou-se no dia 23 de outubro de 2012 com 120 kg de sementes por hectare da cultivar Puitá INTA CL, sendo semeada em sistema convencional. O restante dos tratos culturais, como adubação de base e cobertura, foram realizados conforme as recomendações da SOSBAI (2012).

As aplicações ocorreram em 17 de novembro de 2012 e as doses estão listadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Doses dos produtos herbicidas testados e época de aplicação.

Tratamentos		**Dose P. C. L ou Kg.ha^{-1}**	**Época Aplicação**
T1.	Testemunha	--	--
T2.	Testemunha capinada	--	--
T3.	Imazetapir	1,5	Pós-emergência (3-5 folhas)
T4.	Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico / Etoxissulfurom	1,5 /1,25 / 0,1	Pós-emergência (3-5 folhas)
T5.	Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico / Etoxissulfurom	1,5 / 1,5 / 0,1	Pós-emergência (3-5 folhas)
T6.	Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico / Etoxissulfurom	1,5 / 1,75 / 0,1	Pós-emergência (3-5 folhas)
T7.	Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico / Etoxissulfurom	1,5 / 2,0 / 0,1	Pós-emergência (3-5 folhas)
T8.	Imazetapir / Profoxidim	1,5 / 0,75	Pós-emergência (3-5 folhas)
T9.	Imazetapir / Cialofope-butílico	1,5 / 2,0	Pós-emergência (3-5 folhas)

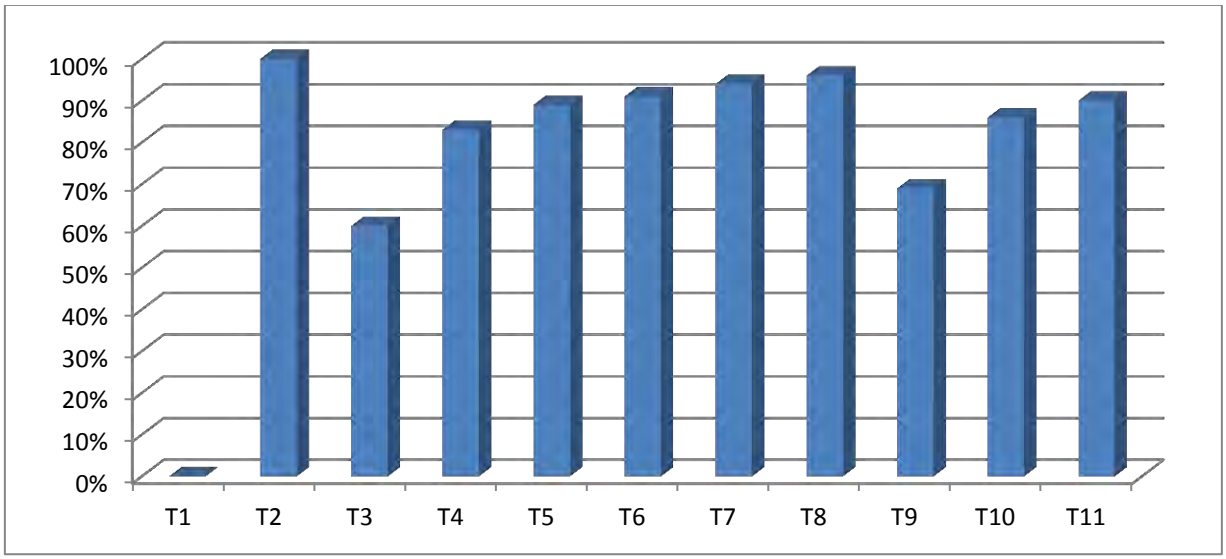
T10.	Imazetapir / Fenoxaprope-P-etilico / Etoxissulfurom + adjuvante	1,5 / 1,25 / 0,1 / 0,2	Pós-emergência (3-5 folhas)
T11.	Imazetapir / Fenoxaprope-P-etilico / Etoxissulfurom / adjuvante	1,5 / 1,25 / 0,1 / 0,4	Pós-emergência (3-5 folhas)

O efeito dos herbicidas sobre as plantas daninhas foi determinado pelo método qualitativo caracterizado por avaliações visuais baseado em escalas arbitrárias estabelecidas (BURRILL et al, 1976). Para a determinação foi empregada escala percentual, utilizando-se como padrão a testemunha sem aplicação de herbicidas (infestada) que correspondeu a nenhum controle (Zero %). Utilizou-se escala visual de zero a 100% de controle. As avaliações de controle das plantas invasoras foram realizadas aos 10, 25 e 40 DAA (Dias Após a Aplicação). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 permite verificar que controles satisfatórios foram obtidos pelo tratamento Imazetapir e Profoxidim na dose de 1,5 e 0,75 $L.ha^{-1}$ e os tratamentos onde utilizou-se o herbicida Fenoxaprope-P-etilico associado ao Imazetapir e Etoxissulfuron, em relação à aplicação isolada do Imazetapir que promoveu controle insuficiente.

Grafico 1. Porcentagem de controle de *Eleusine indica* aos 40 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas.



Verifica-se, pelos dados apresentados no Gráfico 1, que os tratamentos (Imazetapir /Fenoxaprope-P-etilico/ Etoxissulfurom) nas doses de 1,5 + 1,25 + 0,1 L ou $Kg.ha^{-1}$; (Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico/ Etoxissulfurom) nas doses de 1,5 + 1,5 + 0,1 L ou $Kg.ha^{-1}$; (Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico/ Etoxissulfurom) nas doses de 1,5 + 1,75 + 0,1 L ou $Kg.ha^{-1}$; (Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico/ Etoxissulfurom) nas doses de 1,5 + 2,0 + 0,1 L

ou Kg.ha^{-1}; (Imazetapir/ Profoxidim) nas doses de 1,5 + 0,75 L.ha^{-1}; (Imazetapir /Fenoxaprope-P-etilico/ Etoxissulfurom/ adjuvante) nas doses de 1,5 + 1,25 + 0,1 + 0,2 L ou kg.ha^{-1}; (Imazetapir/ Fenoxaprope-P-etilico/ Etoxissulfurom/ adjuvante) nas doses de 1,5 + 1,25 + 0,1 + 0,4 L ou kg.ha^{-1} alcançaram controle satisfatório (acima de 80%) para *E. indica* aos 40 dias após a aplicação dos tratamentos.

Peressin (1997) verificou resultados positivos em associações de herbicidas para controle de *Eleusine indica* quando comparados com a aplicação isolada de graminicidas. Além disso, verificou que a adição de adjuvantes proporcionou melhores níveis de controle.

Resultados semelhantes foram verificados no presente estudo, onde os tratamentos com utilização de adjuvantes proporcionaram controle satisfatório da planta daninha. Esse resultado está de acordo com Camargo (1986), que diz que a adição de adjuvante confere maior fitotoxicidade pelos herbicidas aplicados em pós-emergência.

CONCLUSÕES

A aplicação do herbicida Imazetapir (inibidor da enzima ALS) em combinação com o herbicida Fenoxaprope-P-etilico e Profoxidim (inibidores de ACCase) permitiu controle eficiente (superior a 90%) de *Eleusine indica*, quando comparado com a aplicação isolada do imazetapir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. ***Guia de herbicidas.*** 2.ed., Londrina, 1988, 603p.

ANDRES, A. & MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

BURRILL, L.C.; CARDENAS, J.C.; LOCATELLI, E. **Field manual for weed control research.** Corvallis: International Plant Protection Center, Oregon University, 1976. 59p.

CAMARGO, P.N. **Adjuvantes em formulações de herbicidas**. Piracicaba, ESALQ, 1986, 82p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: **Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan.** Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CONAB. Compania Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v. 1 - Safra 2013/14, n. 6 - Sexto Levantamento, Brasília, p. 1-83, mar. 2014.

MOREIRA, H. J. C, & BRAGANÇA, H. B. N., **Manual de Plantas Infestantes: arroz.** São Paulo, FMC Agricultural Products, 2010. 854p.

PERESSIN, V. A., FILHO, R. V., PERECIN, D., **Misturas de herbicidas: Efeitos de**

adjuvantes no controle de plantas infestantes na cultura da soja. Bragantia vol. 56 n. 1 Campinas 1997

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO- Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado (Gravatal, SC: 2012). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil.** Gravatal, SC: SOSBAI, 2012. 179p.

EFICÁCIA DO SISTEMA ENLIST™ SOBRE PLANTAS DANINHAS DE DIFÍCIL CONTROLE NA REGIÃO SUL DO BRASIL

ARDUIM, G. S. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Londrina/PR – gdarduim@dow.com), ZOBIOLE, L. H. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Toledo/PR – lszobiole@dow.com), LUCIO, F. R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Ribeirão Preto/SP – frlucio@dow.com)

RESUMO: No cultivo de milho, as plantas daninhas são um dos fatores que mais interferem para altas produtividades, seu controle vem sofrendo modificações e tornando-se mais complexo ao longo do tempo, onde além das já tradicionais plantas daninhas, hoje há aquelas resistentes a herbicidas, dentre estes, o glifosato. Neste contexto, foram realizados três estudos com o objetivo de avaliar a eficiência do sistema Enlist no controle das plantas daninhas Caruru gigante (*Amaranthus retroflexus* - AMARE), Capim Carrapicho (*Cenchrus echinatus* - CCHEC), Corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* - IAQGR) e Papuã (*Brachiaria plantaginea* - BRAPL) em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura de milho. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 12 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos herbicidas utilizados, em L de produto comercial por hectare (L p.c ha-1), foram: EnlistDuo™ (205 g ea/L de glifosato + 195 g ea/L de 2,4-D Sal Colina) a 1.0, 2.0, 3.0 4.0, e 6.0 no estágio V2 – V4 da cultura do milho; EnlistDuo em aplicação sequencial de 3.0 em V2 – V4 e 2.0 13 dias após aplicação em V2 – V4 (DAAA); nicosulfuron a 1.5, glifoosato a 2.0; atrazina a 5.0 + óleo vegetal a 750 e 2,4-D amina a 1.5 em V2 – V4. Como comparação foi mantida uma testemunha sem aplicação e outra capinada. Para aplicação utilizou-se pulverizador costal manual com pressão constante (30 lb pol-2), propelido à CO2, com 6 pontas, jato plano XR110.02 e calda proporcional a 150 $L.ha^{-1}$. Foram realizadas avaliações visuais do percentual de controle aos 7, 14, 21 e 28 DAAA. O herbicida EnlistDuo, aplicado em doses a partir de 2,0 L ha^{-1} (800 g ea/ha) proporcionou excelente controle das plantas daninhas presentes quer sejam folhas largas ou gramíneas (BRAPL, IAQGR, AMARE, CCHEC). Pode-se concluir também, que a eficácia do herbicida EnlistDuo foi estatisticamente igual oa testemunha capinada neste complexo de plantas daninhas, ou mesmo, igual ou superior aos padrões utilizados: atrazina, nicosulfuron, 2,4-D ou glifosato

Palavras-chave: controle químico, EnlistDuo™

™Trademark of The Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow. Regulatory approvals are pending for the Enlist™ herbicide solution and crops containing Enlist herbicide tolerance traits. The information presented here is not an offer for sale. Always read and follow label directions. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

INTRODUÇÃO

O milho destaca-se como uma das principais culturas do Brasil, cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades (Oliveira et al., 2009). Dentre os fatores que influenciam na produtividade da cultura, destaca-se a interferência de plantas daninhas, durante o período inicial de cultivo, por ser maior a vulnerabilidade da cultura (Silva et al., 2007).

Segundo Aldrich et al. (1982), mesmo sendo uma cultura de rápido desenvolvimento, o milho está sujeito a fatores bióticos atuantes causados pela presença de plantas daninhas que vão interferir no seu crescimento, desenvolvimento e na sua produtividade. Esse efeito é denominado interferência (PITELLI, 1985). No milho, a interferência de plantas daninhas, pode ocasionar perdas no rendimento da cultura que variam de 13 a 88 % (PITELLI et al., 2002).

Para se evitar estas perdas, estas plantas precisam ser controladas. Dentre os métodos de controle, o químico é o mais utilizado no controle de plantas daninhas na cultura do milho atualmente, com mais de 65% de toda a área cultivada com esse cereal no Brasil (KARAM & GAMA, 2008), principalmente em pós-emergência, o qual tem aumentado significativamente nos últimos anos (CAVALIERI et al., 2008), principalmente após a liberação dos eventos que conferem resistência ao herbicida glyphosate.

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência do herbicida EnlistDuo^{TM} no controle das plantas daninhas Caruru gigante (*Amaranthus* retroflexus), Capim Carrapicho (Cenchrus echinatus), Corda-de-viola (*Ipomoea* grandifolia) e Papuã (*Brachiaria plantaginea*) quando utilizado em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram conduzidos na safra de 2012/13 no estado do Paraná. Dois em Toledo e um Campo Mourão em sistema de plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 12 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições. Cada unidade experimental tinha área total de 15 m² (3,0 x 5,0 m). O híbrido semeado foi o 2B710HR. As aplicações dos herbicidas foram realizadas em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura, com pulverizador costal com pressão constante (CO2) de 30 lb pol^{-2}, , e barra de três metros equipada com seis pontas de jato plano marca Teejet XR 110.02, espaçados em 0,5 m. O volume de calda aplicado foi de 150 L ha^{-1}. Foram realizadas duas aplicações no ciclo da cultura. A primeira foi no estádio V2 – V4 da cultura do milho (aplicação A) e a segunda aplicação (B) foi realizada apenas no tratamento 6, aos 13 dias após aplicação (A).

As avaliações de controle de plantas daninhas foram aos 7, 14, 21 e 28 dias após a

aplicação “A” (DAAA), seguindo a metodologia de avaliação de controle visual (VELINI, 1995). Assim, comparou-se o controle exercido pelos herbicidas com a testemunha sem capina, onde "0%" correspondeu a "sem controle", e "100%" a "controle total". Os dados coletados foram submetidos à análise estatística univariada. Nos casos de F significativo ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ($\alpha = 0,05$).

Tabela 1. Nomes comuns e comerciais, doses em gramas do equivalente ácido (g ea.ha^{-1}) e do produto comercial (pc.ha^{-1}) e época de aplicação dos tratamentos utilizados no milho. Safra, 2012/13.

Nome Comum	Dose (g ea.ha^{-1})	Nome Comercial	Dose (pc.ha^{-1})	Época de Aplicação[2]
1. Glifosato+2,4-D Colina	400	EnlistDuo	1,0 L	A
2. Glifosato+2,4-D Colina	800	EnlistDuo	2,0 L	A
3. Glifosato+2,4-D Colina	1200	EnlistDuo	3,0 L	A
4. Glifosato+2,4-D Colina	1600	EnlistDuo	4,0 L	A
5. Glifosato+2,4-D Colina	2400	EnlistDuo	6,0 L	A
6. Glifosato+2,4-D Colina	1200 + 800	EnlistDuo	3,0 + 2,0 L	A / B
7. Nicosulfuron[3]	60[1]	SANSON 40 SC	1,5 L	A
8. Glifosato	960	ROUNDUP READY	2,0 L	A
9. Atrazina[3] +	2500[1]	HERBITRIN 500 BR +	5,0 L	A
Óleo vegetal	750[1]	VEGET OIL	0,5% v/v	
10. 2,4-D amina[3]	1005	DMA 806 BR	1,5 L	A
11. Testemunha (sem capina)	----	----	----	----
12. Testemunha (capinada)	----	-----	----	----

[1] Considerar g ia.ha^{-1}; [2] Épocas de aplicação: A = Estádio V2 – V4 da cultura do milho; B = 13 dias após a aplicação (A); [3] Tratamentos utilizados como padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de *Brachiaria plantaginea* na área avaliada foi de 12 plantas m^{-2} e os resultados de controle dessa espécie estão descritos na tabela 2. Aos 21 e 28 DAAA o herbicida EnlistDuo controlou em 100% a *B. plantaginea* em todas as doses testadas. Os comparativos padrões atrazina + óleo vegetal e 2,4-D não foram eficientes no controle de *Brachiaria plantaginea* em nenhuma das avaliações. Em comparação com os padrões, EnlistDuo proporcionou eficiência igual ou superior desde a primeira avaliação independente da dose ou em aplicação única ou sequencial.

A segunda planta daninha avaliada nesse trabalho foi *Cenchrus echinatus*, foi a espécie daninha com a maior densidade de infestação, de 63 plantas m^{-2}, cujos resultados de controle estão descritos na tabela 2. Nas avaliações visuais de controle de *Cenchrus echinatus,* todos os tratamentos com exceção dos tratamentos Nicosulfuron e Atrazina, proporcionaram controle superior a 96% a partir da avaliação de 14 DAAA.

Para *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), o herbicida EnlistDuo mostrou alta eficiência no controle desta espécie a partir da dose de 2,0 L p.c. ha^{-1}, com controle superior a 96% aos 21 e 28 DAAA. EnlistDuo ou DMA 806 BR foram os únicos tratamentos herbicidas estatisticamente igual a testemunha capinada, evidenciando tolerância ao herbicida glifosato (Tabela 3).

Tabela 2. Avaliação visual de controle (%) para *Brachiaria plantaginea* e *Cechrus echinatus* em função dos herbicidas aplicados no estádio V2 – V4 da cultura do milho 2B710 HR. Safra 2012/13.

Tratamentos	Dose P.C.[1] (L ha^{-1})	BRAPL – Papuã (*Brachiaria plantaginea*)		CCHEC – C. carrapicho (*Cenchrus echinatus*)	
		Eficácia de controle (%)			
		21 DAAA	28 DAAA	14 DAAA	28 DAAA
1. EnlistDuo	1,0 L	100,0 a	100,0 a	92,0 a	97,8 a
2. EnlistDuo	2,0 L	100,0 a	100,0 a	93,5 a	100,0 a
3. EnlistDuo	3,0 L	100,0 a	100,0 a	98,8 a	100,0 a
4. EnlistDuo	4,0 L	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5. EnlistDuo	6,0 L	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. EnlistDuo [4]	3,0 L + 2,0 L	100,0 a	100,0 a	98,3 a	100,0 a
7. Sanson	1,5 L	83,8 b	83,8 b	78,8 c	80,0 b
8. Roundup Ready	2,0 L	100,0 a	100,0 a	98,3 a	100,0 a
9. Herbitrin 500 + Óleo Vegetal	5,0 L + 0,5% v/v	46,3 c	46,3 c	85,5 b	96,8 a
10 DMA 806	1,5 L	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c
11.Testemunha (sem capina)	----	0,0 d	0,0 d	100,0 a	100,0 a
12.Testemunha (capinada)	----	100,0 a	100,0 a	0,0 d	0,0 c
	DMS[2]	9,39	2,29	2,29	5,59
	CV(%)[3]	11,65	2,05	2,05	4,91

[1] Produto Comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Student-Newman-Keuls (p<0,05). [4] Aplicação sequencial com 13 dias de intervalo.

Tabela 3. Avaliação visual de controle (%) para *Ipomea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus*, em função dos herbicidas aplicados no estádio V2 – V4 da cultura do milho 2B710 HR. Safra 2012/13.

Tratamentos	Dose P.C.[1] (L ha^{-1})	IAQGR – Corda-de-viola (*Ipomea grandifolia*)		AMARE – Caruru Gigant (*Amaranthus retroflexus*)	
		Eficácia de controle (%)			
		21 DAAA	28 DAAA	21 DAAA	28 DAAA
1. EnlistDuo	1,0 L	87,5 bc	87,5 bc	97,0 a	98,5 a
2. EnlistDuo	2,0 L	96,3 ab	96,3 ab	98,8 a	99,3 a
3. EnlistDuo	3,0 L	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. EnlistDuo	4,0 L	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5. EnlistDuo	6,0 L	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. EnlistDuo[4]	3,0 L + 2,0 L	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7. Sanson	1,5 L	80,0 c	80,0 c	96,3 a	98,8 a
8. Roundup Ready	2,0 L	90,0 b	90,0 b	99,5 a	99,8 a
9. Herbitrin 500 + Óleo Vegetal	5,0 L + 0,5% v/v	87,5 bc	87,5 bc	99,0 a	99,5 a
10 DMA 806	1,5 L	92,5 ab	92,5 ab	93,0 a	99,5 a
11.Testemunha (sem capina)	----	0,0 d	0,0 d	100,0 a	100,0 a
12.Testemunha (capinada)	----	100,0 a	100,0 a	0,0 b	0,0 b
	DMS[2]	14,28	6,29	6,29	2,77
	CV(%)[3]	24,03	5,05	5,05	2,11

[1] Produto Comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Student-Newman-Keuls (p<0,05). [4] Aplicação sequencial com 13 dias de intervalo.

Nas avaliações visuais de controle de *Amaranthus retroflexus*, com infestação de 13 plantas m^{-2}a partir dos 21 DAAA, todas as doses de EnlistDuo foram eficientes (>97%) no controle de *A. retroflexus.* Os herbicidas glyphosate 2,0 L p.c. ha^{-1}, atrazina + óleo vegetal 5,0 L p.c. ha^{-1} +0,5% v/v, nicosulfuron 1,5 L ha^{-1} e 2,4-D amina 1,5 L p.c. ha^{-1} utilizados como padrão também promoveram controle eficiente de *A. retroflexus* (entre 93 e 99,5%), não diferindo estatisticamente da testemunha capianada (Tabela 3).

CONCLUSÕES

O herbicida EnlistDuo, aplicado em doses a partir de 2,0 L p.c. ha^{-1} (800 g e.a ha^{-1}) proporcionou excelente controle das plantas daninhas presentes quer sejam folhas largas ou gramíneas (BRAPL, IAQGR, AMARE, CCHEC). Pode-se concluir também, que a eficácia do herbicida EnlistDuo foi estatisticamente igual a testemunha capinada neste complexo de plantas daninhas, ou mesmo, igual ou superior aos padrões utilizados: atrazina, nicosulfuron, 2,4-D ou glifosato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRICH, S. R.; SCOTT, W. O.; LENG, E. R. **Modern corn production**. 2.ed. Champaign: A & L Publication, 371 p. 1982.

CAVALIERI, S.D.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.203-214, 2008.

KARAM, D.; GAMA, J. C. M. **Radiografia dos herbicidas**. Cultivar; grandes culturas, Pelotas, v. 63, p. 24-27, 2008.

PITELLI, R. A. et al. Controle da interferência das plantas daninhas na cultura do milho (Zea mays) com herbicidas aplicados em diferentes épocas. In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. P.97

PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

OLIVEIRA, M. N. et al. Efeitos da introdução do sistema de plantio direto de milho por agricultores familiares do município de Unaí, MG (Cerrado brasileiro). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 1, p. 51-60, 2009.

SILVA, A. A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília, DF: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 2007.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM DOSES CRESCENTES DE DIURON, EM CITROS, NO RIO PRETO DA EVA, AMAZONAS

DIAS, G.H. (UFAM- Manaus/AM- heraclito.gd@hotmail.com); Lima,P.A.F (CNPq-UFAM, Manaus/AM- pedroanisiofl@hotmail.com);GONÇALVES, G.S. (CAPES-UFAM, Manaus/AM- gsuassunag@hotmail.com); SANTOS, A.F. (UFAM-Manaus/AM- ansselmof@agronomo.eng.br); SILVA, J.F (UFAM- Manaus/AM-jofersil1000@gmail.com).

RESUMO: A produtividade dos laranjais pode ser reduzida de 20 a 43% devido à interferência das plantas daninhas. O método mais usado no controle dessas plantas em laranjais é o químico devido ao custo benefício. Para este tipo de controle existem no mercado vários herbicidas, formulados isolados ou em mistura como diuron mais paraquat. O objetivo deste trabalho foi avaliar doses crescentes de diuron para controle de plantas daninhas em citros, no período chuvoso no município de Rio Preto da Eva, AM. Para isto, foram avaliadas sete doses de diuron (0, 200, 400, 600, 800, 1000 e 1200 g ha^{-1}). Estas doses não interferiram nas quantidades de pigmentos fotossintéticos como a clorofila a e b e nem nos carotenóides da folha da laranjeira. Os controles das plantas daninhas por maior tempo foram obtidos com doses superiores a 600 g ha^{-1} de diuron, que controlaram 79,84% a 91,14%, das plantas daninhas até os 56 dias após a aplicação dos herbicidas.

PALAVRAS CHAVE: Controle químico, herbicida, Citrus.

INTRODUÇÃO

A citricultura no Brasil é uma das atividades agrícolas mais importantes, tanto pela renda gerada pelos seus produtos no mercado interno e externo como também pelo seu valor social, sendo uma grande fonte geradora de emprego. Atualmente, o Brasil ocupa

a posição de maior produtor mundial de laranja, sendo responsável por 20% da produção mundial, seguido pela China (14%) (ASSOCITRUS, 2013).

No Amazonas, a área cultivada com citros é 3.500 ha, aproximadamente, com produção de 41.796 t e o município de Rio Preto da Eva o maior produtor do estado com 2.000 ha em 2012 (IBGE, 2013). A produtividade dos laranjais pode ser reduzida de 20 a 43% por causa da interferência das plantas daninhas, causada pela competição por estas plantas (MONTEIRO, 2012; CARVALHO et. al., 2010; TERSI, 1996).

O manejo das plantas daninhas é trato cultural imprescindível nas lavouras citrícolas para evitar perda de produtividade. Neste manejo, o método químico tem apresentado bons resultados, devido ao custo benefício. Para este controle químico existem no mercado vários herbicidas, inclusive em misturas prontas como o diuron mais o paraquat. Nesta mistura, o diuron deve controlar as plantas daninhas por um período enquanto persistir o produto no solo.

O período de controle depende da precipitação pluviométrica, teor de matéria orgânica no solo, espécies de plantas daninhas e principalmente da dose aplicada do diuron. O produto formulado do diuron + paraquat possui somente 200 g de ingrediente ativo de diuron para controlar a vegetação em período superior a 4 meses na época das chuvas que coincide com o período crítico de competição das plantas daninhas com este cultivo no Amazonas (MONTEIRO, 2012). Diante desta situação, esta pesquisa foi instalada em campo para encontrar a dose de diuron, que seja mais adequada às condições climáticas do Amazonas e que seja econômica para o citricultor. O objetivo deste trabalho foi avaliar doses crescentes de diuron em mistura com paraquat, em citros, no período chuvoso no município de Rio Preto da Eva sobre o controle de plantas daninhas

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, em campo, no período de janeiro a abril de 2013, na propriedade Nova Esperança com 30 ha cultivados com laranja da variedade “Pêra” sobre cavalo de limão cravo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1 – 200 g de Diuron + 200 g de Paraquat; T2 – 400 g de Diuron + 200 g de Paraquat; T3 – 600 g de Diuron + 200 g de Paraquat; T4 – 800 g de Diuron + 200 g de Paraquat; T5 – 1000 g de Diuron + 200 g de Paraquat; T6 – 1200 g de Diuron + 200 g de Paraquat; T7 - Controle sem capina. A aplicação do herbicida foi no dia 6 de fevereiro de 2013, o pulverizador utilizado foi costal elétrico com bico do tipo duplo leque 110.03, calibrado para pulverizar 120 L de calda herbicida por hectare. A temperatura no dia da aplicação variou de 28^{o} C

a 33º C, o céu estava parcialmente nublado e a brisa era suave, com ventos de velocidade média de 5,76 km h^{-1}.

A primeira amostra das plantas daninhas foi antes de aplicar os tratamentos em janeiro de 2013, e as demais amostras coletadas aos 14, 28, 42 e 56 dias após a aplicação dos tratamentos, visando verificar o efeito residual das doses do diuron.

Após cada coleta, as plantas daninhas foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa a 70ºC até peso constante e em seguida pesadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de diuron superiores a 600 g ha^{-1} controlaram as espécies de plantas daninhas acima de 80% (Figura 1, Tabela 1).

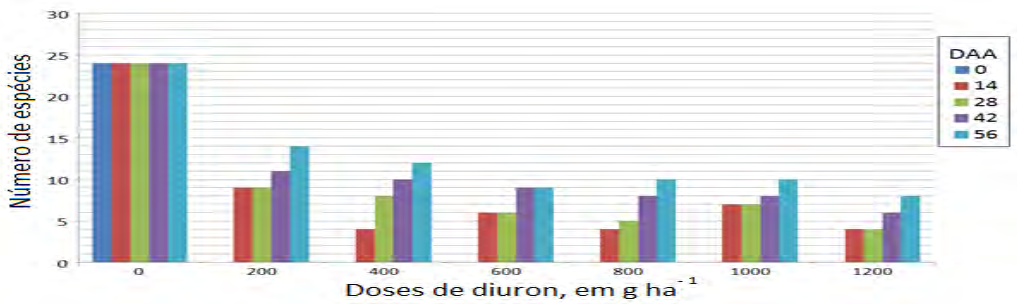


Figura 1. Número de espécies de plantas daninhas a cada período de 14 DAA sob o efeito das doses de diuron. Rio Preto da Eva. AM. 2013.

Tabela 1. Percentagem de controle de plantas daninhas em relação à matéria seca total, com o diuron, em função das doses e período de resíduo no solo. Rio Preto da Eva. AM. 2013.

Doses de diuron	14 DAA	28 DAA	42 DAA	56 DAA
0	0	0	0	0
200	81,85%	85,82%	77,75%	63,54%
400	95,83%	91,34%	82,33%	75,72%
600	87,88%	95,22%	81,77%	79,84%
800	87,69%	96,42%	88,83%	84,11%
1000	94,83%	97,99%	89,54%	89,18%
1200	96,76%	98,05%	91,30%	91,14%

Este controle pode ser aceito e tido como ótimo segundo a Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Entretanto, as doses de 200 e 400 controlaram as plantas infestantes até os 28 e 42 DAA, respectivamente, proporcionando controle abaixo de 80%, (Tabela 1) classificado como regular e não recomendável (SBCPD, 1995).

Em relação aos pigmentos fotossinteticos não houve diferenças significativas entre os tratamentos testemunha e com uso de diuron (Figura 2). Isto mostra que o diuron, mesmo na maior dose (1200 g ha^{-1}), não causou injúria aos teores de clorofila a, b e total, assim como aos carotenoides da laranjeira, mas continuou a controlar as plantas daninhas.

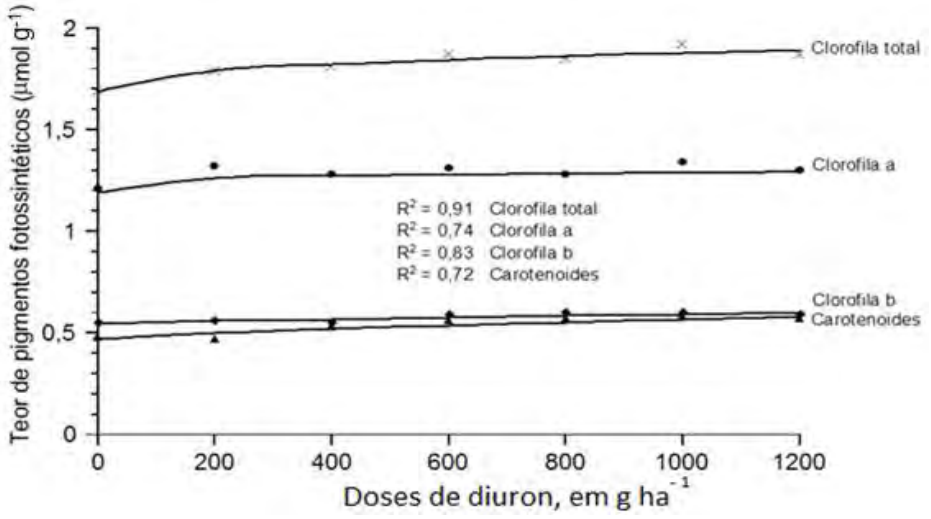


Figura2. Teor de pigmentos fotossintéticos em função das dosas aplicadas de diuron aos 28 DAA.

CONCLUSÕES

O controle das plantas daninhas no pomar de citros foi acima de 80% até 56 DAA com as doses superiores a 600 g ha^{-1} de diuron.

As doses de diuron não alteraram os teores de clorofilas e de carotenoides nas folhas das laranjeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos – CTIRUSBR disponível em: <http://www.citrusbr.com/exportadores-citricos/noticias/florida-projeta-precos-firmes-para-suco-de-laranja-252196-1.asp#> Acesso em: 18 de mar. 2013.

CARVALHO, S.J.P. **Paraquat + diuron, diquat e paraquat como alternativa de controle de buva (*Conyza* spp.) resistente ao herbicida glyphosate na cultura de citrus**. XXVII CBCPD, Ribeirão Preto – SP, 2010. Disponível em: < http://www.sbcpd.org/portal/anais/XXVII_CBCPD/PDFs/611.pdf> Acesso em: 04 de mar. 2013.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. **Indicadores do instituto Brasileiro de geografia e estatística** - (2012) Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201203.pdf> Acesso em: 28 de fev. 2013.

MONTEIRO, G. F. P.; SILVA, J. F.; BORGES, J. E. C.; GARCIA, M. V. B.; GARCIA.T. **Período crítico de interferência de plantas daninhas na cultura dos citros no município de Manaus**. XXVIII CBCPD, Campo Grande – MS, 2011. Disponível em: <http://www.congressosbcpd.com.br/sistema-inscricoes/documentos_cientificos/pdf/128_XXVIIICBCPD.pdf> Acesso em: 05 fev. 2013.

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

TERSI.,F.E.A. **Efeitos de métodos de manejo de plantas infestantes no desenvolvimento, produtividade, qualidade de suco produzido e estado nutricional de um pomar de laranja Valência (*Citrus sinensis*(L.) Osbeck). 1996.** 50 p. Dissertaçao Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual „Julio de Mesquita Filho”Jaboticabal. 1996.

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE GRAMADO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS COMO REGULADORES DE CRESCIMENTO

TEREZA, G. T. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - guifabtereza@hotmail.com); OLIVEIRA, C. N. M. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cacau_maciel19@hotmail.com), DUDA, D. E. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - mmdudinha@hotmail.com), FAULSTICH, F. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ferfaulstich@hotmail.com), SOUZA, J. I. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - souza.agronomia@gmail.com), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br)

RESUMO: A grande diversidade de gramados de A. compressus pode dificultar o as operações de manutenção, devido a grande variabilidade de resultados que podem ser obtidos com as práticas de manejo. O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de gramado de grama sempre verde (*Anoxopus compressus*) submetido à aplicação de herbicidas como reguladores de crescimento, assim como a performance no controle das plantas daninhas. Um experimento foi conduzido em gramado de grama sempre verde no município de Guarapuava/PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: imazapyr (Kapina® 0,6 L pc ha^{-1}); imazapyr (Kapina Plus® 0,6 L pc ha^{-1}); MSMA (Volcane® 1,5 L pc ha^{-1}); imazethapyr (Vezir® 1,0 L pc ha^{-1}); halosulfuron (Sempra® 150 g pc ha^{-1}); metsulfuron-methyl (Ally® 4,0 g pc ha^{-1}); 2,4-D (DMA 806 BR® 1,0 L pc ha^{-1}); bentazon (Basagran® 1,2 L pc ha^{-1}); sulfentrazone (Boral® 1,6 L pc ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação. Os herbicidas halosulfuron, metsulfuron-methyl e bentazon apesar de não terem apresentado eficiência satisfatória de inibir o crescimento e/ou de controle das plantas daninhas estudadas, foram os mais seletivos para a grama sempre verde (A. *compressus*), não causando alterações nos aspectos visuais e de desenvolvimento das plantas.

Palavras-chave: *Axonopus compressus*, fitointoxicação, altura.

INTRODUÇÃO

Os gramados de “grama curitibana” ou também conhecidos como “sempre verde” (*Axonopus* sp.) apresentam boa tolerância ao clima mais frio (KOJOROSKI-SILVA et al., 2011), e podem constituir diferentes locais e propósitos. Segundo KISSMANN & GROTH (1997), existe um complexo de plantas de *Axonopus compressus* muito parecidas, inclusive híbridos com algumas outras espécies do gênero nas mesmas regiões, o que dificulta caracterizar aspectos taxonômicos e precisar a amplitude geográfica da planta típica.

Essa diversidade de gramados de *A. compressus* pode dificultar o desenvolvimento das operações de manutenção, uma vez que os comportamentos esperados das tecnologias empregadas podem apresentar grande variabilidade de resultados. Os principais custos de manutenção de gramados refere-se ao seu corte na altura adequada (FREITAS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2004; MACIEL et al., 2007), assim como na eliminação da infestação de plantas daninhas. Normalmente, a intensidade de uso e a constante utilização de máquinas de corte podem prejudicar suas camadas superficiais, afetando seu o estabelecimento e qualidade estética. Nesse sentido, a utilização de técnicas alternativas, como a aplicação de reguladores de crescimento e/ou subdoses de herbicidas, podem reduzir os custos de manutenção de gramados. Entretanto, a utilização de reguladores de crescimento e/ou herbicidas em gramados no Brasil ainda é considerada insignificante, sendo baixíssima a quantidade de trabalhos publicados por pesquisadores brasileiros, assim como também tem sido notório o desinteresse da indústria química, em financiar pesquisas direcionadas ao mercado de gramas, considerado incipiente (MACIEL et al., 2011).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de gramado de grama sempre verde (*Anoxopus compressus*) submetido à aplicação de herbicidas como reguladores de crescimento, assim como a performance no controle das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi constituído por um experimento conduzido em gramado de grama sempre verde (A. compressus), localizado no campus CEDETEG da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNIOESTE, no município de Guarapuava/PR.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por área uniforme de gramado, onde parcelas com dimensões de 2 x 3 m foram implantadas. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: imazapyr (Kapina® 0,6 L pc ha^{-1}); imazapyr (Kapina Plus® 0,6 L pc ha^{-1}); MSMA (Volcane® 1,5 L pc ha^{-1}); imazethapyr (Vezir® 1,0 L pc ha^{-1}); halosulfuron (Sempra® 150 g pc ha^{-1}); metsulfuron-methyl (Ally® 4,0 g pc ha^{-1}); 2,4-D (DMA 806 BR® 1,0 L pc ha^{-1}); bentazon (Basagran® 1,2 L pc ha^{-1}); sulfentrazone (Boral® 1,6 L pc ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação. Com exceção do sulfentrazone, todos os demais herbicidas foram associados ao uso de 0,5% volume/volume do óleo mineral Assist®.

As aplicações dos tratamentos herbicidas foram realizadas em 25/04/2013, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a pressão constante por CO_2, equipado com quatro pontas TTi 110.015, espaçadas entre si em 0,5 m e a 0,5 m de altura das folhas do gramado, constituindo taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações, realizadas no final da tarde, entre 17h00m e 18h00m, as condições climáticas apresentavam

em média temperatura de 21,7 a 19,6 ^{o}C, umidade relativa do ar de 57,2 a 61,5% e velocidade do vento de 0,8 e 0,2 km h^{-1}, respectivamente, entre o início e final da aplicação.

As características avaliadas foram: fitointoxicação da grama por meio escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas aos 7, 14, 21, 28, 42 e 90 DAA (dias após aplicação); altura aos 21, 42 e 90 DAA, caracterizada pela porcentagem de redução da altura em relação a testemunha; emissão de inflorescências, matéria seca da parte aérea do gramado e das plantas daninhas aos 90 DAA. As plantas daninhas avaliadas foram: poaia-branca (*Richardia brasilensis* - RCHBR), desmódio (*Desmodium incanum* - DEDCA) e dente-de-leão (*Taraxacum officiale* - TRAOF)

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os tratamentos estudados, os herbicidas MSMA (Volcane® 1,5 L pc ha^{-1}); sulfentrazone (Boral® 1,6 L pc ha^{-1}) e imazapyr (Kapina Plus® 0,6 L pc ha^{-1}) foram os mais fitotóxicos para a grama sempre verde, sendo caracterizados injúrias visais na forma de clorose intensa e necrosamento dos tecidos foliar até os 90 DAA. O 2,4-D (DMA 806 BR® 1,0 L pc ha^{-1}) e imazapyr, na formulação Kapina® (0,6 L pc ha^{-1}) também promoveram sintomas fitotóxicos, sendo estes menos intensos e constituídos apenas por leve clorose das folhas. De forma contraria, halosulfuron (Sempra® 150 g pc ha^{-1}), metsulfuron-methyl (Ally® 4,0 g pc ha^{-1}) e bentazon (Basagran® 1,2 L pc ha^{-1}) não causaram alterações nos aspectos visuais do gramado, sendo estes caracterizados como os mais seletivos (Tabela 1).

Para as características altura e matéria seca da parte aérea do gramado, novamente os herbicidas, MSMA (Volcane® 1,5 L pc ha^{-1}) e sulfentrazone (Boral® 1,6 L pc ha^{-1}), seguido do imazapyr (Kapina Plus® 0,6 L pc ha^{-1}), foram os que mais prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, com redução significativa de matéria seca aos 90 DAA, caracterizado por valores próximos a 50% para imazapyr (Kapina Plus®) e sulfentrazone, assim como de 84% para o MSMA (Tabela 2).

Entretanto, para o controle das plantas daninhas, somente foi observado níveis de controle satisfatórios os 28 DAA para a espécie dente-de-leão (*T. officiale*) utilizando os herbicidas MSMA (Volcane® 1,5 L pc ha^{-1}), sulfentrazone (Boral® 1,6 L pc ha^{-1}) e 2,4-D (DMA 806 BR® 1,0 L pc ha^{-1}) (Tabela 3). Nenhum dos herbicidas avaliados proporcionaram controle eficiente e/ou mesmo satisfatório ($\leq$ 80,0%) para as plantas daninhas poaia-branca (*R. brasilensis*) e desmódio (*D. incanum*). Entretanto, o 2,4-D (DMA 806 BR® 1,0 L pc ha^{-1}) e imazapyr (Kapina Plus®) se destacaram por apresentarem os maiores níveis de reduções de matéria seca da parte área total, considerando as três espécies de infestantes (Tabela 2).

Tabela 1. Fitointoxicação (%) do gramado de grama sempre verde (A. compressus), submetida à aplicação de herbicidas em pós-emergência. Guarapuava/PR, 2013.

Tratamentos	Dose L ou g (pc ha^{-1})	Fitointoxicação (%)					
		7 DAA[/1]	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA	90 DAA
1. Kapina®	0,6	0,0	3,5	5,0	0,0	0,0	0,0
2. Kapina Plus®	0,6	0,0	6,5	22,8	32,0	14,5	9,5
3. Volcane®	1,5	14,0	24,5	35,8	43,3	51,3	44,5
4. Vezir®	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Sempra®	150	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6. Ally®	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7. DMA 806 BR®	1,0	3,5	18,5	15,8	10,0	1,5	0,0
8. Basagran®	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9. Boral®	1,6	5,8	12,0	24,8	41,5	55,3	36,5
10. testemunha s/ aplicação		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

- [/1] dias após aplicação

Tabela 2. Altura (cm) e matéria seca da parte aérea (MSPA) do gramado de grama sempre verde (A. compressus) e das plantas daninhas, submetidas à aplicação de herbicidas em pós-emergência. Guarapuava/PR, 2013.

Tratamentos	Dose L ou g (pc ha^{-1})	Altura (cm)			MSPA (g m^{-2}) – 90 DAA	
		21 DAA[/1]	42 DAA	90 DAA	gramado	plantas daninhas
1. Kapina®	0,6	4,8 a	4,3 ab	2,9 ab	19,0 ab	8,3 ab
2. Kapina Plus®	0,6	3,3 ab	3,4 ab	2,6 ab	14,1 abc	3,2 b
3. Volcane®	1,5	3,2 b	2,6 b	2,0 b	3,7 c	9,8 ab
4. Vezir®	1,0	4,5 ab	4,0 a	3,2 ab	17,3 ab	10,5 ab
5. Sempra®	150	4,7 a	4,4 a	3,1 ab	21,8 a	14,6 a
6. Ally®	4,0	4,1 ab	4,0 ab	3,0 ab	16,3 ab	5,7 ab
7. DMA 806 BR®	1,0	3,8 ab	4,2 ab	3,2 ab	18,3 ab	3,4 b
8. Basagran®	1,2	4,3 ab	4,4 a	3,3 ab	21,2 a	12,2 ab
9. Boral®	1,6	3,5 ab	2,7 ab	2,1 b	10,0 bc	7,9 ab
10. testemunha s/ aplicação		4,8 a	4,4ab	3,5 a	22,6 a	13,5 a
F		4,133*	3,624*	3,448*	6,787*	3,819*
CV (%)		14,88	19,42	18,95	27,31	46,2
DMS (5%)		1,487	1,801	1,343	10,944	9,964

- [/1] dias após aplicação; - Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. * = p ≤0,05; [NS] = não significativo.

Tabela 3. Controle das plantas daninhas poaia-branca (*Richardia brasilensis* - RCHBR), desmódio (*Desmodium incanum* - DEDCA) e dente-de-leão (*Taraxacum officiale* - TRAOF) em gramado de grama sempre verde (*A. compressus*), submetida à aplicação de herbicidas em pós-emergência. Guarapuava/PR, 2013.

Tratamentos	Dose L ou g (pc ha^{-1})	Controle das plantas daninhas (%)					
		14 DAA[/1]			28 DAA[/1]		
		RCHBR	DEDCA	TRAOF	RCHBR	DEDCA	TRAOF
1. Kapina®	0,6	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0c	0,0 c	0,0 e
2. Kapina Plus®	0,6	19,0 a	5,8 b	33,3 b	27,0 a	0,0 c	60,8 b
3. Volcane®	1,5	17,0 ab	14,5 a	77,0 a	8,3 b	5,0 b	82,0 a
4. Vezir®	1,0	0,0 c	0,0 c	6,5 c	0,0 c	0,0 c	3,0 d
5. Sempra®	150	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 e
6. Ally®	4,0	0,0 c	0,0 c	6,5 c	0,0 c	0,0 c	17,0 c
7. DMA 806 BR®	1,0	12,0 b	15,8 a	72,0 a	20,8 a	4,5 b	81,3 a
8. Basagran®	1,2	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 e
9. Boral®	1,6	12,8 b	16,3 a	81,3 a	19,0 a	10,3 a	86,5 a
10. testemunha s/ aplicação		0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 e
F		146,559*	77,723*	604,078*	135,960*	241,682*	2041,67*
CV (%)		13,92	18,90	7,36	15,47	9,65	3,96
DMS (5%)[/2]		0,675	0,855	0,720	0,683	0,300	0,425

- [/1] dias após aplicação. - Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade. - [/2]Todos os valores médios foram transformadas em √ x+1. * = p ≤0,05; [NS] = não significativo.

CONCLUSÕES

Os herbicidas halosulfuron (Sempra® 150 g pc ha^{-1}), metsulfuron-methyl (Ally® 4,0 g pc ha^{-1}) e bentazon (Basagran® 1,2 L pc ha^{-1}) apesar de não terem apresentado eficiência satisfatória de inibir o crescimento e/ou de controle das plantas daninhas estudadas, foram os mais seletivos para a grama sempre verde (*A. compressus*), não causando alterações nos aspectos visuais e de desenvolvimento das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, F. C. L. et al. Efeitos do trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 477-486, 2002.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas:** Tomo I. 2 ed., São Paulo: BASF, 1997. 824p.

KOJOROSKI-SILVA, C.M. et al. Desenvolvimento morfológico das gramas esmeralda, são carlos e tifton 419. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 471-477, 2011.

MACIEL, C. D. G. et al. Comportamento do gramado submetido aos herbicidas clethodim e sethoxydim. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 13, n.2, p. 161-168, 2007.

MACIEL, C. D. G. et al. Desenvolvimento de gramados submetidos à aplicação de retardadores de crescimento em diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 383-395, 2011.

RODRIGUES, J. D.; GODOY, L. J. G. de.; ONO, E. O. **Reguladores Vegetais:** bases e princípios para utilização em gramados. In: II SIGRA – Simpósio sobre Gramados – "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados". Botucatu: FEPAF, 2004. 10p.

SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. 1ª ed. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

ESTUDO DA EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO FENOXAPROP-P-ETHYL (PODIUM EW) APLICADO NO CONTROLE DE AZEVÉM, MILHO E AVEIA-PRETA NA DESSECAÇÃO DE PRÉ-SEMEADURA DA CULTURA DA SOJA

FRANCHINI, L.H.M. (UEM, Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com); CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br); OLIVEIRA JR, R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br); FRANCISCHINI, A.C. (NAPD/UEM, Maringá/PR - alessandra.constantin@gmail.com); BIFFE, D.F. (NAPD/UEM, Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com); LANGER, L.L. (NAPD/UEM – langerleo.langer@gmail.com), ALMEIDA, L.R. (NAPD/UEM, Maringá/PR – leandroreisalmeida@hotmail.com); FONTES, A. (Bayer, Londrina/PR - alfredo.fontes@bayer.com).

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida fenoxaprop-P-ethyl (Podium EW) aplicado na dessecação pré-semeadura da soja visando ao controle das plantas daninhas *Avena strigosa*, *Zea mays* (RR) e *Lolium multiflorum*, bem como a seletividade deste herbicida para a cultura da soja. Os tratamentos utilizados foram testemunha sem herbicida, testemunha capinada, glyphosate a 1080 g i.a. ha^{-1} e fenoxaprop-P-ethyl a 44, 55, 66, 88, 110 e 132 g i.a. ha^{-1}. Foram avaliados porcentagem de controle aos 14 e 42 dias após a aplicação (DAA), fitointoxicação da cultura, aos 30 e 42 DAA e produtividade. O fenoxaprop-P-ethyl aplicado na dessecação pré-semeadura da soja pode ser utilizado no controle de aveia-preta (*Avena strigosa*) em doses a partir de 88 g i.a. ha^{-1}; para milho voluntário RR® (*Zea mays*) em doses a partir de 66 g i.a. ha^{-1} e para azevém (*Lolium multiflorum*) em doses a partir de 55 g i.a. ha^{-1}. Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade para a cultura da soja RR® semeada posteriormente.

Palavras-chave: semeadura direta, inibidores da ACCase, gramíneas.

INTRODUÇÃO

A tecnologia de plantas cultivadas resistentes a herbicidas facilita muito no manejo das plantas daninhas e ainda reduzem os custos de manejo, sendo ferramenta importante para o agricultor. Entretanto, com o passar dos anos, o uso recorrente dessas culturas resistentes na dessecação, safra e entressafra promoveu aumento na pressão de seleção sobre as plantas daninhas, ocasionando em redução da sensibilidade e até seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes.

Sabe-se hoje, que existem relatos de 429 biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicida no Mundo, dentre estes, 144 são resistentes aos herbicidas inibidores da ALS

(imazapic, imazapyr, imazetapyr, chlorimuron, imazamox etc.), 28 são casos resistentes aos Inibidores da EPSPs (glyphosate) e 2 aos inibidores da Glutamina-sintase (Glufosinato de amônio) (Heap, 2014).

O azevém (*Lolium multiflorum*) é originário do sul da Europa uma das gramíneas anuais de inverno mais cultivadas no sul do Brasil, e destaca-se das demais pela sua capacidade de ressemeadura natural e o bom potencial de produção de sementes (Lorenzi, 2000). Outro problema que tem aumentado em intensidade e importância é a questão das plantas voluntárias como o milho e a aveia-preta, que infestam o período de entressafra e que precisam ser controladas antes da implantação da cultura sucessora. Devido a estes novos fatos, torna-se necessário o uso de herbicidas de outros mecanismos de ação diferentes para o controle das plantas daninhas menos suscetíveis ou resistentes como, por exemplo, os inibidores da ACCase.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI/UEM), localizada no distrito de Iguatemi, município de Maringá-PR, no período de 26/11/2013 a 06/03/2014, nas coordenadas 23º20’57,70"S e 52º04’28,04"W, à 525 metros de altitude.

A aplicação dos tratamentos foi realizada onze dias antes da semeadura da soja, na condição de dessecação pré-semeadura da cultura. No momento da aplicação a infestação era: aveia-preta (*Avena strigosa*) com 4 folhas a 2 perfilhos e 24 plantas m^{-2}; milho RR® (*Zea mays*) com 4 a 6 folhas e 37 plantas m^{-2}; e azevém (*Lolium multiflorum*) com 2 perfilhos e 32 plantas m^{-2}. Foi utilizado um pulverizador a base de CO2, com quatro pontas (faixa aplicação 2 m) tipo leque XR-110.02 a uma vasão de 200 L ha^{-1} de calda. A aplicação foi realizada no dia 26/11/2013 (08:00 – 08:40 horas), o solo encontrava-se pouco úmido, a temperatura do ar de 22,0 ^{o}C, a umidade relativa do em 69%, céu claro sem nuvens e ventos de 2,1 km h^{-1}.

A semeadura da soja foi realizada no dia 06/12/2013, com uma distribuição de 18 sementes por metro linear da variedade NK 1059 (V-TOP RR). A adubação utilizada foi 200 kg ha^{-1} do formulado 02-20-18. A emergência da cultura ocorreu seis dias após o plantio (12/12/2013).

Foram avaliados porcentagem de controle aos 14 e 42 dias após a aplicação (DAA), onde 0% significa ausência de sintomas e 100% necrose de todos os tecidos da parte aérea. Também foi avaliado a fitointoxicação da cultura, aos 30 (soja em V1-V2) e 42 DAA (soja em V4), por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas). Por fim, a produtividade foi estimada por meio da colheita manual da parcela útil, posterior mente trilhada pesada individualmente e extrapolado para kg ha-1 de soja a 13% de umidade.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 4 m de largura por 5 m de comprimento (20 m^2). Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nas aplicações de dessecação pré-semeadura dos tratamentos sobre o controle de aveia-preta (*Avena strigosa*), milho voluntário RR® (*Zea mays*) e azevém (*Lolium multiflorum*) encontram-se na Tabela 1. Primeiramente, destaca-se a importância do herbicida fenoxaprop-P-ethyl no controle de plantas daninhas monocotiledôneas (Roman et al., 2007), já que possui como mecanismo de ação a inibição da enzima ACCase, sendo portanto uma ferramenta alternativa para o controle de plantas daninhas resistentes ou tolerantes a herbicidas comumente usados na dessecação pré-semeadura como os inibidores da ALS e inibidores da EPSPs.

Tabela 1. Porcentagens de controle de aveia-preta (*Avena strigosa*), milho RR (*Zea mays*) e azevém (*Lolium multiflorum*) em duas avaliações realizadas após a aplicação do herbicida fenoxaprop-P-ethyl (Podium EW) na dessecação pré-semeadura da soja. Distrito de Iguatemi, Maringá (PR), 2013/2014.

Tratamentos (g e.a ou i.a. ha^{-1})	% de controle aveia-preta		% de controle milho RR		% de controle azevém	
	14 DAA	42 DAA	14 DAA	42 DAA	14 DAA	42 DAA
1. Test. sem herbicida	0,00 e	0,00 d	0,00 d	0,00 e	0,00 c	0,00 d
2. Test. capinada	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,00 a	100,0 c
3. Glyphosate (1080)	97,25 ab	98,25 a	0,00 d	0,00 e	99,75 a	100,0 a
4. Fenoxaprop-P-ethyl (44)	62,50 d	73,50 c	56,25 c	72,50 d	76,25 b	76,45 b
5. Fenoxaprop-P-ethyl (55)	79,25 c	90,00 b	77,75 b	83,75 c	96,25 a	94,25 a
6. Fenoxaprop-P-ethyl (66)	90,00 abc	90,50 b	79,25 b	87,50 bc	99,75 a	100,0 a
7. Fenoxaprop-P-ethyl (88)	85,75 bc	92,50 ab	83,25 b	94,25 ab	99,75 a	100,0 a
8. Fenoxaprop-P-ethyl (110)	88,00 abc	92,50 ab	83,25 b	96,00 ab	100,00 a	100,0 a
9. Fenoxaprop-P-ethyl (132)	91,75 abc	94,50 ab	88,25 ab	96,50 ab	100,00 a	100,0 a
F	117,44*	389,06*	135,97*	390,96*	319,17*	369,89*
CV (%)	7,40	3,92	13,66	5,86	4,32	4,01
DMS	13,74	7,66	12,41	9,86	8,90	8,26

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação de controle da *Avena strigosa* realizada 14 DAA, pode-se observar um acréscimo significativo no controle da aveia-preta em todos os tratamentos herbicidas, exceto para o fenoxaprop-P-ethyl a 44 g i.a. ha^{-1}, que apresentou controle de 62,50%, sendo inferior aos demais tratamentos herbicidas. Entretanto, controle satisfatório de aveia-preta

foi verificado nas aplicações de fenoxaprop-P-ethyl nas doses de 55, 66, 88, 110 e 132 g i.a. ha^{-1} aos 14 DAA, demonstrando controle desta espécie de 79,25 a 91,75 %, sendo todos estes tratamentos semelhantes entre si. O padrão glyphosate apresentou controle satisfatório da aveia-preta, próximo de 100,00%, sendo semelhante aos tratamentos com fenoxaprop-P-ethyl 66, 88, 110 e 132 g i.a ha^{-1}, demonstrando eficiência no controle desta espécie já a partir dos 14 DAA.

Na última avaliação (42 DAA) apenas o tratamento herbicida de fenoxaprop-P-ethyl a 44 g i.a. ha^{-1} não mostrou controle satisfatório (73,50%) da aveia-preta, demonstrando queda de controle aos 42 DAA. Por outro lado, os demais tratamentos com herbicida fenoxaprop-P-ethyl apresentaram controle semelhante e superior a 90,00% não diferindo entre si. Entretanto apenas fenoxaprop-P-ethyl a 88, 110 e 132 g i.a. ha^{-1} se equipararam ao padrão glyphosate.

Outra espécie que teve sua suscetibilidade avaliada aos diferentes tratamentos aplicados na dessecação pré-semeadura da soja foi o milho voluntário RR®. Destaca-se neste experimento que o milho voluntário RR® é resistente ao herbicida glyphosate, não sendo esperado, portanto, qualquer controle sobre este.

Já aos 14 DAA, houve um incremento satisfatório no controle proporcionado fenoxaprop-P-ethyl a 132 g i.a. ha^{-1} que foi a maior dose testada, chegando a níveis de 88,25%. As demais doses testadas do herbicida fenoxaprop-P-ethyl a 55, 66, 88 e 110 g i.a. ha^{-1} apresentaram níveis de controle oscilando entre 77,75 a 83,25%, sendo tais tratamentos semelhantes à maior dose testada deste herbicida, já fenoxaprop-P-ethyl a 44 g i.a. ha^{-1} apresentou o pior controle para essa avaliação.

Na última avaliação de controle realizada (42 DAA), os tratamentos com fenoxaprop-P-ethyl a 66, 88, 110 e 132 g i.a. ha^{-1} demonstraram controle superior do milho voluntário RR® e as doses de a 44 e 66 g i.a. ha^{-1} de fenoxaprop-P-ethyl foram insuficientes para controlar satisfatoriamente o milho voluntário RR® no manejo de dessecação pré-semeadura da soja. Apenas fenoxaprop-P-ethyl a 132 g i.a. ha^{-1} se equiparou ao padrão glyphosate.

Para azevém (*Lolium multiflorum*) nas avaliações 14 e 42 DAA os níveis de controle superaram o nível satisfatório mínimo aceitável (80,00%), atingindo excelente controle acima de 94% para os tratamentos com fenoxaprop-P-ethyl a 55, 66, 88, 110 e 132 g i.a. ha^{-1}, assemelhando-se ao padrão. O pior tratamento foi fenoxaprop-P-ethyl a 44 g i.a. ha^{-1}.

Quanto à seletividade dos tratamentos aplicados na dessecação pré-semeadura da cultura da soja (Tabela 2), todos foram seletivos nas avaliações de 30 e 42 DAA. Avaliando a produtividade todos tratamentos herbicidas se equipararam a testemunha capinada, confirmando sua eficiência e seletividade, apenas o tratamento testemunha no mato se diferenciou dos demais tratamentos, devido a matocompetição exercida sobre ele.

Tabela 2. Avaliações de fitointoxicação (EWRC) e produtividade após a aplicação do herbicida com fenoxaprop-P-ethyl (Podium EW) na dessecação pré-semeadura da soja. Distrito de Iguatemi, Maringá (PR), 2013/2014.

Tratamentos (g e.a ou i.a. ha^{-1})	Fitointoxicação (escala EWRC[1/])		Produtividade (kg ha^{-1})
	30 DAA	42 DAA	
1. Testemunha sem herbicida	1,0	1,0	440,48 b
2. Testemunha capinada	1,0	1,0	2005,76 a
3. glyphosate (1080)	1,0	1,0	2208,19 a
4. fenoxaprop-P-ethyl (44)	1,0	1,0	2032,92 a
5. fenoxaprop-P-ethyl (55)	1,0	1,0	2148,68 a
6. fenoxaprop-P-ethyl (66)	1,0	1,0	1933,33 a
7. fenoxaprop-P-ethyl (88)	1,0	1,0	2154,44 a
8. fenoxaprop-P-ethyl (110)	1,0	1,0	2329,65 a
9. fenoxaprop-P-ethyl (132)	1,0	1,0	2028,47 a
F			13,63*
CV (%)			17,90
DMS			779,29

[1/]Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

O fenoxaprop-P-ethyl aplicado na dessecação pré-semeadura da soja pode ser usados no controle de aveia-preta (*Avena strigosa*) em doses a partir de 88 g i.a. ha^{-1}, para milho voluntário RR® (*Zea mays*) em doses a partir de 66 g i.a. ha^{-1} e para azevém (*Lolium multiflorum*) em doses a partir de 55 g i.a. ha^{-1}.

Os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para a cultura da soja RR®, tendo em vista que não houve presença de sintomas de fitointoxicação nas avaliações realizadas. Além disso, nenhum dos tratamentos com herbicidas afetou a produtividade de grãos da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

HEAP, I. **Herbicide resistant weeds in Brazil**. Weed Science, 2014. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Summary/Country.aspx?CountryID=5>. Acesso em: 07/04/2014.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. Terrestres, aquáticas e tóxicas 3ª Ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000. 608p.

ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Berthier, 2007. 158p.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PÓS-EMENGENCIA EM CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.)

BELAPART, D. (Nupam - Unesp, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com), CARBONARI, C. A. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), CASTRO, E. B. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – Castroeb@hotmail.com), MATOS, A. K. A. (Nupam - Unesp, Botucatu/SP – Karollyna_matos1991@yahoo.com.br), MACEDO, G. C. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), VELINI, E. D. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

Resumo: O cártamo é uma espécie oleaginosa da família Asteraceae que produz sementes com alto teor de óleo, para utilização humana, na indústria e com alto potencial para a produção de biodiesel. Deste modo, o estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do cártamo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando o delineamento experimental inteiramente causualizado em esquema fatorial 3 X 6, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: setoxydim (184 g i.a. ha^{-1}), lactofen (250 g i.a. ha^{-1}), imazatapyr (100 g i.a ha^{-1}), fluazifop-p-buthyl (250 g i.a. ha^{-1}), haloxyfop-methyl (124,7 g i.a ha^{-1}), (600 g i.a. ha^{-1}), clethodim + lanzar (240 g i.a ha^{-1}). Aos 7, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação. Apenas os herbicidas haloxyfop-methyl, fluazifop-p-butyl, setoxydim e clefoxydim não causaram elevada fitotoxicidade para o cártamo, independentemente, da dosagem utilizada.

Palavras-chave: casa de vegetação, fitointoxicação e herbicida.

INTRODUÇÃO

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) é uma espécie oleaginosa da família Asteraceae que produz sementes com alto teor de óleo, cerca de 40%. Nos últimos anos houve o aumento no seu cultivo, principalmente, devido ao advento da produção de biodiesel no Brasil, um combustível biodegradável derivado de fonte renovável.

A presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo do cártamo pode causar interferência, especialmente, nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura. Desta forma, os herbicidas destacam-se com uma alternativa eficiente e barata para o controle destas plantas. No Brasil, nenhum produto está registrado para o cártamo até o momento, mas em países como os Estados Unidos e Canadá, os herbicidas inibidores de EPSPS, ACCase e divisão celular são os mais utilizados (Helm et al., 1985; Anderson, 1987; Blackshaw et al., 1990).

Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do *Carthamus tinctorius* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi em casa de vegetação conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, Botucatu/SP.

A semeadura do cártamo foi realizada em vasos de 5 litros, preenchidos com solo de textura média e adubados de acordo com as recomendações para a cultura.

O experimento foi composto por 21 tratamentos e 4 repetições, onde herbicidas pós-emergência foram aplicados com três diferentes doses, sendo elas a dose de referência (registro em soja ou outras culturas para as quais o herbicida seja recomendado), metade e duas vezes o valor de referência (50, 100 e 200%). Assim, os herbicidas usados foram: bentazon (600 g i.a. ha^{-1}), clethodim + Lanzar® (240 g i.a ha^{-1} e 280 g i.a ha^{-1}), fluazifop-p-butyl (250 g i.a ha^{-1}), haloxyfop-methyl (124,7 g i.a ha^{-1}), lactofen (240 g i.a ha^{-1}), imazethapyr (100 g i.a ha^{-1}) e sethoxydim (184 g i.a ha^{-1}).

A pulverização foi realizada com um sistema estacionário, instalado em laboratório (condições controladas), constituído por uma barra contendo quatro pontas de pulverização XR110.02 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação ao alvo, pressurizado por ar comprimido e que se desloca a diferentes velocidades controladas por um modulador de frequência.

Os tratamentos foram aplicados em pós-emergência, quando as plantas apresentavam entre 4 e 6 folhas definitivas, de 18 a 21 dias após a germinação. Após a aplicação dos herbicidas foram feitas avaliações visuais de intoxicação das plantas aos 7, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA), por uma escala percentual de notas, em que 0 corresponde a nenhuma injúria na planta e 100, equivale à morte destas (SBCPD, 1995). Para determinar a massa seca, coletou-se a planta inteira aos 35 DAA, sendo pesadas após a secagem em estufa de circulação forçada a 65 ºC por 72 horas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste de “F” e as médias comparadas utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas lactofen, imazethapyr e bentazon causaram efeitos fitotóxicos ao cártamo, sendo que o lactofen e bentazon na dosagem de 200%, promoveram 97 e 93,2% de intoxicação das plantas, respectivamente

(Tabela 1). Os demais herbicidas não apresentaram quaisquer danos à cultura. O bentazon aos 21 DAA ocasionou a morte de todas as plantas de cártamo com a aplicação da dose recomendada e 200%. Com uso de 50% da dose os herbicidas lactofen e betazon causaram fitointoxicação (81,2 e 97,3% respectivamente), enquanto para o imazethapyr a intoxicação foi de 23,7% (Tabela 2).

Tabela 1. Fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctórius* L.) aos 7 dias após a emergência e submetidas a aplicação de herbicidas aplicados em pós-emergência. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%	100%	200%
Sethoxydin	184	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Lactofen	240	75,0 Ca	86,5 Cb	97,0 Dc
Imazethapyr	100	16,5 Ba	26,0 Bb	36,5 Bc
Fluazifop-buthyl	250	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Haloxyfop-methyl	124,7	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Bentazon	600	76,7 Ca	87,5 Ca	93,2 Cc
Clethodim + Lanzar®	240 + 5% v/v	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
F herbicida		17729,22**		
F dose		470,42**		
F herbicida x dose		97,17**		
CV(%)		3,32		
DMS		1,32		

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctórius* L.) aos 21 dias após a aplicação de herbicidas em pós-emergência. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%	100%	200%
Sethoxydin	184	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Lactofen	240	81,2 Ca	97,5 Cb	100,0 Dc
Imazethapyr	100	23,7 Ba	32,5 Bb	61,2 Bc
Fluazifop-buthyl	250	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Haloxyfop-methyl	124,7	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Bentazon	600	93,7 Ca	100,0 Ca	100,0 Cc
Clethodim + Lanzar	240 + 5% v/v	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
F herbicida		1620,154**		
F dose		40,179**		
F herbicida x dose		16,727**		
CV(%)		10,50		
DMS		4,85		

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos 35 dias após a aplicação, o lactofen e o bentazon causaram a morte de todas as plantas com o uso da dose de 200%, o imazethapyr causou fitotoxicidade de

até 76,2%. Os demais herbicidas demonstraram um efeito seletivo, não havendo efeitos de fitointoxicação na cultura (Tabela 3). A massa seca das plantas de cártamo aos 35 DAA apresentou redução acentuada nos tratamentos com os herbicidas lactofen e bentazon. Dentre os demais produtos utilizados, o haloxyfop-methyl teve as melhores médias de massa seca das plantas, indicando baixa fitotoxicidade ao cártamo (Tabela 4).

Tabela 3. Fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctórius* L.) aos 35 dias após a aplicação de herbicidas em pós-emergência. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%	100%	200%
Sethoxydin	184	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Lactofen	240	85,0 Ca	95,0 Cb	100,0 Dc
Imazethapyr	100	28,7 Ba	42,5 Bb	76,2 Bc
Fluazifop-buthyl	250	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Haloxyfop-methyl	124,7	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
Bentazon	600	93,7 Ca	100,0 Ca	100,0 Cc
Clethodim + Lanzar	240 + 5% v/v	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
F herbicida		763,49**		
F dose		22,73**		
F herbicida x dose		10,81**		
CV(%)		14,81		
DMS		7,12		

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Massa seca (g) das plantas de cártamo aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%	100%	200%
Testemunha		6,13 CBb	6,11 CBba	6,45 BAa
Imazatapyr	100	4,24 DCb	3,05 Da	1,37 Ba
Fluazifop-butyl	250	4,97 FEb	5,62 DCa	3,12 Cba
Sethoxydin	184	7,82 Fb	5,42 Da	6,65 Ca
Clethodim + Lanzar®	240 + 5 v/v	9,01 BAa	6,69 BAa	6,61 Aa
Lactofen	240	1,85 FEDa	1,04 DCa	0,45 Cb
Haloxyfop-methyl	124,7	6,99 Aa	5,21 Aa	8,11 Aa
Bentazon	600	0,61 EDCa	0,19 Da	0,13 Aa
F herbicida		72,57**		
F dose		$9,67^{NS}$		
F herbicida x dose		$3,09^{NS}$		
CV(%)		24,82		
DMS		1,42		

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusão

Apenas os herbicidas fluazifop-p-butyl, setoxydim e clefoxydim + Lanzar® não causaram elevada fitotoxicidade para o cártamo, independentemente, da dosagem utilizada. Os tratamentos com o haloxyfop-methyl apresentaram as maiores médias de massa seca das plantas.

Referencias Bibliográficas

ANDERSON, R.L. Broadleaf weed control in safflower (*Carthamus tinctorius* L.*)* with sulfonylurea herbicides. **Weed Technology,** v.1, p.242-246*,* 1987.

BLACKSHAW, R.E.; DERKSEN, D.A.; MUENDEL, H.H. Herbicides for weed control in safflower *(Carthamus tinctorius* L.). **Canadian Journal Plant Science,** v.70, p.237-245, 1990.

HELM, J. L.; RIVELAND, N.; SCHNEITER, A.A.; SOBOLIK, D.F. **Safflower production**. North Dakota State Univ. Coop. Ext. Serv.: Fargo, 1985.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.)

BELAPART, D. (Nupam - Unesp, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com), CARBONARI, C. A. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), MATOS, A. K. A. (Nupam - Unesp, Botucatu/SP - Karollyna_matos1991@yahoo.com.br), SIMÕES, P. S. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com), NASCENTES, R. F. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP - Renan.nascentes@gmail.com), VELINI, E. D. (Nupam- Unesp, Botucatu/SP - velini@fca.unesp.com)

Resumo: A interferência de plantas daninhas pode resultar em perda de produtividade, menor qualidade do produto e aumento do custo de produção da cultura do cártamo. Para tanto, o trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do cártamo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando o delineamento experimental inteiramente causualizado em esquema fatorial 3 x 6, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: chlorimuron-ethyl (250 g i.a. ha^{-1}), sulfentrazone (500 g i.a ha^{-1}), metribuzin (480 g i.a ha^{-1}), imazaquin (160 g i.a ha^{-1}), flumioxazin (500 g i.a ha^{-1}) e s-metolachlor (960 g i.a ha^{-1}). Aos 7, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação. Os herbicidas utilizados não foram seletivos à cultura do cártamo e promoveram uma redução significativa da massa seca das plantas.

Palavras-chave: chlorimuron, flumioxazin, imazaquin, s-metolachlor e sulfentrazone.

INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas pode resultar em perda de produtividade, menor qualidade do produto e aumento do custo de produção da cultura do cártamo. Em geral esta cultura é ineficiente na competição com plantas daninhas e requer bom controle das mesmas para obtenção de elevados níveis de produtividade (Bergman et al., 1979; Helm et al., 1985), sendo que reduções maiores do que 70% têm sido documentadas em função dos processos de interferências das plantas daninhas na cultura (Blackshaw, 1990).

Deste modo, o presente trabalho objetivou avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do cártamo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, Botucatu/SP.

A semeadura do cártamo foi realizada em vasos de 5 litros, no dia 13 de janeiro de 2014, os quais foram preenchidos com solo de textura média e adubados de acordo com as recomendações para a cultura.

O experimento foi composto por 18 tratamentos, com 4 repetições, onde, os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com três diferentes doses, sendo elas a dose de referência (registro em soja em soja ou outras culturas para as quais o herbicida seja recomendado), metade e duas vezes o valor de referência (50, 100 e 200%). Assim, os herbicidas usados foram: chlorimuron-ethyl (250 g i.a. ha^{-1}), sulfentrazone (500 g i.a ha^{-1}), metribuzin (480 g i.a ha^{-1}), imazaquin (160 g i.a ha^{-1}), flumioxazin (500 g i.a ha^{-1}), s-metolachlor (960 g i.a ha^{-1}).

A pulverização foi realizada com um sistema estacionário, instalado em laboratório (condições controladas), constituído por uma barra contendo quatro pontas de pulverização XR110.02 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação ao alvo, pressurizado por ar comprimido e que se desloca a diferentes velocidades controladas por um modulador de frequência.

Os tratamentos foram aplicados em pré-emergência, sendo o cártamo semeado no mesmo dia. Após a aplicação dos herbicidas foram feitas avaliações visuais de intoxicação das plantas aos 7, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), por uma escala percentual de notas, em que 0 corresponde a nenhuma injúria na planta e 100, equivale à morte destas (SBCPD, 1995). Para determinar a massa seca, coletou-se a planta inteira aos 35 DAA, sendo pesadas após a secagem em estufa de circulação forçada a 65 ºC por 72 horas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste de “F” e as médias comparadas utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas chlorimuron, sulfentrazone, metribuzin e s-metolachor apresentaram os efeitos mais fitotóxicos ao cártamo, sendo que o sulfentrazone e chlorimuron na dosagem de 200%, promoveram 75 e 70% de danos às plantas, respectivamente (Tabela 1). O flumioxazin não gerou quaisquer danos à cultura.

O metribuzin aos 21 DAA ocasionou a morte de todas as plantas de cártamo com a aplicação da dose de 200%. Com uso da dose recomendada os herbicidas

chlorimuron, sulfentrazone e metribuzin apresentaram os maiores níveis de fitotoxicidade, com 72,5, 57,5 e 80%, respectivamente. Um comportamento intermediário foi verificado com a aplicação do metribuzin, flumioxazin e s-metolachlor (Tabela 2).

Tabela 1. Fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctórius* L.) aos 7 dias após a emergência e submetidas a aplicação de herbicidas aplicados em pré-emergência. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%	100%	200%
Chlorimuron	250	35,0 Ba	40,0 BCa	70,0 Da
Sulfentrazone	500	15,0 ABa	57,5 Cb	75,0 Dc
Metribuzin	480	5,0 Aa	20,0 ABba	25,0 CBb
Imazaquin	160	3,0 Aa	5,0 Aa	15,0 BAa
Flumioxazin	500	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
S-metolachlor	960	7,5 Aa	15,0 Aa	36,2 Cb
F herbicida		50,724**		
F dose		39,998**		
F herbicida x dose		5,291**		
CV(%)		42,70		
DMS		12,14		

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctórius* L.) aos 21 dias após a emergência e submetidas a aplicação de herbicidas aplicados em pré-emergência. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%	100%	200%
Chlorimuron	250	82,5 CBa	72,5 Ba	88,7 Ba
Sulfentrazone	500	53,7 Ba	57,5 Ba	75,0 Ba
Metribuzin	480	88,7 Ca	80,0 Ba	100 Ba
Imazaquin	160	21,2 Aa	27,5 Aa	25,0 Aa
Flumioxazin	500	20,0 Aa	22,5 Aa	27,5 Aa
S-metolachor	960	7,5 Aa	17,5 Aa	42,5 Ab
F herbicida		50,724**		
F dose		39,998**		
F herbicida x dose		5,291**		
CV(%)		42,70		
DMS		12,14		

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas chlorimuron e metribuzin causaram fitotoxicidez de até 82,5 e 88,7% nas plantas com o uso da dose de 50%, o metribuzin causou a morte de todas as plantas com a dose de 200%. Para os demais herbicidas, o s-metolachlor promoveu os menores níveis de injúrias nas doses de 50 e 100% (Tabela 3).

A massa seca média das plantas de cártamo aos 28 DAA apresentaram redução acentuada para todos os tratamentos, independentemente, da dose ou herbicida utilizado, indicando a baixa seletividade dos produtos escolhidos para o experimento (Tabela 4).

Tabela 3. Fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctórius* L.) aos 28 dias após a emergência e submetidas a aplicação de herbicidas aplicados em pré-emergência. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%		100%		200%	
Chlorimuron	250	82,5	CBa	53,7	Ba	88,7	Ba
Sulfentrazone	500	53,7	Ba	57,5	Ba	75,0	Ba
Metribuzin	480	88,7	Ca	80,0	Ba	100	Ba
Imazaquin	160	21,2	Aa	27,5	Aa	25,0	Aa
Flumioxazin	500	20,0	Aa	22,5	Aa	27,5	Aa
S-metolachor	960	7,5	Aa	17,5	Aa	42,5	Ab
F herbicida		53,67**					
F dose		9,74**					
F herbicida x dose		1,79**					
CV(%)		28,49					
DMS		17,01					

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Massa seca (g) das plantas de cártamo aos 28 DAA dos herbicidas em pré-emergência.

Herbicidas	Dose recomendada (g.i.a ha^{-1})	50%		100%		200%	
Testemunha		0,27	CBa	0,30	Aa	0,30	BAa
chlorimurom	250	0,22	Ba	0,24	Aa	0,13	Aa
sulfentrazone	500	0,13	Ca	0,17	Aa	0,11	BAa
metribuzin	480	0,20	Aa	0,23	Aa	0,23	BAa
imazaquin	160	0,10	Aa	0,26	Ab	0,25	BAb
flumioxazin	500	0,24	Aa	0,16	Aa	0,14	BAb
s-metolachor	960	0,20	Aa	0,16	Aa	0,13	Ba
F herbicida		4,00**					
F dose		1,09^{NS}					
F herbicida x dose		0,23^{NS}					
CV(%)		42,04					
DMS		0,10					

**significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade; *significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os herbicidas utilizados não foram seletivos à cultura do cártamo e promoveram uma redução significativa da massa seca das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTA AGRICULTURE. 1991. **Pages 4-114 in Guide to crop protection in Alberta**. Agdex 606-1. Alberta Agric., Edmonton, Alberta.

ANDERSON, R. L. 1987. **Broadleaf weed control in safflower (Carthamus tinctorius) with sulfonylurea herbicides**. Weed Technol. 1:242-246.

BERGMAN, J. W., G. P. HARTMAN, A. L. BLACK,P . L. BROWN,A ND N. R. RIVELAND. 1979.**S afflowerp roductiongu idelines**. CapsuleI nfo.S er.N o. 8, Mont.A gric.E xp.S tn.,B ozeman, MT

BLACKSHAW, R. E., D. A. DERKSEN, AND H.-H. MUENDEL. 1990. **Herbicides for weed control in safflower (Carthamus tinctorius)**. Can. J. Plant Sci. 70:237-245.

HELM, J. L., N. RIVELAND, A. A. SCHNEITER, AND F. SOBOLIK. 1985. Safflower production. North Dakota State Univ. Coop. Ext. Serv., Farg

SBCPD, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

INFLUÊNCIA DO SULFATO DE AMÔNIO NA EFICIÊNCIA DO GLYPHOSATE EM CALDA COM ELEVADA CONCENTRAÇÃO DE $CaCO_3$

SANTOS, I. T. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – iza_agro@yahoo.com.br), MACHADO, V. D.(DZO-UFV, Viçosa/MG – vitodm_zootec@yahoo.com.br), SANTOS JÚNIOR, A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – antonio_agronomia@yahoo.com.br); BRANT, M. C. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - matheuscaldeira1@hotmail.com); CRUZ, L. R. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – leandrocruz2001@yahoo.com.br), COSTA, G. A. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG –gustavoac88@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: A utilização de adjuvantes a calda química tem sido rotineiramente empregada como alternativa para melhorar a eficiência no controle de plantas daninhas em águas com altas concentrações de $CaCO_3$. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência de doses crescentes de glyphosate associado à adição de diferentes concentrações de sulfato de amônio na calda em água com elevados teores de $CaCO_3$ e cátions antagonista. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, com três concentrações de sulfato de amônio 0, 5 e 10 g L^{-1}, combinado com três doses de glyphosate 0, 720 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate, em mistura na calda. Foram realizadas três avaliações de porcentagem de controle aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação. A adição de 5 g L^{-1} de sulfato de amônio a calda de herbicida proporcionou, efeitos aditivos ao manejo das plantas daninhas em água com elevado teor de carbonato de cálcio e cátions antagonistas.

Palavras-chave: sinergismo, adjuvante, plantas daninhas.

INTRODUÇÃO

As características químicas da água como a dureza é influenciada pelos elevados níveis $CaCO_3$ e pode causar a formação de camadas de carbonato de cálcio na epiderme foliar o que dificulta a absorção de herbicidas em pós-emergência como o glyphosate. A baixa penetração esta associada à formação de quelatos devido à interação entre o glyphosate e Ca^{+2} que são depositadas na superfície foliar causando decréscimo na absorção pelas folhas (Thelenet al., 1995; Nalewaja et al., 1996; Gauvrit, 2003). Além da dureza da água, elevados níveis dos cátions ferro, zinco, magnésio, sódio e potássio, podem causar antagonismo ao glyphosate reduzindo a eficiência do produto (Nalewaja e Matysiak, 1991). No intuito de reduzir o antagonismo do glyphosate aos cátions presentes na calda química, vários trabalhos têm relatado a eficiência da utilização de fontes nitrogenadas como adjuvantes com objetivo de facilitar a penetração deste herbicida na

epiderme foliar e aumentar o controle das plantas daninhas (Mueller et al., 2006; Carvalho et al., 2009; Carvalho et al., 2010).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência da dessecação com doses crescentes de glyphosate em mistura de tanque com diferentes concentrações de sulfato de amônio em calda química com elevados teores de $CaCO_3$ e cátions antagonistas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Montes Claros – MG, no ano agrícola de 2010. O presente trabalho foi conduzido em esquema fatorial 3 x 3, com três concentrações de sulfato de amônio 0, 5 e 10 g L^{-1} e o três doses de glyphosate - 0, 720 e 1.440 g ha^{-1}. O ensaio foi montado em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições totalizando 36 parcelas experimentais com área útil de 8 m^2cada.

Antes da aplicação dos tratamentos realizou-se o levantamento das plantas daninhas presente na área experimental, onde se destacaram como principais invasoras as espécies: *Euphorbia heterophylla L.*, *Ipomoea triloba L.*, *Richardia brasiliensis*e, *Sida rhombifolia* L..

Logo após a identificação florística realizou-se a aplicação dos herbicidas com pulverizador costal, com o volume de 200 L ha^{-1} de calda. A água utilizada nas aplicações foi obtida de poço artesiano com as seguintes características químicas determinadas por espectrometria de absorção atômica: 51,25 mg L^{-1} de Ca, 0,46 mg L^{-1} de Fe,0,03 mg L^{-1} de Zn, 0,17 mg L^{-1} de Mn, 13,49 mg L^{-1} de Na, 1,40 mg L^{-1} de K, 7,50 mg L^{-1} de Mg, Dureza total em $CaCO_3$ 222 mg L^{-1} e pH 7,6.

As avaliações de porcentagem de controle foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA), através de observações visuais, com escala de 0 a 100 (ALAM, 1974). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F sendo as médias das interações entre os fatores concentração de sulfato de amônio e de glyphosate comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e ajustados modelos de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manejo das plantas daninhas, avaliado aos 10 DAA, apresentou maior porcentagem de controle com o aumento da quantidade de glyphosate aplicado, sendo a interação entre este herbicida e do sulfato de amônio (SA) não significativa (Tabela 1). No entanto aos 20 e 30 DAA, observou-se o aumento no controle das plantas daninhas impulsionado pela adição do sulfato de amônia a calda herbicida (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1.Porcentagem de controle na dessecação de *Euphorbia heterophylla*,*Ipomoea triloba*,*Richardia brasiliensis* e *Sida rhombifolia* submetidas a doses crescentes de glyphosate em função da adição de sulfato de amônio à calda herbicida.

Dose de glyphosate(g ha^{-1})	g L^{-1} de sulfato de amônio		
	0	5	10
	Controle aos 10 DAA^{ns}		
0	0	0	0
720	43	56	56
1.440	60	75	60
	Controle aos 20 DAA		
0	0 Ac	0Ab	0Ab
720	28Bb	73 Aa	68 Aa
1.440	68 Ba	85ABa	71Aba

^{ns} não significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Adição de sulfato de amônia à calda possibilitou a redução das doses de glyphosate no manejo das daninhas, como observado na mistura de 720 g ha^{-1} de glyphosate + 5 g L^{-1} desse produto. Nessas condições o controle foi superior ao observado na aplicação de1.440 g ha^{-1} de glyphosate puro ou em adição de 10 g L^{-1} de sulfato de amônia (Figura 1). Resultados semelhantes foram alcançados por Carvalho et al. (2008), obtendo 50% na redução da dose de glyphosate com o uso de sulfato de amônia no controle de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria insularis*, *Setaria geniculata* e *Sida* spp, na dose de 360 g ha^{-1} de glyphosate + 5 g L^{-1} de SA, aos 21 DAA.

A adição gradativa de sulfato de amônio a calda química proporciona efeitos antagônicos ao controle, reduzindo a eficiência em concentrações superiores a 5 g L^{-1} de sulfato de amônia causando redução na eficiência do glyphosate em 15,87 e 11,11% nas doses 720 e 1.440 g ha^{-1} (Figura 1). Já Carvalho et al. (2008) relatam que a adição de 10 g L^{-1} de sulfato de amônia a calda de glyphosate a 360 g ha^{-1} proporcionou maior eficiência na dessecação de plantas daninhas quando adicionados a água branda e com baixos teores de Mg, Ca e Fe de 2,7, 38,8 e 0,02 mg L^{-1} respectivamente, sendo o efeito antagônico observado a 20 g L^{-1} de AS. Nurse et al. (2008) observaram que em águas livre de impurezas e em concentrações baixas de glyphosate a adição do sulfato de amônio promove respostas favoráveis no controle de plantas daninhas.

Todavia os parâmetros observados na água utilizada no presente estudo a caracteriza como dura,apresentando elevados teores de Ca, Mg, K, Na e Fe, características favoráveis ao antagonismo com o glyphosate quando em solução (Nalewaja&Matysiak, 1991).

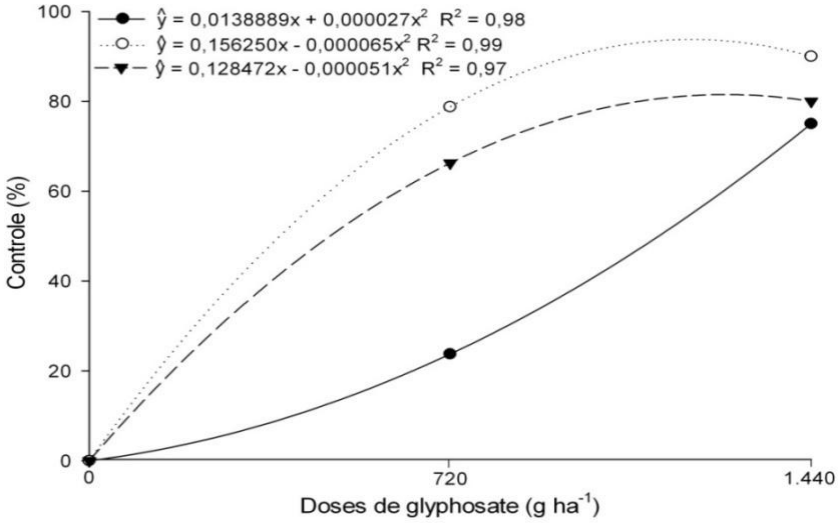


Figura 1.Médias de quatro observações de controle (%) de plantas daninhas aos 30 dias após a aplicação, com mistura de 0 (—●—), 5 (···○···) e 10 g L^{-1} de sulfato de amônio (—▼—), com 0, 720 e 1.440 g ha^{-1} de glyphosate.

Na literatura encontra-se trabalhos relacionando a utilização do sulfato de amônio no aumento da porcentagem de controle de plantas daninhas com glyphosate em águas com baixa concentrações de $CaCO_3$ (Nurse et al., 2008; Carvalho et al., 2008; 2010). Contudo pouco se sabe acerca de águas proveniente de regiões com elevados teores de carbonado de cálcio, comum em muitas áreas agricultáveis no Brasil. Mueller et al. (2006)em estudos com concentrações acima de 250 ppm de $CaCO_3$ observaram a redução na eficiência do glyphosate devido aos efeitos antagônicos da água dura. No entanto em águas com elevados teores de $CaCO_3$ associado a altas concentrações dos cátions, pode maximizar o antagonismo com o aumento das doses de sulfato de amônio, devido a formação de precipitados ocasionados pela ligação do cátion Ca^{+2} com o ânion SO_4^{-2}formando $CaSO_4$ (Thelen et al., 1995). Todavia com o aumento de precipitados de sulfato de cálcio no tanque do pulverizador este é depositado simultaneamente na epiderme foliar com a calda química podendo competir e dificultar a penetração do glyphosate pela cutícula.

CONCLUSÃO

A adição de 5g L^{-1} de sulfato de amônio a calda de herbicida proporcionou, efeitos aditivos ao manejo das plantas daninhas em água com elevado teor de carbonato de cálcio e cátions antagonistas. A adição de 10g L^{-1} de sulfato de amônio causa efeito antagônico no controle de plantas daninhas pelo glyphosate.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro na realização dos experimentos e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas concedidas ao 2º, 3º e 4º autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluaciónenensayos de control de malezas. AsociaciónLatinoamericana De Malezas, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

CARVALHO, S. J. P. et al.Glifosato aplicado com diferentes concentrações de ureia ou sulfato de amônio para dessecação de plantas daninhas. Pesquisa agropecuária brasileira, v.43, n.11, p.1501-1508, 2008.

CARVALHO, S. J. P. et al. Adição simultânea de sulfato de amônio e ureia à calda de Pulverização do herbicida glyphosate. PlantaDaninha, v. 28, n. 3, p. 575-584, 2010.

GAUVRIT, C. Glyphosate response to calcium, ethoxylated amine surfactant, and ammonium sulfate.Weed Technology, v. 17, p. 799–804, 2003.

MUELLER, T. C. et al.Comparison of glyphosate salts (isopropylamine, diammonium, and potassium) and calcium and magnesium concentrations on the control of various weeds.Weed Technology, v. 20, n. 1, p. 164-171, 2006.

NALEWAJA, J. D.; MATYSIAK, R. Salt antagonism of glyphosate.Weed Science, v. 39, n. 4, p. 622-628, 1991.

NALEWAJA, J. D. et al. Surfactant and salt affect glyphosate retention and absorption. Weed Research, v. 36, p. 241-247, 1996.

NURSE, R. E. et al. Annual weed control may be improved when AMS is added to below-label glyphosate doses in glyphosate-tolerant maize (*Zea mays* L.). Crop Protection, v. 27, n. 3, p. 452-458, 2008.

SILVA, J. F. et al. Herbicidas: Absorção, Translocação, Metabolismo, Formulação e Mistura. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. ed.Viçosa, p. 83-148, 2007.

THELEN, K. D. et al. The basis for the hard-water antagonism of glyphosate activity. Weed Science, v. 43, n. 4, p. 541-548, 1995.

EFICÁCIA DO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS UTLIZANDO A TECNOLOGIA CULTIVANCE®

CAVENAGHI, A.L. (UNIVAG - Várzea Grande/MT - alcavenghi@uol.com.br), GUIMARÃES, S.C. (UFMT, Cuiabá/MT - sheepufmt@gmail.com), ANTUNES JUNIOR, M.Z. (UNIVAG - Várzea Grande/MT - mariozortea@hotmail.com), OLIVEIRA, A.C. (UNIVAG - Várzea Grande/MT – agro.cardoso@hotmail.com), AVELAR, J.P.F.S. (UNIVAG - Várzea Grande/MT - joaopaulo_felipe@hotmail.com), SANTOS,J. (BASF S.A. - Rondonópolis-MT - jairo.dos-santos@basf.com)

RESUMO: O objetivo nesse trabalho foi avaliar a fitotoxicidade e a eficácia de controle de plantas daninhas em pré-emergência para o Soyvance Pré (imazapic + imazapyr) e suas associações no Sistema Cultivance. O experimento foi realizado no campo experimental do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), localizado no município de Várzea Grande-MT. A área do experimento foi dessecada no dia 01 de dezembro de 2012, utilizando-se 1440 g ia ha^{-1} de glyphosate e 670 g ia ha^{-1} de 2,4-D. No entanto, a área foi gradeada antes da instalação do ensaio, devido à reinfestação observada no intervalo entre a aplicação de dessecação e o plantio. A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 09 de janeiro de 2013 utilizando-se o espaçamento de 0,45 m entrelinhas. Foram avaliados 14 tratamentos constituídos por herbicidas de manejo para dessecação isolados ou associados a herbicidas residuais como imazapic + imazapyr, saflufenacil, flumioxazin, sulfentrazone e clomazone, e em alguns casos complementados com herbicidas pós-emergentes como bentazon, lactofen, tepraloxydim e bentazon + imazamox. O herbicida imzapic + imazapyr (78,75 g + 26,25 g ha^{-1}) foi seletivo à soja Cultivance, tanto aplicado a um dia antes da semeadura quanto um dia após. Esse herbicida apresentou amplo espectro de controle de plantas daninhas, com ação de boa a excelente sobre todas as espécies ocorrentes no experimento: tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-colchão (*Digitaria horizonthalis* + *D. bicornis*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*).

Palavras-chave: Soyvance Pré, imazapic + imazapyr, soja Cultivance.

INTRODUÇÃO

Na safra 2013/14 a área plantada com soja transgênIca no Brasil correspondeu a 91,7% da área total, ou seja, 27,4 milhões de hectares semeados, em sua maioria com o uso de soja resistente a herbicidas (CÉLERES, 2014). Novos eventos transgênicos com

resistência a herbicidas serão disponibilizados aos produtores nos próximos anos, devendo-se utilizá-los como ferramenta para rotação de sítios de ação no controle de plantas daninhas. Entre estes eventos está a tecnologia CULTIVANCE® desenvolvida pela BASF e EMBRAPA, com variedades de soja geneticamente modificada para resistência a herbicidas inibidores da ALS que não eram seletivos a essa cultura, como o imazapyr (RUCHER et al. 2012; BASF, 2014). Os herbicidas imazapic + imazapyr, em aplicações sequenciais, no manejo outonal e na pré-semeadura da soja, podem apresentar bom controle residual para espécies daninhas importantes como as buvas (*Conyza* spp.), sem comprometer o potencial produtivo da soja no sistema Cultivance® (RUCHER et al., 2012).

O objetivo nesse trabalho foi avaliar a fitotoxicidade e a eficácia de controle de plantas daninhas em pré-emergência com o herbicida formulado imazapic + imazapyr e suas possíveis associações no Sistema Cultivance.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental do UNIVAG - Centro Universitário, localizado no município de Várzea Grande-MT, cujas coordenadas são 15° 38’ 40,51” S de Latitude e 56° 06' 04" W de Longitude, com 182 m de altitude, em solo com 8,9% de argila, 0,6% de matéria orgânica, CTC de 3,22 $cmol_c/dm^3$ e saturação de bases de 72,7%.

A vegetação da área foi dessecada no dia 01 de dezembro de 2012, utilizando-se 1440 g ia ha^{-1} de glyphosate e 670 g ia ha^{-1} de 2,4-D. No entanto, a área foi gradeada antes da instalação do ensaio, devido à reinfestação observada no intervalo entre a aplicação de dessecação e o plantio.

A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 09 de janeiro de 2013 utilizando-se o espaçamento de 0,45 m entrelinhas. A adubação de plantio foi de 300 kg ha^{-1} da formulação 04-30-16 + 30 kg ha^{-1} de FTE. Aos 21 dias após a semeadura foi realizada a adubação de cobertura com 50 kg ha^{-1} de K_2O.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatorze tratamentos e quatro repetições por tratamento. Os tratamentos (Tabela 1) foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra contendo seis pontas Teejet TT 110.01 e volume de aplicação de 120 L ha^{-1}. Todas as aplicações foram realizadas com condições climáticas adequadas.

No dia 08 de janeiro de 2013, um dia antes da semeadura, foi realizada uma gradagem, a abertura das linhas para a semeadura, a distribuição aleatória de sementes de leiteiro e corda-de-viola em toda área do experimento e a aplicação dos tratamentos 2; 3; 12 e 13. No dia 10 de janeiro de 2013, um dia após a semeadura, foram aplicados os demais tratamentos. As principais espécies presentes na área do experimento foram *Cyperus*

rotundus, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria bicornis*, *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* (semeada) e *Ipomoea triloba* (semeada).

As avaliações de fitotoxicidade e de eficácia de controle de plantas daninhas foram realizadas visualmente aos 13, 20, 27 e 41 dias após a aplicação.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos estudados no experimento. Várzea Grande, MT, 2013.

TRAT	Produto Comercial	Dose (g ia ha^{-1})	Aplicação
1	Testemunha	---	---
2	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAP
3	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAP
	saflufenacil	35	01 DAP
	Dash HC	0,5	01 DAP
4	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAPP
	saflufenacil	35	01 DAPP
	Dash HC	0,5	01 DAPP
5	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAPP
	clomazone	500	01 DAPP
6	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAPP
	sulfentrazone	250	01 DAPP
7	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAPP
	clomazone	500	01 DAPP
	sulfentrazone	150	01 DAPP
8	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAPP
	flumioxazin	40	01 DAPP
9	clomazone	500	01 DAPP
10	sulfentrazone	250	01 DAPP
11	flumioxazin	40	01 DAPP
12	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAP
	saflufenacil	35	01 DAP
	Dash HC	0,5	01 DAP
	bentazon	384	40 DAPP
	lactofen	72	40 DAPP
	tepraloxydim	100	40 DAPP
	Assist	1,0	40 DAPP
13	imazapic + imazapyr	78,75 + 26,25	01 DAP
	saflufenacil	35	01 DAP
	Dash HC	0,5	01 DAP
	bentazon + imazamox	600 + 28	40 DAPP
	Assist	1,0	40 DAPP
	tepraloxydim	100	40 DAPP
	Assist	1,0	40 DAPP
14	glyphosate	1440	01 DAPP
	chlorimuron-ethyl	12,5	01 DAPP

***DAP – dias antes do plantio; DAPP – dias após o plantio**

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As notas médias de fitotoxicidade dos tratamentos à soja Cultivance estão apresentadas na Figura 1. Notas de fitotoxicidade entre 40 e 50 foram atribuídas aos tratamentos 6 e 10, os quais continham 250 g ia.ha^{-1} de sulfentrazone, com maior média na avaliação aos 27 dias. A redução dessa dose para 150 g ia.ha^{-1} baixou a fitotoxicidade para níveis aceitáveis, como pode-se observar no tratamento 7. Num segundo grupo de fitotoxicidade ficaram três dos quatros tratamentos que continham saflufenacil (T3, T12, T13) e aquele com sulfentrazone na dose de 150 g i.a..ha^{-1} (T7). As notas médias nesse grupo se aproximaram de 30, significando fitotoxicidade moderada. No entanto, ressalta-se a lenta recuperação da cultura e o evidente menor porte nas plantas tratadas com Heat no final do ciclo, o que indica a necessidade de um intervalo maior entre aplicação e semeadura da soja em solos arenosos.

O herbicida imazapic + imazapyr mostrou boa seletividade para a soja Cultivance, tanto isolado (T2) como em mistura com comazone (T5).

Observações realizadas após as aplicações de pós-emergência possibilitou verificar maior seletividade para o herbicida bentazon + imazamox do que para a associação de bentazon + lactofen.

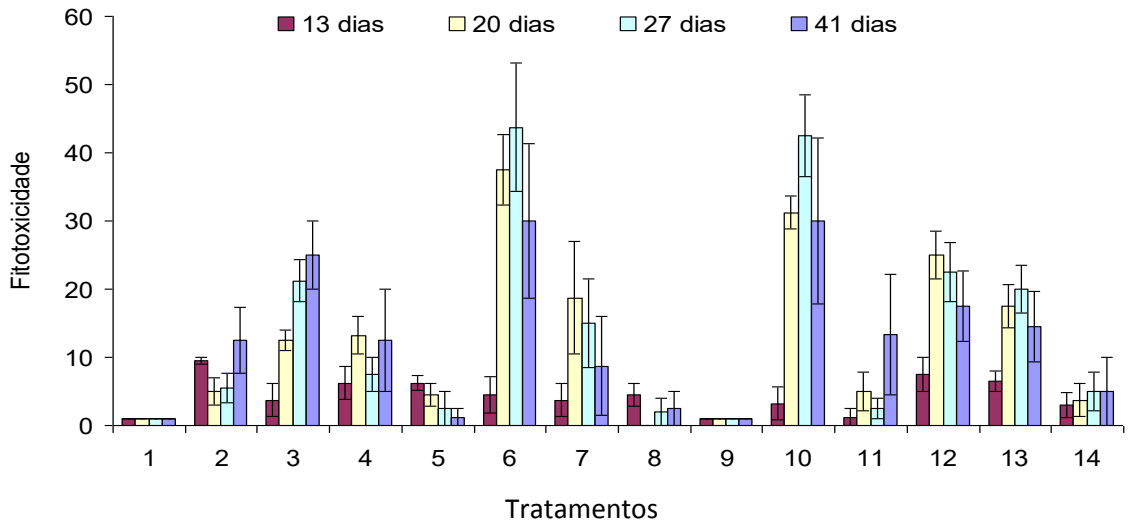


Figura 1. Notas médias de fitotoxicidade dos tratamentos à soja Cultivance. Várzea Grande, MT, 2013. As barras representam ± o erro-padrão da média.

O efeito geral dos tratamentos sobre o complexo de plantas daninhas da área experimental é apresentado na Figura 2. De modo geral os tratamentos tiveram bom desempenho sobre o conjunto das plantas daninhas, incluindo todos com imazapic + imazapyr. Exceção foram os tratamentos T9 (clomazone), T11 (flumioxazin) e T14 (glyphosate + chlorimuron-ethyl), cujo pior desempenho esteve ligado, entre outros, ao baixo

controle da tiririca (*Cyperus rotundus*), planta daninha com alta infestação no ensaio.

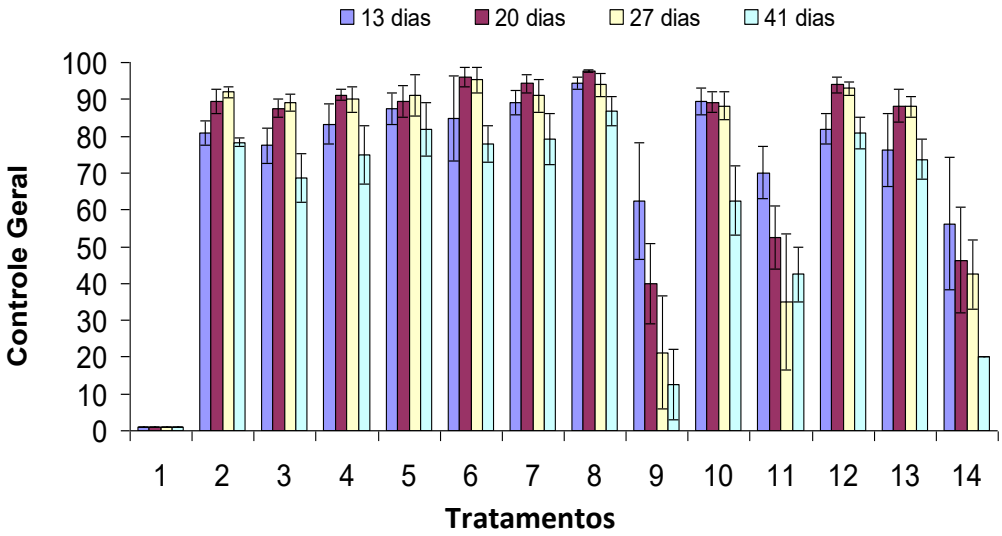


Figura 2. Notas médias atribuídas aos tratamentos, no controle geral da vegetação daninha. Várzea Grande, MT, 2013. As barras representam ± o erro-padrão da média.

CONCLUSÕES

O herbicida imzapic + imazapyr (78,75g + 26,25g/ha) foi seletivo à soja Cultivance, tanto aplicado um dia antes da semeadura quanto um dia após.

Esse herbicida apresentou amplo espectro de controle de plantas daninhas, com ação de boa a excelente sobre todas as espécies ocorrentes no experimento: tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-colchão (*Digitaria horizonthalis* + *Digitaria bicornis*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASF. **Cultivance**®, 2014. Disponível em:< http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/content/APBrazil/solutions/cultivance/index> Acesso em 10 jun. 2014.

CÉLERES. **Informativo Biotecnologia**. IB 14.01, 2014. Disponível em:< http://cib.org.br/wp-content/uploads/2014/04/2014_Celeres_InformativoBiotecnologia.pdf> Acesso em 10 jun. 2014.

RUCHEL, Q. et al. Manejo outonal e pré-semeadura de plantas daninhas na soja Cultivance. In: Congresso Brasileiro das Ciências das Planas Daninhas, 28, 2012. Campo Grande, **Resumos**. Campo Grande: SBCPD, 2012. CD-ROM.

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO ARROZ CULTIVADOS SOBRE O SISTEMA DE TERRAS ALTAS

TANGERINO, T. (UNESP-CER, Registro/SP - tamiresmall@hotmail.com); ANDREOLI, I.F. (UNESP-CER, Registro/SP - ivensfelipea@hotmail.com); CORREA, E.A. (UNESP-CER, Registro/SP – alves.elza@registro.unesp.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a eficácia de diferentes herbicidas aplicados em quatro épocas de desenvolvimento da cultura do arroz cultivado sob o sistema de terras altas no Vale do Ribeira. O estudo foi implantado no município de Registro/SP, utilizando-se os herbicidas pendimethalin (3,0 L ha^{-1}), metsulfuron-methyl (3,3 g ha^{-1}), 2,4-D (1,0 L ha^{-1}) e oxadiazon (1,0 L ha^{-1}) aplicado no arroz cultivar IAC 202, nas épocas de pré-emergência, inicio do perfilhamento, diferenciação floral e emborrachamento da cultura. O delineamento utilizado no estudo foi o de blocos casualizado, com quatro repetições. As avaliações visuais de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 3, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após a aplicação. O controle de monocotiledôneas foi eficaz com utilização do pendimenthalin em aplicações desde a pré-emergência da cultura até o perfilhamento. Todos os herbicidas apresentaram controle satisfatório para as daninhas dicotiledôneas, sendo pendimenthalin e 2,4-D os superiores.

Palavras-chave: arroz de sequeiro; controle; fitointoxicação; herbicidas.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas consiste na adoção de certas práticas que resultam na redução de infestação, mas não necessariamente na sua completa eliminação, evitando perdas de produção, melhoria na condição de colheita e prevenção no aumento da infestação (Fornasieri Filho & Fornasieri, 1993). O controle químico das plantas daninhas, pela utilização de herbicidas, tem sido método amplamente utilizado nas lavouras de arroz, em função de sua praticidade, eficiência e rapidez.

Segundo Fornasieri Filho (1993), para a utilização correta de herbicidas, consiste em pré-condição conhecimentos mínimos sobre a ação destes, a fim de alcançar máxima eficiência biológica e causar o menor impacto ambiental possível, tendo fundamental relevância, especialmente falando do Vale do Ribeira que é uma região de Mata Atlântica. A escolha adequada de herbicidas deve considerar fatores tais como, a seletividade do produto selecionado, as espécies infestantes na área, a época em que se pretende fazer as aplicações, as características físico-químicas do solo, o sistema de cultivo, a disponibilidade de produto no mercado e o custo. A associação de métodos de controle deve ser utilizada sempre que possível, porém é conveniente que a estratégia de controle esteja adaptada às condições locais O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de controle dos herbicidas 2,4-

D, metsulfuron-metil, pendimethalin e oxadiazon aplicados em diferentes fases fenológicas das plantas daninhas e da cultura do arroz cultivado sob o sistema de terras altas no município de Registro/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental da UNESP, Campus Experimental de Registro, tendo como coordenadas geográficas: Latitude - 24º 20"S, Longitude - 47º 51"W e 7 metros de altitude. O clima é, predominantemente, classificado como quente e úmido, com temperatura média do mês mais quente entorno de 30ºC.

Para a semeadura do arroz realizou-se preparo do solo convencional, com uma aração e duas gradagens. A adubação e a semeadura da cultivar IAC 202 foram feita de forma mecanizada e em uma única operação. Utilizou-se 350 kg ha^{-1} de fertilizante 08-28-16 para a adubação básica nos sulcos de semeadura e utilizado 70kg ha^{-1} de sementes de arroz (cv. IAC 202), uma medida suficiente para se obter 180 plantas por m^2.

A aplicação dos herbicidas foi feita em quatro épocas distintas, para tanto, utilizouse um pulverizador costal, com pressurizador constante de CO_2, a 2,0 kgf m^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 6 pontas de pulverização modelo XR 110.02, espaçados 0,5m entre si, a uma velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}.

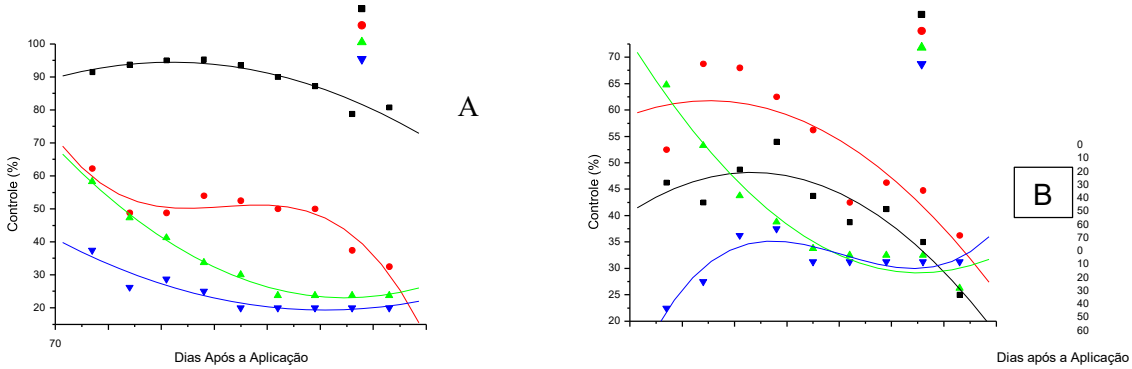
A primeira época de aplicação foi em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Na segunda época de aplicação as plantas de arroz encontravam-se na fase fenológica de inicio de perfilhamento, já para as aplicações na terceira época a cultura estava na fase de diferenciação floral. E na quarta época de aplicação dos herbicidas a cultura estava na fase de emborrachamento (60 dias após a emergência). Os herbicidas estudados foram o pendimethalin a 3,0 L ha^{-1}, metsulfuron-methyl a 3,3 g ha^{-1}, oxadiazon e 2,4-D a 1,0 L ha^{-1} que foram pulverizados em cada uma das época estudada.

Foram realizadas avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas mono e dicotiledôneas na cultura do arroz. Tais avaliações ocorreram aos 3, 14, 21 e 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Os percentuais de controle sobre as plantas daninhas foram determinados por meio de observações visuais com base em escala que varia de “0” a “100”, na qual o zero representa ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha (SBCPD, 1995). O conjunto final de dados possibilitou a obtenção de informações sobre a eficácia de controle dos herbicidas sobre as principais plantas daninhas presentes na região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento com pendimentalin (Figura 1) proporcionou o controle de plantas daninhas monocotiledôneas, quando aplicado na fase de pré-emergência da cultura e das

plantas daninhas, de aproximadamente de 90%, porém o controle teve redução no final do ciclo da cultura. As aplicações realizadas em épocas subseqüentes inicialmente resultaram em controle significativo das monocotiledôneas, tendendo à redução drástica da percentagem de controle com o passar do período de avaliação (Figura 1A). O herbicida oxadiazon quando aplicado em pré-emergência e na fase de perfilhamento apresentou, respectivamente, controle de plantas daninhas monocotiledôneas de 45% e 60%. Para a fase de emborrachamento o oxadiazon obteve uma porcentagem final de 35%, controle baixo, porém superior diante dos demais resultados (Figura 1B).



Época de Aplicação	Equação	R^2
Pré-emergência	$y=-0,00986x^2+0,4317x-89,72$	0,90
Perfilhamento	$y=-7,803x^3+0,074x^2-2,240x+72,02$	0,88
Diferenciação Floral	$y=0,0153^2-1,678x+68,86$	0,99
Emborrachamento	$y=0,0083^2-0,850x+40,95$	0,88

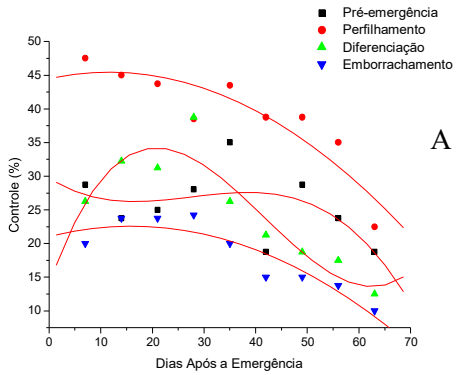
Época de Aplicação	Equação	R^2
Pré-emergência	$y=0,014x^20,652x+40,58$	0,82
Perfilhamento	$y=-0,012x^2+0,364x+58,98$	0,72
Diferenciação Floral	$_2 y=-0,014x - 1,591x+73,13$	0,96
Emborrachamento	$y=5,337x^2-0,0652x^22,36x +8,22$	0,82

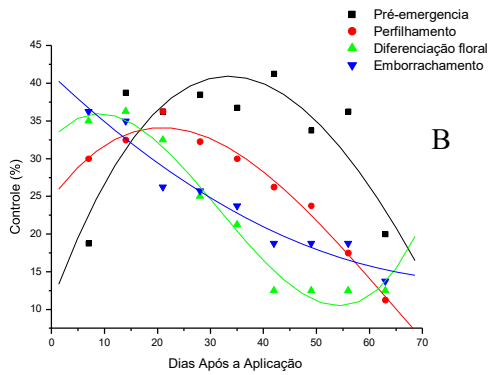
Figura 1. Controle (%) de plantas daninhas monocotiledôneas na cultura do arroz com a utilização do herbicida pendimethalin (A) e Oxadiazon (B), aplicado em diferentes fases fenológicas da cultura. Registro/SP, 2013.

Para o tratamento com metsulfuron-methyl (Figura 2A), o controle das plantas daninhas monocotiledôneas foi de aproximadamente 45%, quando aplicado na fase de perfilhamento. Foi o período em que o herbicida obteve maior eficácia de controle, o mesmo em que a cultura se encontrava em período crítico de prevenção à interferência. Pela análise da (Figura 2B) verifica-se que, o tratamento com 2,4-D proporcionou um controle de plantas daninhas monocotiledôneas de aproximadamente 40%, quando aplicado na fase inicial da cultura. As aplicações nas demais épocas apresentaram resultados semelhantes, com reduzida percentagem de controle.

O tratamento com metsulfuron-methyl apresentou controle satisfatório das plantas daninhas dicotiledôneas com valores médios de 70% à 80% até os 35 dias após a aplicação (Figura 2A). Todas as demais fases de aplicação controlaram até aproximadamente 55% das dicotiledôneas da área em estudo. Já o tratamento com 2,4-D (Figura 2B) aos 10 dias após a aplicação o controle foi de 30% na fase de emborrachamento, 40% na fase de perfilhamento, 45% na fase de diferenciação floral e 70% na época de pré-emergência. Nenhuma das épocas

testadas mostraram-se satisfatórios no controle de daninhas dicotiledôneas a partir dos 55 dias após a aplicação.

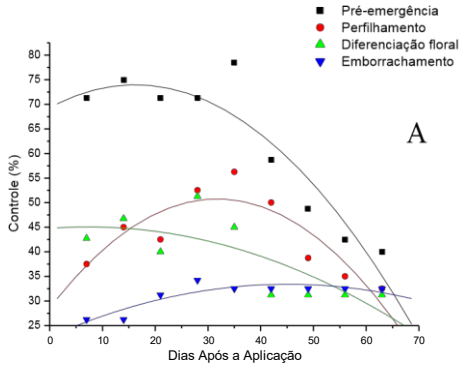


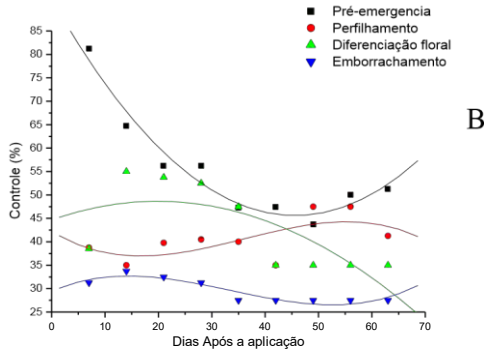


Época de Aplicação	Equação	R^2
Pré-emergência	$y=-2,589x^3+0,0213x^2-0,495x-29,74$	0,80
Perfilhamento	$y=-0,0071x^2+0,1670x+44,48$	0,82
Diferenciação Floral	$y=-0,0113x^2-0,453x+26,63$	0,78
Emborrachamento	$y=-0,0060x+0,1944x+21$	0,86

Época de Aplicação	Equação	R
Pré-emergência	$y=1,049x^3+0,034x^2-1,922x+10,73$	0,74
Perfilhamento	$y=1,447x^3-0,027x^2+0,969x+24,64$	0,98
Diferenciação Floral	$y=5,491x^3-0,052x^2+0,80x+32,53$	0,97
Emborrachamento	$y=0,948x^2-0,668x+41,17$	0,94

Figura 2. Controle (%) de plantas daninhas monocotiledôneas na cultura do arroz com a utilização do herbicida metsulfuron-methyl (A) e 2,4-D (B), aplicado em diferentes fases fenológicas da cultura. Registro/SP, 2013.





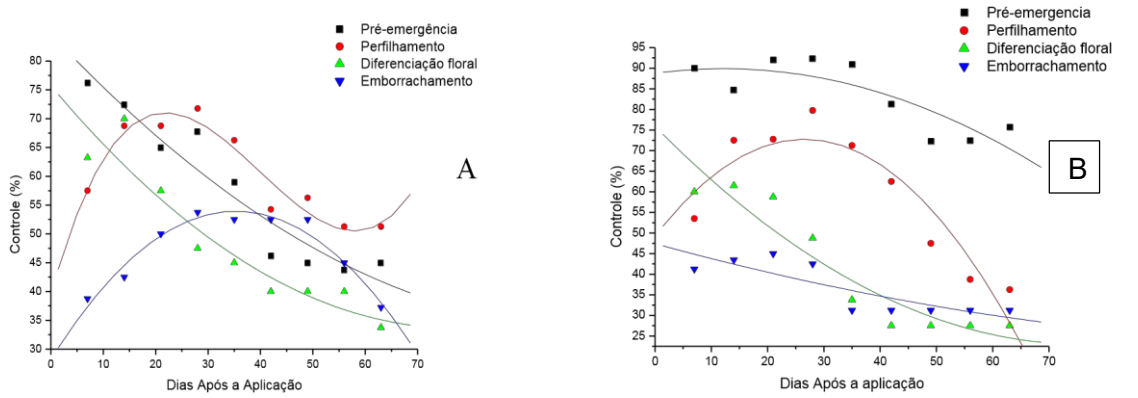
Época de Aplicação	Equação	R^2
Pré-emergência	$y=-0,017x^2+0,574x-69,32$	0,88
Perfilhamento	$y=-0,0022x^2+1,399x+28,54$	0,77
Diferenciação Floral	$y=-0,005x^2+0,083x+44,75$	0,70
Emborrachamento	$y=-0,005x^2+0,0474x+22,72$	0,80

Época de Aplicação	Equação	R^2
Pré-emergência	$y=0,022x^2-20,2x+91,79$	0,95
Perfilhamento	$y=7,951x+0,081x+36,50$	0,34
Diferenciação Floral	$y=-0,010x^2+0,403x+44,66$	0,54
Emborrachamento	$y=2,208x^3-0,022x^2+0,501x+29,43$	0,88

Figura 3. Controle (%) de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura do arroz com a utilização do herbicida metsulfuron-methyl (A) e 2,4-D (B) aplicado em diferentes fases fenológicas da cultura. Registro/SP, 2013.

O herbicida pendimenthalin (Figura 4A) apresentou resultado satisfatório no controle de plantas daninhas dicotiledôneas quando aplicado em pré-emergência, com médias superiores à 80%. Para aplicação na fase de perfilhamento o controle foi de 75%, de 15 à 35 dias após a aplicação, tendendo a decrescer após esse período. Na fase da diferenciação floral e de emborrachamento, o tratamento teve um controle final de 25% à 35%.

As aplicações de oxadiazon realizadas na época de pré-emergência e diferenciação floral tiveram comportamentos semelhantes, onde nos primeiros dias após a aplicação o controle de plantas daninhas dicotiledôneas foram satisfatórios, mas tenderam ao decréscimo desta porcentagem de controle com o decorrer do ciclo da cultura (Figura 4B).



Época de Aplicação	Equação	R^2
Pré-emergência	$y=0,04x^2 0,972x+84,74$	0,91
Perfilhamento	$y=8,712x^3-0,104x^2+3,31x+39,39$	0,91
Diferenciação Floral	$y=0,07x^2-1,81x+75,73$	0,90
Emborrachamento	$y=-0,020x^2+1,459x+28,19$	0,95

Época de Aplicação	Equação	R
Pré-emergência	$y=-0,0076x^2+0,184x-88,76$	0,76
Perfilhamento	$y=-0,033x^2+1,77x+49,22$	0,86
Diferenciação Floral	$y=0,009x^2-1,388x+75,89$	0,88
Emborrachamento	$y=0,0014x^2-0,374x+47,40$	0,70

Figura 4. Controle (%) de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura do arroz com a utilização do herbicida Oxadiazon (A) e pendimethalin (B), aplicado em diferentes fases fenológicas da cultura. Registro/SP, 2013.

CONCLUSÕES

O controle das plantas daninhas monocotiledôneas foi mais eficaz com a utilização do pendimenthalin aplicado nas épocas de pré-emergência até o perfilhamento. Todos os herbicidas apresentaram um controle satisfatório para as plantas daninhas dicotiledôneas, sendo pendimenthalin e 2,4-D superiores aos demais.

Considerando a época de aplicação, nenhum dos herbicidas utilizados causou redução de produtividade na cultura do arroz. Apenas para o 2,4-D foi observada produtividade igual à da testemunha sem capina com as aplicações a partir da diferenciação floral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 221p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e analise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995, 45p.

CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS POR HERBICIDAS NO SISTEMA DE CANA CRUA

SILVA, P.V. (CCA – UFSCar, Araras/SP – paulovsi@yahoo.com.br), MONQUERO, P.A. (CCA – UFSCar, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br), Munhoz, W. S. (CCA – UFSCar, Araras/SP – william_munhoz@hotmail.com).

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo determinar curvas de dose resposta dos herbicidas amicarbazone, saflufenacil, mesotrione e sulfentrazone em pós-emergência sobre as espécies daninhas: *Merremia aegyptia* (L.) Urban (Convolvulaceae); *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae); *Luffa aegyptiaca* Miller (Cucurbitaceae); *Mucuna aterrima* Piper e Tracy (Fabaceae - Leguminosae) e *Ricinus communis* **(**L.) (Euphorbiaceae). Para tal, realizou-se um experimento em casa de vegetação, com os tratamentos dispostos delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os herbicidas amicarbazone (D= 1400 g ha^{-1}), saflufenacil (D= 50 g ha^{-1}), mesotrione (120 g ha^{-1}) e sulfentrazone (600 g ha^{-1}) foram utilizados de acordo com o seguinte esquema de doses: 1,5 D; 1,0 D; 0,5 D; 0,25 D e 0,00 D, sendo D referente a dose comercial. Os herbicidas foram aplicados individualmente sobre cada espécie daninha quando as plantas encontravam-se no segundo par de folhas verdadeiras. Constatou-se que o herbicida amicarbazone proporcionou controle superior a 80% em todas as doses aplicadas para todas as espécies. O herbicida saflufenacil não foi eficaz no controle de *L.aegyptiaca*, e o mesotrione só não foi efetivo no controle de *R.communis,* já o sulfentrazone resultou em controle superior a 80 % em todas as espécies e doses utilizadas. Sendo assim conclui-se que a resposta das plantas daninhas apresentaram variações, com relação ao manejo químico. Sendo assim conclui-se que as plantas daninhas apresentaram diferentes níveis de suscetibilidade aos herbicidas aplicados em pós-emergência, sendo que os mais eficazes foram o amicarbazone e sulfentrazone.

Palavras-chaves: Corda de viola, *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*.

INTRODUÇÃO

Como alternativa ao sistema de colheita com queima prévia surgiu o sistema de denominado cana-crua, que não utiliza o fogo para operação de despalha, nesse sistema a quantidade de palha depositada na superfície do solo pode ser superior a 20 t ha^{-1} (SOUZA et al., 2005).

A cobertura morta ocasionou mudanças químicas, físicas e biológicas no solo, que levaram a inserção de novas espécies na comunidade infestante, das quais podemos

destacar: *I. grandifolia, I. hederifolia, I. nil, I. quamoclit* e *Merremia cissoides, M. aegyptia* (MONQUERO et al. 2011), e mais recentemente, *Luffa aegyptiaca* (MONQUERO et al., 2011b), *Mucuna aterrima* (MONQUERO et al., 2011b), e *Ricinus communis* (RAMIA et al., 2009). Por se tratar de uma infestação recente, essas espécies vêm apresentando grandes dificuldades de manejo, pois poucos são os herbicidas que apresentam eficácia comprovada em pós-emergência no controle dessas infestantes e seletividade para a cultura da cana-de-açúcar.

Sendo assim presente trabalho teve como objetivo, verificar a suscetibilidade das espécies daninhas: *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, aos herbicidas amicarbazone, saflufenacil, mesotrione e sulfentrazone, através da determinação de curvas de dose resposta desses herbicidas aplicados em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação (Araras-SP). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos com capacidade de 1 L, preenchidos com solo um latossolo vermelho de textura argilosa previamente peneirado.

As espécies daninhas *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, foram semeadas individualmente nos vasos. Quando as plantas se encontravam entre o segundo e o quarto par de folhas verdadeiras, os herbicidas amicarbazone (D= 1400 g ha^{-1}), saflufenacil (D= 50 g ha^{-1}), mesotrione (120 g ha^{-1}) e sulfentrazone (600 g ha^{-1}) foram aplicados nas doses 1,5 D, 1,00 D, 0,5D, 0,25D e 0,00 D, sendo D equivalente a dose recomendada. Salienta-se que para os tratamentos saflufenacil e mesotrione adicionou-se óleo mineral a calda, conforme descrito nos rótulos.

A aplicação foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. Aos 7, 14 e 21 dias após as aplicações dos tratamentos (DAT), foram realizadas avaliações visuais baseadas nos critérios da ALAM (1974). Aos 21 DAT as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, colocadas em saco de papel com circulação de ar forçado á 60 º C por dois dias para obtenção da massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos para cada um dos herbicidas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT. Quando significativos, os níveis do fator herbicida (doses), foram analisados com o emprego de regressões não lineares. A análise dos dados foi feita para cada herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

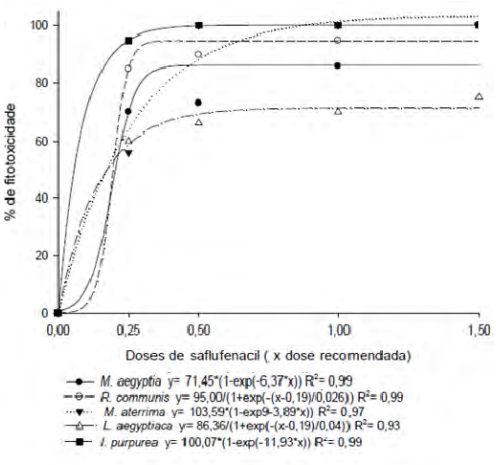
O período de avaliação de 21 DAT não apresentou interação significativa entre as doses do herbicida amicarbazone e as plantas daninhas. No entanto, notou-se que as espécies de *R. communis*, *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *M.aegyptia* e *I.purpurea* foram controladas de maneira eficaz por esse herbicida obtendo-se níveis de controle superiores a 80% em todas as doses estudadas.

O herbicida saflufenacil não apresentou alta eficácia de controle para a espécie de *L.aegyptica*, pois a única dose que resultou em 100% de danos foi a de 1,5 D. Para *M.aterrima* a dose de 0,25 D também não foi efetiva no controle dessa espécie. As plantas de *I.purpurea*, *M.aegyptia* e *R.communis* apresentaram alta suscetibilidade a esse herbicida, mesmo nas doses mais baixas (Figura 1 A).

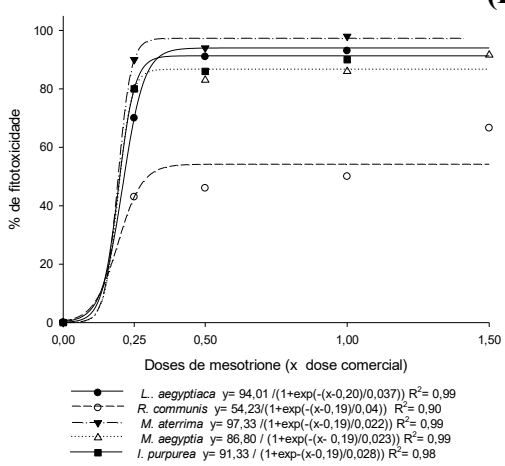
Aos 21 DAT, a espécie *M.aterrima* foi eficientemente controlada pelo herbicida mesotrione sendo que em todas as doses estudas observou-se níveis superiores a 90%. Para *I.puprurea* e *M.aegyptia* a aplicação de mesotrione em pós-emergência foi eficaz em seu controle, resultando em níveis superiores a 80% a partir da dose de 0,25 D. Em relação a *L.aegyptiaca* o controle também se mostrou efetivo, com exceção da dose de 0,25 D que resultou em um controle em torno de 70%. A aplicação de mesotrione sobre a espécie de *R.communis* resultou em controle ineficaz sendo esse nível inferior a 70% em todas as doses estudas (Figura 1 B).

Para o herbicida sulfentrazone, as espécies *R.communis*, *M.aegyptia* e *I.purpurea* apresentaram 100% de fitoxidade para todas as doses avaliadas, já para *L.aegyptiaca* e *M.aterrima* observou-se um controle efetivo em todos os tratamentos (acima de 80%) (Figura 1 C).

(A)



(B)



(C)

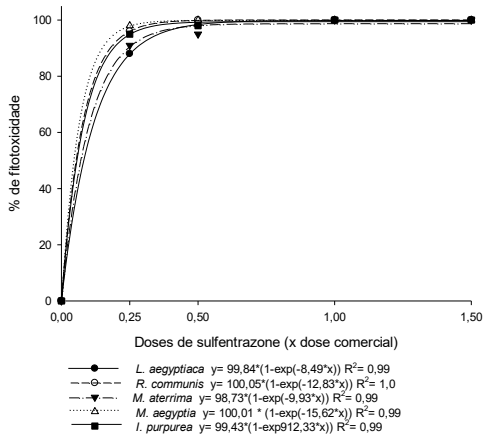


Figura 1: Porcentagem de controle (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, aos 21 DAT, pelos herbicida saflufenacil (A), mesotrione (B) e sulfentrazone (C).

Em relação a massa seca para o herbicida amicarbazone (Figura 2 A), a espécie *M.aterrima*, apresentou uma redução gradativa dos valores de massa seca á proporção que a dose do herbicida tornou-se maior. Já em *M.aegyptia* não observou-se massa seca das plantas a partir da dose de 0,5 D desse herbicida. Em relação ao herbicida saflufenacil (figura 2 B) observou-se uma redução da massa seca em todas as espécies estudadas (*L.aegyptiaca*, *R.communis*, *M.aterrima*, *M.aegyptia* e *I.purpurea*) à proporção que se aumentou a dose do herbicida. Para *L.aegyptiaca* a aplicação do herbicida saflufenacil resultou na menor redução dentre as espécies analisadas, sendo que na dose comercial (1,0 D) essa redução foi de apenas 36%. A aplicação de mesotrione (Figura 2 C) e sulfentrazone (Figura 2 D) resultou, para todas as espécies, uma redução dos valores de massa seca em relação a testemunha à medida que se aumentou a dose desse herbicida.

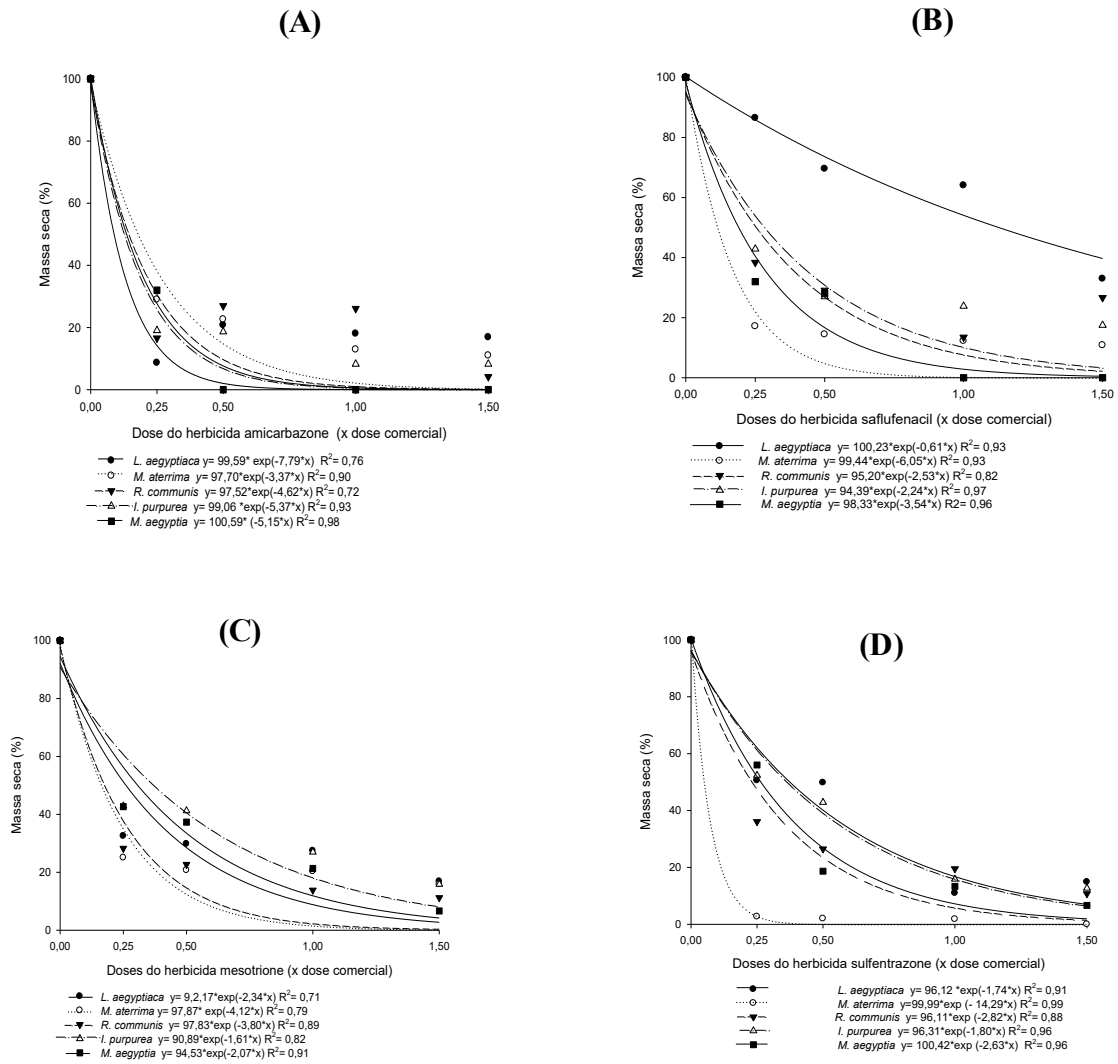


Figura 2: Massa seca (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, 21 DAT, dos herbicidas amicarbazone (A), saflufenacil (B), mesotrione (C) e sulfentrazone (D).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIATION LATINOAMERICAN A DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

MONQUERO, P. A. ; SILVA, P. V. DA ; SILVA HIRATA, A.C . Monitoramento do banco de sementes em áreas de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha** (Impresso), v. 29, p. 107-119, 2011.

MONQUERO, P. A.; DALLA COSTA, V.; KROWOSLOSKI. Saflufenacil no controle de *Luffa aegyptiaca*, *Merremia cissoides*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, p. 176-182, 2011b.

SOUZA, Z. M. et al. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.271-278, 2005.

RAMIA, V. V. et al . Manejo Químico de *Ricinus communis* utilizando herbicidas seletivos À cana-de-açúcar. **STAB (Piracicaba),** v. 28, p. 38-41, 2009.

DETERMINAÇÃO DE DOSES ÓTIMAS DE CONTROLE PARA O HERBICIDA DINAMIC (AMICARBAZONE) SOBRE A PLANTA DANINHA MELÃO-DE-SÃO-CAETANO (*Momordica charantia* L.)

NICOLAI, M. (AGROCON - Santa Bárbara D´Oeste/SP - mnicolai2009@gmail.com), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - pjchrist@usp.br), MELO, M. S. C. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - mscmelo@yahoo.com.br), SILVA, D. C. P. (ESALQ -USP, Piracicaba/SP - danilo_carvalho79@hotmail.com), BARBALHO, S. G. F. (ARYSTA LIFESCIENCE, Goiânia/GO - sergio.barbalho@arysta.com.br), GONÇALVES, A. C. S. (ARYSTA LIFESCIENCE, Uberaba/MG - antonio.gonçalves@arysta.com).

RESUMO: Em função da colheita de cana-crua no segmento de cana-de-açúcar, onde se deixa sobre o solo uma camada de palha sobre o solo, ocorreu em meio aos canaviais a seleção de plantas daninhas capazes de transpor este colchão de palha. Estas plantas nem sempre são amplamente conhecidas ou são usadas como adubos verdes, o que gera negligencias sobre seu potencial como planta daninha e, mais tarde, falta de informações para seu controle químico. Com o intuito de determinar as doses ótimas de controle para a planta daninha melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) com uso do herbicida Dinamic (amicarbazone) foi elaborada uma curva de dose resposta para as espécie citada. Foram aplicados sete tratamentos herbicidas, caracterizados como fracionamentos da dose comercial (D), sendo 1/8D, 1/4D, 1/2D, 1D, 2D, 4D e 8D e a testemunha sem aplicação de herbicida. O herbicidas utilizado foi, em gramas de ingrediente ativo por hectare: amicarbazone a 1050, aplicado em pré-emergência total da planta daninha, logo após a semeadura. As doses ótimas obtidas foram 50, 80, 90 e 95. A partir dos resultados obtidos conclui-se que o controle da espécie melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) se dá em função da concentração de amicarbazone e é plenamente viável. As doses necessárias para obtenção dos controles médios de 50, 80, 90 e 95%, são, respectivamente, 415,21 g, 896,09 g, 1346,30 g e 1661,20 g do herbicida comercial.

Palavras-chave: Planta Daninha, dose-resposta, melão-de-são-caetano e cana-de-açúcar.

INTRODUÇÃO

O melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) é uma planta daninha pertencente à família das cucurbitáceas, a qual tem muitas espécies comestíveis e reúnem importante valor econômico no Brasil, especialmente aquelas dos gêneros Cucurbita, Momordica, Fevillea e Sechium (RAO et al., 2004). Possui as seguintes sinonímias: *M. chinensis*, *M. elegans*, *M.indica, M. operculata, M. sinensis* e *Sicyos fauriei*. É uma espécie vegetal silvestre comumente encontrada em áreas urbanas e rurais, sendo conhecida e utilizada por suas

propriedades medicinais (RIBEIRO, 2004). O nome latin Momordica significa “mordida”, referindo-se às bordas da folha que parecem que foram mordidas. É uma planta revolucionária pela sua versatilidade como alimento e em aplicações terapêuticas (ASSUBAIE, 2004).

A forma de planta daninha pode ter sido trazida junto com sementes de outras culturas e transformaram-se em um problema em plantações por todo o mundo (RIBEIRO, 2004). É tolerante a um numero variável de ambientes (LIM, 1998) e pode crescer em climas tropicais e subtropicais (REYES et al. 1994). É uma planta daninha bastante frequente em pomares, cafezais e canaviais, sobre cercas e alambrados e em terrenos baldios. Ocorre virtualmente em todas as regiões habitadas do país (LORENZI, 2006). A alta capacidade de produção de massa verde, aliada ao fato de ser uma planta trepadeira transforma o melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) em importante planta daninha do sistema de produção de cana-de-açúcar, sem queima de palha.

O processo de colheita precedido da queima do canavial está sendo substituído pela colheita da cana-crua, por imposições da legislação e pela consciência ambiental que se amadurece na sociedade brasileira (FERREIRA et al., 2010). O manejo de plantas daninhas após a colheita da cana-crua, assim como as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, têm sido alterados, sendo necessária a obtenção de mais informações científicas a respeito dessa nova tecnologia. A adoção desse sistema de colheita tem resultado em modificações nas técnicas de cultivo, como o uso de maiores espaçamentos entre linhas e a deposição de palha sobre o solo, que influenciam diretamente a ocorrência e o manejo de plantas daninhas (SILVA et al., 2007).

Produtores têm relatado casos de falhas de controle para melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) em áreas de cana-de-açúcar, que possivelmente estão relacionadas com mudanças da flora infestante, a qual se torna predominantemente ocupada por espécies que são capazes de transpor o colchão de palha da área (AZÂNIA et al., 2006). O conhecimento da suscetibilidade destas espécies de plantas daninhas a herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar é fundamental frente a importância destas espécies e a falta de informações sobre a suscetibilidade das mesmas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011; LORENZI, 2006).

O herbicida amicarbazone tem sido recomendado para o controle da planta daninha melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.), com bom histórico de sucesso, contudo carece de informações mais precisas acerca da suscetibilidade desta espécie. Pertencente ao grupo químico das triazolinonas, com mecanismo de ação inibidor do fotossistema II, o herbicida amicarbazone é absorvido de forma radicular e foliar, podendo ser usado em pré ou pós-emergência das plantas daninhas agindo de forma a causar clorose, reduções de

crescimento, necroses e morte das plantas suscetíveis (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011; CHRISTOFFOLETI et al., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no segundo semestre de 2012 na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ``Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba, SP, sob irrigação diária de 5 mm. As parcelas experimentais constaram de vasos com capacidade de 3,0 L preenchidos com solo médio (27,5% argila / 1,3% MO / CTC 4,54 cmolc/dm^3), sob delineamento de blocos inteiramente casualizados. As sementes de melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) foram semeadas diretamente nos vasos, na proporção de 100 plantas por metro quadrado. Os tratamentos herbicidas para as curvas de dose-resposta foram, em gramas de ingrediente ativo por hectare: amicarbazone a 0, 65,63 131,25, 262,5, 525, 1050, 2100 e 4200.

Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA), através de uma escala percentual de controle variando de 0 à 100, onde 0 representa ausência total de sintomas e 100 representa morte da planta (SBCPD, 1995). Aos 90 DAA foi realizada a coleta do material, que foi secado em estufa de circulação forçada. A análise estatística foi feita através da aplicação do teste F na análise da variância, com posterior aplicação do teste de Tukey a 5%. A curva de dose-resposta, baseada na avaliações de 60 DAA, teve os dados ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por SEEFELDT et al. (1995):

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva. Essa metodologia é usada para geração de doses ótimas de controle, que no caso deste trabalho serão 50%, 80% e 90%, as quais tornarão possível a comparação da suscetibilidade do melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) ao amicarbazone (CAMPOS et al, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A planta daninha melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) tem sua suscetibilidade ao herbicida amicarbazone descrita pela Figura 1. A imagem mostra a inclinação da curva de amicarbazone que indica a suscetibilidade do melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) ao amicarbazone. O inicio da curva de amicarbazone mostra uma resposta da planta daninha

em questão desde o inicio. O termino da curva mostra que a suscetibilidade ao amicarbazone esta dentro dos patamares ótimos definidos. Quando consideramos que a dose de controle em torno de 1,5 Kg ha^{-1} de amicarbazone para o controle de melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) com 95% de eficácia esta dentro da recomendação da bula (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011), assume-se que o amicarbazone é capaz de controlar a planta daninha da Figura 1. A Tabela 1 aponta em números, uma vez que contem as doses ótimas de controle e melão-de-são-caetano. A dose de 1,66 Kg ha^{-1} de Dinamic (amicarbazone) é o patamar ótimo de 95% extraído da equação que gerou a curva de dose resposta da Figura 1. Isso 60 dias após a aplicação em pré-emergência, sob irrigação e em solo médio, com infestação altíssima proporcional a 100 plantas por metro quadrado.

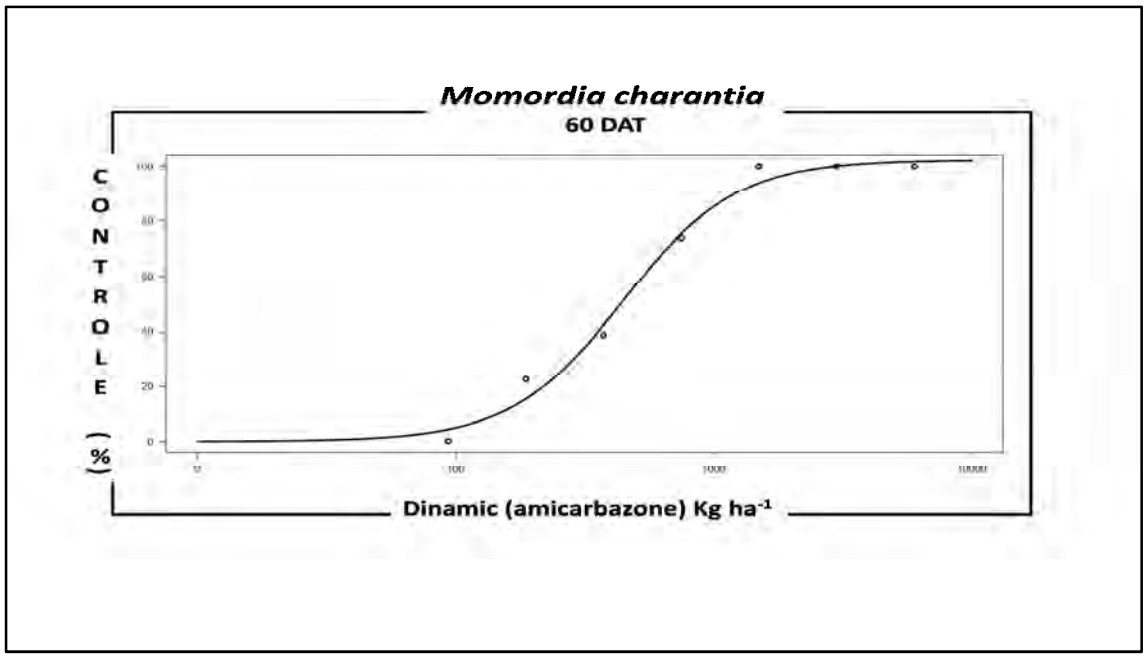


Figura 1. Curva de dose-resposta para o herbicida Dinamic (amicarbazone) elaborada para a planta daninha melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) aos 60 DAT. Piracicaba, SP. 2014.

Tabela 1. Tabela dos níveis de controle (NC) de 50, 80, 90 e 95 % definidos para a planta daninha melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.), obtidos pela equação que gerou a curva de dose-resposta da Figura 1. Piracicaba, SP. 2014.

HERBICIDA	NC 50%	NC 80%	NC 90%	NC 95%
DINAMIC (AMI[1])	415,21	896,09	1346,30	1661,20

[1] - amicarbazone.

CONCLUSÕES

Nas condições em que se realizou o experimento, permitiu-se concluir que a espécie melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.) é suscetível ao herbicida Dinamic (amicarbazone), no intervalo de dose entre 896 g e 1,66 Kg ha^{-1}, estando sempre acima de 80% de controle. As doses de Dinamic (amicarbazone) necessárias para obtenção dos controles médios de 50, 80, 90 e 95% sobre a planta daninha melão-de-são-caetano (*M. charantia* L.), são, respectivamente, 415,21 g, 896,09 g, 1346,30 g e 1661,20 g do herbicida comercial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUBAIE, N. F. E EL-GARAWANY, M. M. 2004. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of *Momordica charantia* Cultivated in Hofuf, **Saudi Arabia Journal of Biological Sciences**, 4, 628-630.

AZÂNIA, C. A. M. et al. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

CAMPOS, L. H. F. et al. Suscetibilidade de *I. quamoclit*, *I. triloba* e *Merremia cissoides* aos herbicidas sulfentrazone e amicarbazone. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 831-840, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

FERREIRA, E. A. et al.. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Planta daninha**, Viçosa, MG, vol.28, n.4, pp. 915-925. 2010.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2006. 339p.

RAO, K. V. K. et al., 2004. Plant derived products as a source of cellular growth inhibitory phytoc. on PC-3M, DU-145 and LNCaP prostate cancer cell lines. **C. Science**, 87, 1585-1588.

REYES, M. E. C. et al. *Momordica* L. In: **Plant Res. of South-East Asia: Veget.** (Ed.: Siemonsma, J. S. and K. Piluek). Wageningen, Netherlands, Pudoc Sci. Publishers 206-210.

RIBEIRO, L. F.C. et al., 2004. Ocorrência de um fitoplasma do grupo 16 SrIII associado ao enfezamento em melão de São Caetano (*M. charantia* L.) no estado de São Paulo. **Summa Phytopathol**., 30, 3.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, 697 p, 2011.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, S. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

SILVA, A. A.; et al. Biologia de plantas daninhas. In: **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Antônio Alberto da Silva, José Francisco da Silva, editores - Viçosa: Ed. UFV, p 1-62, 2007.

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

SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS ISOXAFLUTOLE, PENDIMENTALIM E TRIFLURALINA SOBRE *Platypodium elegans*

VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), SANTANA, H. D. (UFMT, Barra do Garças/MT – hernane_diniz@hotmail.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT celso_hf@hotmail.com)

RESUMO:O presente trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea amendoim-bravo(*Platypodium elegans*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos experimentais foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole a 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim a 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina a 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a emergência. Com os resultados obtidos é possível afirmar que os herbicidas isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}, pendimentalim aplicado nas doses de 500, 100 e 4000 g ia ha^{-1} e trifluralina aplicado nas doses de 600, 1200 e 2400 g ia ha^{-1}não prejudicaram a emergência e o desenvolvimento inicial da espécie amendoim-bravo (*Platypodium elegans*).

Palavras-chave: Repovoamento florestal, graminicidas, pré-emergência, emergência

INTRODUÇÃO

A preocupação do homem com o uso adequado e proteção de ecossistemas naturais tem aumentado durante os anos. Essa preocupação levou a criação de leis que limitam a exploração das florestas de domínio publico e privado,além de estrutura de fiscalização das atividades florestais, as penas, infrações e as respectivas punições aos infratores (KENGEN, 2001)

O Código Florestal promulgado em 1934 já possuía algumas medidas preservacionistas. Em 1965 ele foi aperfeiçoado e após vários ajustes e modificações, o Código Florestal tem como principal decisão a conciliação da ocupação do solo pelo homem junto com o manejo sustentável dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente.

Pode ser destacado as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que são áreas que devem ser mantidas intocadas, tanto em propriedades públicas, privadas, quanto no interior de cidades, pois são locais importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico (BORGES et al., 2011).

Após varias medidas de preservação, pressão da sociedade e incentivos econômicos e financeiros aos produtores rurais, a procura por restauração florestal está sendo intensa. Porém para a implantação e manutenção dessa restauração, os custos altos dificultam a recuperação. Estes custos estão relacionados, em grande parte, ao controle pouco eficiente e caro de plantas daninhas que invadem esses locais.Além disso, dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (BORGESet al., 2011).

Quando as APPs são rodeadas por pastagem, existe a tendência de as clareiras formadas serem rapidamente povoadas por gramíneas, retardando dessa maneira a regeneração por espécies arbóreas (MORAES NETO et al., 2010). Com a proliferação das gramíneas, o desenvolvimento de plântulas florestais fica comprometido em função da competição por luz e nutrientes (ENGEL E PARROTA, 2001; DOUSTet al., 2008).

Para o controle de plantas daninhas, a aplicação de herbicidas é o método mais utilizado, eficiente e rápido, quando comparados às capinas manual e mecânica. A utilização de herbicidas possibilita o manejo dessas espécies invasoras em grades áreas, além da baixa utilização de mão de obra (MORAES NETO et al., 2010).

Todavia, a fim de utilizar o método químico de controle de plantas daninhas, são necessários estudos para selecionar herbicidas seletivos às espécies nativas utilizadas nos reflorestamentos. A seletividade dos herbicidas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas, sendo considerada uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a determinado ingrediente ativo herbicida (DASet al., 2003; RIZZARDI et al., 2003).

Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea amendoim-bravo (*Platypodium elegans*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenosa. Amostras compostas deste solo foram coletadas e enviadas para análise em laboratório e suas características químicas e físicas estão apresentadas a seguir: pH em $CaCl_2$ de 4,8; 22,0 g dm^{-3} de matéria orgânica; 4,0 mg dm^{-3} de P resina; V de 44,6%; e teores de K, Ca, Mg e H+AL de 3,1; 18,0; 6,0 e 34,0 $mmolc_c\ dm^{-3}$, respectivamente. As

parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no vaso em quantidade suficiente para garantir a emergência de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos experimentais constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pré-emergência logo após a semeadura com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2,contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 $lbpol^2$ de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas foi avaliado o número de plântulas emergidas por vaso, o número de folhas por plântula, a altura do caule principal, o diâmetro de colo da plântula ao nível do solo, a matéria seca da parte aérea e a matéria seca das raízes.

A avaliação de altura foi realizada com o auxílio de uma régua graduada e o diâmetro do colo utilizando-se um paquímetro de metal. A parte aérea das plântulas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas.Após este procedimento, determinou-se a matéria seca da parte aérea e do sistema radicular com o auxilio de balança de precisão de 0,01 g.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 nota-se que não foram observados efeitos deletérios dos herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina para as variáveis: numero de plantas, numero de folhas, altura, diâmetro de colo, matéria seca de raiz e de parte aérea acumulada pela espécie amendoim bravo, independentemente da dose utilizada, uma vez que a análise

revelou não haver diferença estatística dos tratamentos herbicidas quando comparados com a testemunha.

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plântulas, número de folhas, altura de plântulas (cm), diâmetro do colo (mm) e massa seca (g) de raiz e parte aérea de amendoim-bravo (*Platypodium elegans*) 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas			Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,9	2,4	3,9	1,09	1,07	1,17
Isoxaflutole 200	2,1	2,4	3,3	1,07	1,06	1,09
Isoxaflutole 300	1,8	2,3	3,4	1,08	1,03	1,09
Pendimentalim 500	1,9	2,8	3,7	1,10	1,12	1,20
Pendimentalim 1000	2,1	2,6	3,9	1,09	1,08	1,18
Pendimentalim 4000	2,1	2,6	4,0	1,11	1,11	1,19
Trifluralina 600	1,8	2,6	3,6	1,09	1,08	1,5
Trifluralina 1200	1,7	2,3	3,3	1,09	1,09	1,14
Trifluralina 2400	1,8	2,4	3,9	1,10	1,11	1,21
Testemunha	2,0	2,3	3,7	1,07	1,09	1,15
F Tratamentos	$0,89^{NS}$	$0,81^{NS}$	$1,06^{NS}$	$1,31^{NS}$	$0,86^{NS}$	$2,45^{NS}$
D.M.S.	0,74	0,93	1,25	0,06	0,13	0,13
C.V. (%)	17,92	17,80	15,99	2,58	5,73	5,21

Dados transformados em raiz quadrada de X+1.NS – Não significativo.

É importante salientar que alguns tratamentos herbicidas proporcionaram valores absolutos de número de folhas, altura de plantas (cm) e massa seca de parte aérea superiores aos valores obtidos na testemunha, indicando um possível efeito estimulante por parte dos produtos utilizados.

Brancalionet al (2009) também observaram efeitos semelhantes ao utilizarem o herbicida setoxidim nas doses de 184, 368 e 736 g ia ha^{-1} sobre *Guazuma ulmifolia* e *Senna multijuga*. Os autores comentam que herbicida setoxidim foi favorável ao crescimento das mudas de *S. multijuga*e *G. ulmifolia*, o que indica um potencial efeito estimulante desse ingrediente ativo. A espécie *G. ulmifolia* apresentou maior taxa de crescimento real em todos os tratamentos com herbicida, nos quais as mudas apresentaram incremento em altura superior ao observado nas testemunhas.

Embora os valores de número de folhas, altura de plantas (cm) e matéria seca de parte aérea proporcionados por algumas doses dos herbicidas tenham sido superiores aos observados na testemunha, são desconhecidas as causas fisiológicas desse estímulo ao

crescimento das plântulas conferido pela aplicação desses herbicidas.

CONCLUSÕES

Os herbicidas isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}, pendimentalim aplicado nas doses de 500, 100 e 4000 g ia ha^{-1} e trifluralina aplicado nas doses de 600, 1200 e 2400 g ia ha^{-1}não prejudicaram a emergência e o desenvolvimento inicial da espécie amendoim-bravo (*Platypodium elegans*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A.; COELHO JUNIOR, L. M.; BARROS, D. A. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira.**Ciência Rural**, v.41, n° 7, p.1202-1210, 2011.

BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I.; MACHADO, R. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; RODRIGUES, R. R. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 251-257, 2009.

DAS, A. C. et al. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. **Chemosphere**, v. 53, n. 5, p. 217-221, 2003.

DOUST, S. J.; ERSKINE, P. D.; LAMB, D. Restoring rainforest species by direct seeding: tree seedling establishment and growth performance on degraded land in wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 5, p. 1178-1188, 2008.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded land in central São Paulo state Brazil. **Forest Ecologyand Management**, v. 152, v. 1-3, p. 169-181, 2001.

KENGEN, S. **A política florestal brasileira: uma perspectiva histórica**. In: Anais do Simpósio Ibero-Americano de Gestão e Economia Florestal; 2001; Porto Seguro. Porto Seguro: Série Técnica Instituto de Pesquisas Florestais; 2001. p. 18-34.

MORAES NETO, S. P.; POGGIANI, F.; RODRIGUES, R.R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas no fragmento de floresta secundária. Edição *online*, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 289, 2010. 23 p.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JR., A. A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

USO DE GRAMINICIDAS NA PRÉ-EMERGÊNCIA DE *Anadenanthera colubrina* var.*cebil*

VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SANCHES, J. L.(UFMT, Barra do Garças/MT -zeluissanches@hotmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa angico cuiabano (*Anadenanthera colubrina* var.*cebil*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Apenas as doses de 600 e 1200 g ia ha^{-1} do herbicida trifluralina apresentou seletividade para a espécie *A. colubrina.*

Palavras-chave: repovoamento florestal, isoxaflutole, trifluralina, pendimentalim, germinação.

INTRODUÇÃO

Para a recuperação da cobertura vegetal na região do Cerrado, existem obstáculos de ordem prática que fazem da restauração um grande desafio. Existe escassez de informações cientificas sobre a biologia reprodutiva e a ecologia das espécies, assim como sobre os processos naturais de sucessão secundária em áreas perturbadas. Outra grande barreira na restauração do Cerrado, é que grandes áreas naturais remanescentes está sendo invadida por gramíneas provenientes das pastagens adjacentes, que formam grande biomassa, obstruem a regeneração e o crescimento das plantas de Cerrado, competem por recursos do meio. Várias espécies de plantas daninhas podem causar desequilíbrio ecológico por colonizar áreas remanescentes de vegetação nativa e dificultar a regeneração natural (HOOPER et al., 2005), o que causa degradação ambiental e ameaça a conservação da biodiversidade (NEPSTAD et al., 1990; BRANCALION e RODRIGUES, 2010). Assim,

mesmo que as espécies exóticas invasoras não venham a competir diretamente por recursos com os indivíduos plantados, elas devem ser controladas, pois ameaçam a integridade do ecossistema e a sobrevivência das espécies nativas (OGDEN e REJMÁNEK, 2005; REGAN et al., 2006).

Os custos envolvidos na implantação e manutenção dos projetos de restauração florestal geralmente são elevados (MELO, 2005), o que desestimula a recuperação de ambientes naturais em larga escala. Parte significativa desse custo está relacionada ao uso de métodos pouco eficientes e onerosos de controle de plantas daninhas e aos prejuízos causados por esse grupo de plantas, que reduz o crescimento das espécies nativas plantadas (GONÇALVES et al. 2003).

Atualmente, as principais técnicas de controle de plantas daninhas utilizadas em reflorestamentos com espécies nativas são a capina mecânica, que apresenta baixo rendimento operacional, e a aplicação de herbicidas (WILKINSet al., 2003). Como tentativa de melhoria dos métodos de controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais, herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas têm sido empiricamente utilizados (DOUST et al., 2006). Embora não sejam conhecidos estudos que quantifiquem os prejuízos associados à infestação de plantas daninhas nos reflorestamentos com espécies nativas, a dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (GONÇALVES et al., 2003; DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea angico cuiabano (*Anadenanthera colubrina* var.*cebil*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 lbpol^2 de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos a analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida trifluralina na dose 1200 g ia ha^{-1} foi o único tratamento que não interferiu sobre o número de plantas emergidas, uma vez que a quantidade de plantas observadas foi estatisticamente semelhante à testemunha. Já todos os demais tratamentos estudados prejudicaram a germinação desta espécie (Tabela 1).

Já os herbicidas pendimentalim na sua maior dose de 4000 g ia ha^{-1} e a trifluralina nas doses 600 e 1200 g ia ha^{-1} não promoveram redução no numero de folhas de *A. colubrina*, uma vez que foram obtidas 1,2; 1,4 e 1,7 folhas por planta e não diferindo significativamente da testemunha, onde foram obtidas 1,8 folhas por planta. Os demais tratamentos proporcionaram efeito negativo para esta variável, pois foi observado número de folhas entre 1,0 e 1,1 por planta e estatisticamente inferiores em relação à testemunha (Tabela 1).

Todas as doses dos herbicidas isoxaflutole e pendimentalim e a trifluralina na sua maior dose de 2400 g ia ha^{-1} também proporcionaram efeitos negativos sobre a altura de plântulas de *A. colubrina*, reduzindo estatisticamente a altura em relação à testemunha. Apenas a trifluralina nas doses de 600 e 1200 g ia ha^{-1} foram seguras para o *A. colubrina*

quanto à altura de plantas, uma vez que não foram observadas diferenças estatísticas quando comparadas com a altura das plantas na testemunha (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do colo (mm) e matéria seca (g) de raiz e parte aérea de *A. colubrina*. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,00 b	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,00 b	1,00 c
Isoxaflutole 200	1,00 b	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,00 b	1,00 c
Isoxaflutole 300	1,00 b	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,00 b	1,00 c
Pendimentalim 500	1,00 b	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,00 b	1,00 c
Pendimentalim 1000	1,00 b	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,00 b	1,00 c
Pendimentalim 4000	1,15 b	1,2 ab	1,4 b	1,02 bc	1,02 b	1,01 bc
Trifluralina 600	1,17 b	1,4 ab	1,7 ab	1,02 bc	1,06 ab	1,03 abc
Trifluralina 1200	1,25 ab	1,7 ab	2,1 ab	1,06 ab	1,05 ab	1,05 ab
Trifluralina 2400	1,08 b	1,1 b	1,2 b	1,01 bc	1,00 b	1,00 c
Testemunha	1,54 a	1,8 a	2,7 a	1,08 a	1,18 a	1,07 a
F Tratamentos	5,46**	4,46**	5,88**	6,18**	3,99**	6,03**
D.M.S.	0,35	0,69	1,16	0,05	0,14	0,05
C.V. (%)	14,82	26,44	38,75	2,49	6,26	2,26

Dados transformados em raiz quadrada de X+1. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito dos herbicidas isoxaflutole e pendimentalim sobre as variáveis anteriormente mencionadas refletiram diretamente sobre a matéria seca de raiz e de parte aérea acumulada pelo *A. colubrina*. Destaca-se na Tabela 1 que todas as doses estudadas de ambos os herbicidas prejudicaram o acumulo de matéria seca e de parte aérea, pois os valores encontrados foram estatisticamente inferiores aos obtidos na testemunha. Semelhantemente, a maior dose de trifluralina (2400 g ia ha^{-1}) também proporcionou reduções significativas no acumulo de matéria seca de raiz e parte aérea quando comparados com a testemunha (Tabela 1).

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura e escassos os estudos envolvendo prejuízos potenciais que a aplicação desses herbicidas possa trazer ao desenvolvimento das espécies nativas (ROKICH e DIXON, 2007).

Moraes Neto et al. (2010) ao estudarem o efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas em fragmento de floresta secundária, verificaram

que o herbicida trifluralina utilizado na concentração de 15 mL por litro de solução não interferiu sobre o crescimento inicial das espécies pioneiras sangra d'água (*Croton urucana*) e calabura (*Muntingiacalabura*), pois a altura de plantas observados nestes tratamentos não foi estatisticamente diferente da altura obtida na testemunha.

CONCLUSÕES

Apenas as doses de 600 e 1200 g ia ha^{-1} do herbicida trifluralina apresentou seletividade para a espécie *A. colubrina*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R. Implicações do cumprimento do Código Florestal vigente na redução de áreas agrícolas: um estudo de caso da produção canavieira no Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 63-66, 2010.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecologyand Management**, v. 234, n. 1-3, p.333-343, 2006.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. **Recuperação de solos degradados.** In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.111-163.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of de forested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v.42, n. 6, p.1165-1174, 2005.

MELO, A. C. G. A legislação como suporte a programas de recuperação florestal no Estado de São Paulo. **FlorestarEstatístico**, v. 8, n. 17, p.9-16, 2005.

NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. **Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil.** In: Anderson, A.B. (Ed.). Alternatives to the deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest. New York: Columbia University Press, 1990. p.215-229.

OGDEN, J.A.E.; REJMÁNEK, M. Recovery of native plant communities after the control of a dominant invasive plant species, *Foeniculumvulgare*: implications for management. **Biological Conservation**, v.125, n. 4, p.427-439, 2005.

REGAN, T. J. et al. Optimal eradication: when to stop looking for an invasive plant. **Ecology Letters**, v.9, n. 7, p.759-766, 2006.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success:evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p.489-496, 2003.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS DE DIFÍCIL CONTROLE EM SOJA NA REGIÃO SUL DO BRASIL COM O SISTEMA ENLIST™

KALSING, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Mogi Mirim/SP - akalsing@dow.com), MANZONI, C. G. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Ponta Grossa /PR - cgmanzoni@dow.com), LUCIO, F. R. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Ribeirão Preto/SP - frlucio@dow.com), CAVENAGHI, B. (Dow AgroSciences Ind. Ltda, Londrina/PR - bcavenaghi@dow.com).

RESUMO: O Sistema Enlist™ consiste de cultivares que possuem tolerância aos herbicidas Enlist™ (2,4-D sal colina), EnlistDuo™ (glifosato DMA+2,4-D sal colina), glifosato e glufosinato. Esta estudo avaliou a eficácia do controle EnlistDuo e herbicidas padrões sobre diferentes plantas daninhas de difícil controle com glifosato na cultura da soja na região Sul do Brasil. O ensaio foi realizado a campo entre outubro de 2011 a março de 2012, em Castro, Paraná, utilizando delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. Tratamentos com os herbicidas EnlistDuo, Roundup Ready (glifosato) e Spider (diclosulam) foram aplicados em pré (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) da cultura. *Amaranthus hybridus*, *Euphorbia hetehophylla*, *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia* infestaram naturalmente a área experimental e a eficácia de seu controle foi avaliada aos 14 dias após as aplicações B e C. Roundup Ready não proporcionou controle consistente de *A. hybridus*, *I. grandifolia* e *S. rhombifolia* (67-93%), e somente teve resultado satisfatório em aplicações sequenciais ou associado à Spider. EnlistDuo apresentou controle eficaz das quatro espécies de plantas daninhas nas duas datas de avaliação (>95%), independente da dose utilizada e da modalidade de sua aplicação. Assim, constitui-se em uma opção viável e segura para o manejo químico de plantas daninhas de difícil controle com glifosato nas áreas de soja da região Sul do Brasil.

Palavras-chave: 2,4-D sal colina, eficácia, Enlist™**,** EnlistDuo™

INTRODUCÃO

A cultura da soja possui grande importância cultural, econômica e social nos estados da região Sul do Brasil, onde tem sido cultivada a cada ano em uma área de cerca de 10 milhões de hectares (IBGE, 2014). Caracteriza-se nesta região pelo alto nível de adoção de sistemas conservacionistas do solo, como o plantio direto, assim como pela predominância de cultivares resistentes ao herbicida glifosato. Mas, a dependência de uma cultura a um herbicida

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

gera ambiente favorável ao surgimento de espécies menos sensíveis, o que acarreta mudanças da flora daninha (BUHLER, 2002). Assim, àquelas condições intensificaram à seleção de espécies resistentes e tolerantes ao glifosato, que tornaram-se um problema conhecido como “plantas daninhas de difícil controle”. Essas espécies vem causando prejuízos a muitas lavouras da região Sul do Brasil devido às dificuldades de controle após a emergência da cultura (VARGAS et al., 2013; TAKANO et al., 2013).

O Sistema Enlist™ é uma combinação de cultivares e herbicidas para os quais elas possuem tolerância: Enlist™ (2,4-D sal colina), EnlistDuo™ (glifosato DMA+2,4-D sal colina), glifosato e glufosinato de amônio. Com este sistema, torna-se possível a utilização de herbicidas que não são seletivos para soja convencional, podendo ser aplicados com segurança nas condições de pré e pós-emergência. Além disso, ambas as formulações de herbicidas desenvolvidas para o Sistema (Enlist e EnlistDuo) possuem inovações que reduzem as perdas por deriva e volatilização do herbicida 2,4-D. Trata-se, desta maneira, de uma tecnologia totalmente viável e segura para o manejo de plantas daninhas, que poderá ser utilizada para melhorar e flexibilizar o sistema de cultivo do sojicultor. Neste estudo testou-se a hipótese de que as plantas daninhas de dificil controle com glifosato na região Sul do Brasil podem ser eficazmente manejadas valendo-se do Sistema Enlist.

O objetivo foi o de avaliar o controle EnlistDuo e suas combinações sobre algumas plantas daninhas de difícil controle na sojicultura da região Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo no município de Castro, Paraná, na safra 2011/12. O delineamento foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados encontram-se detalhadamente descritos na Tabela 1. As unidades experimentais constaram de parcelas com 4,0 m x 6,0 m, totalizando 24 m². As aplicações foram realizadas com auxílio de pulverizador costal pressurizado à CO_2, equipado com barra de 4 pontas do tipo leque modelo XR 110.015, espaçadas em 50 cm, com volume de calda equivalente a 150 L/ha. Estas aplicações foram sempre realizadas em momentos com temperatura (18 - 26°) e umidade relativa do ar (63 - 87%) adequadas para a aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência.

A cultivar de soja utilizada foi a DAS 8264, que apresenta o gene *aad-12* estaqueado com os genes *2mEPSPS* e *pat*, os quais conferem, respectivamente, tolerância aos herbicidas 2,4-D, glifosato e glufosinato. A semeadura da soja ocorreu no início da época preferencial

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

(13/10/11) com densidade de 20 plantas/m, em linhas espaças em 50 cm, perfazendo-se população inicial de 40 plantas/m^2. A adubação do solo foi realizada por meio da distribuição nas linhas de semeadura de 300 kg/ha da fórmula 05-20-20, o que aportou 15 kg/ha de N, 60 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas, doses em gramas do equivalente ácido (g ea/ha) e em gramas ou litros do produto comercial (pc/ha) e época de aplicação. Castro/PR, 2011/12.

Cod.	Tratamentos	Ing. ativo	Conc. g ea/L	Dose g ea/ha	Dose pc/ha	Época Ap.[/1]
T1	EnlistDuo	2,4-D Sal colina + Glifosato	400	1.200	3,0 L	V_4 (B)
T2	EnlistDuo	2,4-D Sal colina + Glifosato	400	1.600	4,0 L	V_4 (B)
T3	EnlistDuo	2,4-D Sal colina + Glifosato	400	2.000	5,0 L	V_4 (B)
T4	EnlistDuo	2,4-D Sal colina + Glifosato	400	2.400	6,0 L	V_4 (B)
T5	EnlistDuo	2,4-D Sal colina + Glifosato	400	1.200 1.200	3,0 L 3,0 L	V_4 (B) R_1 (C)
T6	Roundup Ready	Glifosato	480	1.200	2,5 L	V_4 (B)
T7	Roundup Ready	Glifosato	480	820 820	1,8 L 1,8 L	V_4 (B) R_1 (C)
T8	Spider EnlistDuo	Diclosulam 2,4-D Sal colina + Glifosato	840 480	25 1.200	30 g 3,0 L	S_0 (A) R_1 (C)
T9	Spider Roundup Ready	Diclosulam Glifosato	840 400	25 1.200	30 g 2,5 L	S_0 (A) R_1 (C)
T10	Testemunha	---	---	---	---	---

[/1] Estádios aplicação: A=S_0 (semeadura), B=V_4 (quatro trifólios) e C=R_1 (início do florescimento).

As plantas daninhas que infestaram a área experimental estão descritas na Tabela 2. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a aplicação B (DAAB) e aplicação C (DAAC). Nestas datas foram avaliados o controle das plantas daninhas e a intoxicação visual da soja, utilizando-se escala percentual variando 0 (ausência de efeito) a 100% (morte das plantas), e valendo-se de testemunha lateral adjacente à cada parcela como padrão de comparação. Além disto, o rendimento de grãos de soja foi avaliado por ocasião da maturação da cultura, colhendo-se as duas linhas centrais da parcela e corrigindo os valores para a umidade de 13%. Os dados das três variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e as médias foram comparados pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Tabela 2. Nome científico e comum, número de plantas/m^2 e estádio de desenvolvimento das plantas daninhas presentes no experimento. Castro/PR, 2011/12.

Nome Científico	Comum	Código Bayer[/1]	Estágio (BBCH)	Plantas (n/m^2)[/2]
Amaranthus hybridus	Caruru	AMACH	15-16	12
Euphorbia heterophylla	Leiteiro	EPHHL	16-18	15
Ipomoea grandifolia	Corriola	IAQGR	15-16	18
Sida rhombifolia	Guanxuma	SIDRH	15-16	12

[1/] Código oficializado pela Weed Society of America; [2/] Infestação natural da área, avaliada no estádio V_4.

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de AMACH e EPHHL foi variável devido ao efeito dos tratamentos em ambas as datas de avaliação (Tabela 3). A primeira planta daninha foi eficazmente controlada pela maioria dos herbicidas testados, exceto por Roundup Ready, que apresentou controle inferior aos demais tratamentos (84-94%). A segunda planta daninha foi eficazmente controlada por todos os herbicidas testados, sendo detectada algumas diferenças estatísticas na avaliação realizada aos 14 DAAB (96-100%). EnlistDuo apresentou excelente controle das duas infestantes em ambas as avaliações, sendo a menor dose (3,0 L pc/ha) suficiente para a obtenção de nível de controle satisfatório (>95%).

Tabela 3. Controle de *Amaranthus hybridus* (AMACH) e *Euphorbia hetehophylla* (EPHHL) aos 14 DAAB (dias após a aplicação B) e 14 DAAC (dias após a aplicação C), em função de diferentes tratamentos herbicidas aplicadados na cultura da soja. Castro/PR, 2011/12.

	Tratamentos	Dose (pc/ha)	Controle de AMACH, %		Controle de EPHHL, %	
			14 DAAB	14 DAAC	14 DAAB	14 DAAC
T1	EnlistDuo	3,0 L *(B)*	99,0 a[/1]	100,0 a	97,0 bc	100,0 a
T2	EnlistDuo	4,0 L *(B)*	100,0 a	100,0 a	96,0 c	99,5 a
T3	EnlistDuo	5,0 L *(B)*	100,0 a	100,0 a	98,0 abc	100,0 a
T4	EnlistDuo	6,0 L *(B)*	100,0 a	100,0 a	99,0 ab	99,0 a
T5	EnlistDuo	3,0 L *(B)* 3,0 L *(C)*	100,0 a	100,0 a	98,0 abc	100,0 a
T6	Roundup Ready	2,5 L *(B)*	94,0 b	84,0 b	97,0 bc	98,0 a
T7	Roundup Ready	1,8 L *(B)* 1,8 L *(C)*	100,0 a	100,0 a	98,5 abc	100,0 a
T8	Spider EnlistDuo	30 g *(A)* 3,0 L *(C)*	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T9	Spider Roundup Ready	30 g *(A)* 2,5 L *(C)*	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T10	Testemunha	---	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 b

[/1] Médias seguidas da mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O controle de IAQGR e SIDRH também foi variável devido ao efeito dos tratamentos nas duas datas de avaliação (Tabela 4). Observa-se que as duas infestantes foram eficazmente controladas pelo herbicida EnlistDuo (>95%), independente da dose, da modalidade de aplicação e da sua associação com Spider. IAQGR e SIDRH apresentaram elevado nível de tolerância ao herbicida glifosato, uma vez que Roundup Ready não propiciou controle satisfatório na maior parte das situações. Estes resultados estão de acordo com àqueles observados anteriormente para AMACH e EPHHL, e mostram que EnlistDuo é opção para o manejo de plantas daninhas de difícil controle.

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

Tabela 4. Controle de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR) e *Sida rhombifolia* (SIDRH) aos 14 DAAB (dias após a aplicação B) e 14 DAAC (dias após a aplicação C), em função de diferentes tratamentos herbicidas aplicadados na cultura da soja. Castro/PR, 2011/12.

Tratamentos		Dose (pc/ha)	Controle de IAQGR, %		Controle de SIDRH, %	
			14 DAAB	14 DAAC	14 DAAB	14 DAAC
T1	EnlistDuo™	3,0 L *(B)*	98,0 ab[/1]	99,0 a	98,5 a	99,5 a
T2	EnlistDuo™	4,0 L *(B)*	98,0 a	99,5 a	99,5 a	100,0 a
T3	EnlistDuo™	5,0 L *(B)*	99,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T4	EnlistDuo™	6,0 L *(B)*	99,0 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a
T5	EnlistDuo™	3,0 L *(B)* 3,0 L *(C)*	99,0 a	100,0 a	99,0 a	100,0 a
T6	Roundup Ready	2,5 L *(B)*	91,5 ab	67,5 a	90,0 b	82,5 b
T7	Roundup Ready	1,8 L *(B)* 1,8 L *(C)*	91,0 c	86,0 b	99,0 a	100,0 a
T8	Spider EnlistDuo™	30 g *(A)* 3,0 L *(C)*	99,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T9	Spider Roundup Ready	30 g *(A)* 2,5 L *(C)*	91,0 c	97,0 a	100,0 a	100,0 a
T10	Testemunha	---	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 c
C.V. (%)			**3,2**	**1,7**	**1,7**	**3,5**

[/1] Médias seguidas da mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A intoxicação visual soja situou-se entre 0 a 4,8% na avaliação realizada aos 14 DAAB. Aos 14 DAAC, todos os sintomas haviam desaparecido (dados não apresentados).

Os rendimento de grãos de soja situou-se entre entre 3.933 e 4.264 kg/ha, não sendo detectadas diferenças significativas entre os tratamentos (dados não apresentados).

CONCLUSÕES

O herbicida EnlistDuo, a partir de 3 L/ha, controlou eficazmente (>95%) as espécies *Amaranthus hybridus*, *Euphorbia hetehophylla*, *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*, constituindo-se em excelente opção para o seu manejo em soja na região Sul do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUHLER, D.D. Challenges and opportunities for integrated weed management. **Weed Science**, v.50, n.3, p.273-280, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Dados agropecuários.** Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>. Acesso em 10/05/2014.

VARGAS, L. et al. Práticas de manejo e a resistência de *Euphorbia heterophylla* aos inibidores da ALS e tolerância ao glyphosate no RS. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.427-432, 2013.

TAKANO, H.K. et al. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, 2013.

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

AVALIAÇÃO DE FITOTOXICIDADE DE GLYPHOSATE EM *Borreria latifolia* E *Richardia brasiliensis* ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DIGITAIS

GALLON, M. (UTFPR, Pato Branco/PR – mtgallon90@yahoo.com.br), TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS ribas.vidal@gmail.com); PAGNONCELLI, F.J. (UTFPR, - fpagnoncelli@outlook.com.br), DIESEL, F. (UTFPR francielli_diesel@hotmail.com), BARANCELLI, M.V.J. (UTFPR, marcos.v.jb@hotmail.com); PASINI, R. (UTFPR, renato_pasini@hotmail.com); MARCHESAN, E.D. (UTFPR, elidanieli_marchesan@yahoo.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi comparar os métodos de avaliação de fitotoxicidade do herbicida glyphosate por escala visual e através de imagens processadas com o software Image J em *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis.* Os experimentos foram conduzidos em estufa da UTFPR, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Plântulas de *B. latifolia* e *R. brasiliensis* foram aspergidas com doses de 0, 74, 163, 360, 792 e 1742 g e.a. ha^{-1} de glyphosate. Aos 28 dias após a aplicação realizou-se as avaliações de controle visual e efetuou-se o registro de imagem de cada unidade experimental. Posteriormente, as imagens foram processadas com o software livre de análise de imagens "Image J". As curvas foram ajustadas através do modelo de regressão não linear e realizou-se análise de correlação entre os métodos de avaliação. A análise de correlação indicou grande similaridade entre as curvas geradas pelas avaliações de controle visual e análise das imagens por pixagem, tanto para *B. latifolia* quanto para *R. brasiliensis.* A análise de correlação indicou alta similaridade entre os métodos de avaliação. A análise de fitotoxicidade por redução do número de pixels demonstrou ter grande potencial de utilização, podendo eliminar os erros embutidos na avaliação visual.

Palavras-chave: avaliação de controle, correlação, pixels.

INTRODUÇÃO

O uso de imagens digitais para avaliações de cobertura de solo, espectro de gotas de pulverização, estimativa de área foliar, entre outros, tem sido ampliado nos últimos anos. Utilizando-se de imagens digitais e diferentes *softwares*, diversos autores realizaram estudos em variadas culturas, como por exemplo, café (Siarcs; Tavares Júnior et al., 2002), nastúrcio (Sigma Scan Pro v. 5.0; Lopes et al., 2007), soja (SPRING; Adami et al., 2008).

O ImageJ é um software para processamento e análise de imagens, desenvolvido por Wayne Rasband no National Institute of Mental Health, USA, em linguagem Java. O software permite exibir, editar, analisar, processar, salvar e imprimir imagens de 8, 16 e 32 bits. Permite o processamento de diversos formatos de imagem como TIFF, GIF, JPEG, BMP,

DICOM e FITS. A janela contendo os resultados (área, perímetro, orientação, etc) permite que estes sejam exportados para um arquivo, como por exemplo, no formato XLS (Microsoft Excel). No ImageJ, o cálculo das áreas é feito pela contagem de pixels das regiões selecionadas pelo usuário ou por um algoritmo específico (RASBAND, 2014).

O software ImageJ apresentou-se como uma importante ferramenta no tratamento de imagens e análise quantitativa de imagens, oferecendo muitos recursos como parte de seu pacote padrão e outros tantos como plugins e extensões do software, que se adaptam para cada tipo de uso (DIAS, 2008). No trabalho de Martin et. al (2013), conclui-se que o método para estimativa da área foliar em feijão que utiliza o *software* ImageJ pode ser usado em substituição ao método do integrador de área foliar (LI3100 LI-COR).

A utilização de imagens digitais para avaliação de controle de plantas daninhas por herbicidas é ainda incipiente. São quase inexistentes na literatura trabalhos que relatem ou comparem a avaliação por meio de imagens digitais com o método empírico de avaliação de controle visual. A acuidade visual é proporcional ao logaritmo do estímulo, o que limita a capacidade do olho humano de diferenciar com precisão variações nas densidades de plantas ou sintomas de danos causados por herbicidas (COSTA, et al. 2012).

O objetivo deste trabalho foi comparar os métodos de avaliação de controle do herbicida glyphosate por escala visual e através de imagens processadas com o software Image J em erva quente (*Borreria latifolia)* e poaia-branca (*Richardia brasiliensis).*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Câmpus Pato Branco, entre os meses de janeiro a abril de 2014. As sementes dos biótipos das espécies daninhas *B. latifolia* e *R. brasiliensis* foram coletadas em lavouras das regiões Sudoeste do Paraná e Norte de Santa Catarina. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Utilizou-se a associação de tratamentos com aquecimento a 60°C por 30 min + imersão em nitrato de potássio 2% por 3 h, para a superação da dormência da *B. latifolia. R. brasiliensis* não necessita de superação de dormência. As sementes das duas espécies daninhas foram acondicionadas em caixas gerbox contendo duas camadas de papel para germinação umedecido com água destilada. As caixas foram alocadas em câmaras de germinação tipo BOD reguladas 25ºC e fotoperíodo de 12 horas.

Aproximadamente 15 dias após a realização da superação de dormência/incubação das sementes, duas plântulas de cada umas das espécies foram transplantadas para vasos de polietileno de 5 dm^3 de capacidade, contendo solo do tipo Latossolo Vermelho distroférrico, previamente peneirado. Após 20 dias efetuou-se o desbaste, deixando-se uma plântula/vaso. Quando as plantas atingiram o estádio de 6 a 8 folhas totalmente expandidas,

foi realizada a aplicação dos tratamentos, que consistiram das doses 0, 74, 163, 360, 792 e 1742 g e.a. ha^{-1} de glyphosate. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 e volume de calda de 200 l. ha^{-1}.

Aos 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida realizou-se as avaliações de controle visual e efetuou-se o registro de imagem de cada unidade experimental. Para escala visual, a avaliação foi baseada na escala proposta por Frans et al. (1986), em que 0% indica efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas e 100% a morte das plantas.

As imagens foram geradas a partir da Câmera Digital Canon PowerShot SX50 HS, fixada em um tripé fotográfico, com o objetivo de padronizar a distância focal entre a câmera e o vaso. Entre a câmera e o local onde os vasos foram posicionados, foi fixado no tripé um quadrado metálico de 25 cm de lado, forrado com um tecido preto. No centro deste, realizou-se um corte em formato de círculo de mesmo diâmetro do bocal dos vasos, para delimitar a área de interesse e assim, evitar imagens que abrangessem algo além das plantas em estudo. Posteriormente, as imagens foram processadas com o software “Image J”. No programa, realizou-se a separação dos canais de cores no padrão RGB (Red, Green and Blue). Selecionou-se o canal verde e realizou-se a transformação dos pixels verdes de cada imagem em pixels bancos ajustando o valor do limiar ótimo “t” (threshold). Por meio deste limiar, foi classificada e obtida uma nova imagem binarizada (área vegetal anteriormente da cor verde transformada na cor branca e fundo na cor preta). A partir de então, através do histograma de pixels, foram registrados o número de pixels brancos.

Os dados de controle visual foram transformados para 100 - controle e para os pixels foi atribuído 100 para testemunha (Dose 0) e os demais tratamentos foram calculados como porcentagem em relação a testemunha obtendo-se a porcentagem de pixels em relação a testemunha. As relações entre variáveis dependentes e as concentrações de herbicidas foram ajustadas através do modelo de regressão não linear, empregando-se o modelo logístico de três parâmetros com auxílio do software SigmaPlot 10.0. As correlações foram calculadas com auxílio do programa Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 1, pode-se observar uma grande similaridade entre as curvas geradas pelas avaliações de controle visual e pela avaliação dos pixels verdes da área vegetal tanto para *B. latifolia* (Figura 1A e 1B), quanto para *R. brasiliensis* (Figura 1C e 1D). Ainda em relação aos gráficos, pode-se observar que as barras de erro padrão apresentam-se maiores para os gráficos de pixels. Isto ocorre, devido a variação do tamanho das plantas dentro do mesmo tratamento. Portanto, é interessante e necessário, que as plantas de desenvolvam uniformemente nos experimentos, para obter-se maior exatidão nos dados.

Uma das desvantagens do método de avaliação por pixels é a demanda de trabalho

exigida. Enquanto que para avaliação por controle visual, basta dirigir-se até as unidades experimentais e atribuir uma nota (escala de 0-100) para determinar os níveis de controle, para realização das imagens, é necessário mover os vasos até o local preparado para a câmera digital, em todas as avaliações. Além disso, na sequencia é exigido, mais algumas horas de dedicação em frente a um computador para o processamento das imagens.

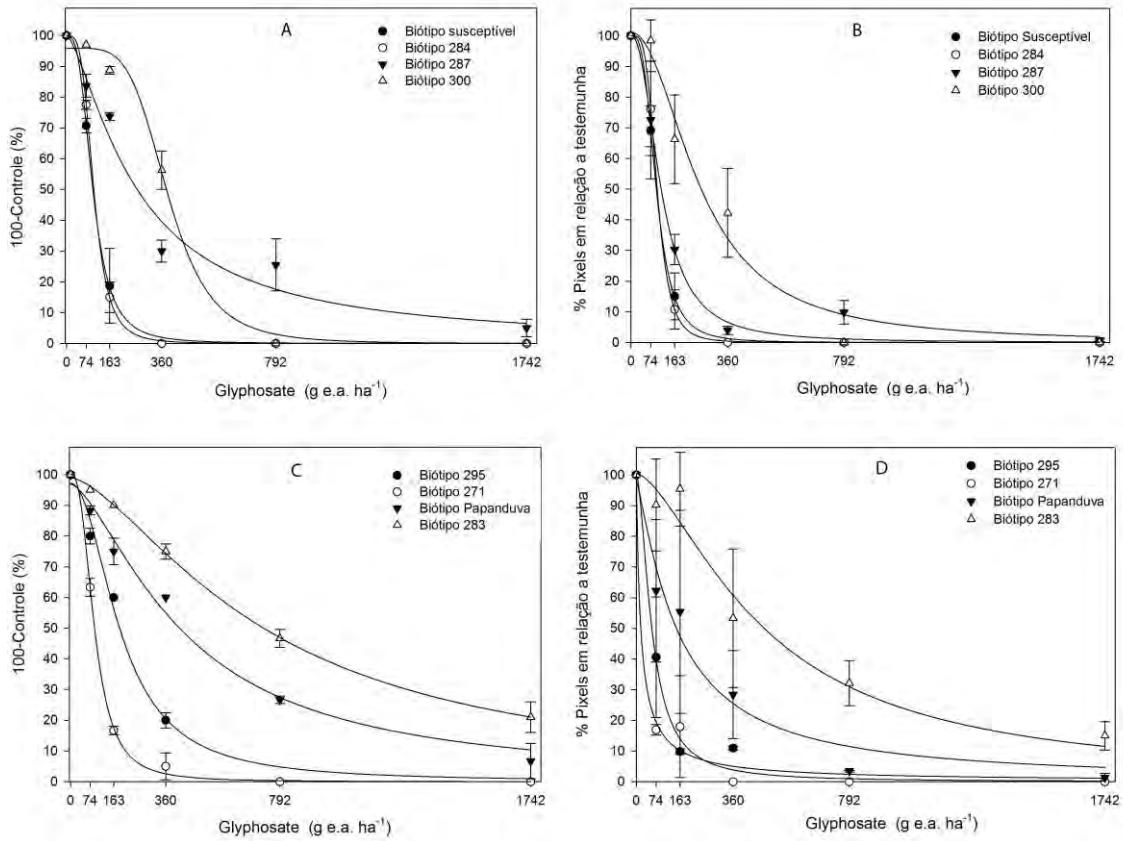


Figura 1: Regressões não lineares para redução do controle (A e C) e redução do número de pixels em relação à testemunha (B e D) para *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*, respectivamente. UTFPR- Pato Branco, 2014. *Barras verticais representam o erro padrão da média de cada tratamento.

De acordo com a Tabela 1, observa-se que os valores de correlação entre 100-controle por avaliação visual e redução do número de pixels é alta e significativa para todos os biótipos e também para análise geral de cada espécie estudada. Percebe-se que as correlações são mais elevadas para *B. latifolia* em comparação a *R. brasiliensis.* Isto pode estar relacionado ao maior erro visivelmente observado ao se realizar a transformação dos pixels verdes de cada imagem em pixels bancos ajustando o valor do limiar ótimo “t” (threshold), podendo estar relacionado às diferenças na arquitetura das plantas. Enquanto as plantas de *B. latifolia* são de porte mais ereto, facilitando a atuação do software na transformação, *R. brasiliensis* é de porte mais rasteiro e no momento da transformação pode ocorrer confundimento dos pixels da planta com pixels do solo. Portanto, essa variação pode ocorrer de acordo com a espécie em estudo, porém, este erro pode ser minimizado com a captura de imagens de melhor qualidade, adequando a metodologia conforme a situação.

Tabela 1 - Correlação dos valores redução de controle por avaliação visual e redução do número de pixels, para os biótipos Susceptível, 284, 287 e 300 de *B. latifolia* e dos biótipos 295, 271 Papanduva e 283 de *R. brasiliensis*, aos 28 dias após aplicação do herbicida. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

Espécie	Biótipo	Correlação
B. latifolia	Susceptível	0.97*
	284	0.93*
	287	0.88*
	300	0.98*
	Geral	0.93*
R. brasiliensis	295	0.79*
	271	0.78*
	Papanduva	0.83*
	283	0.87*
	Geral	0.82*

*Significativo, p<0,05.

CONCLUSÕES

O método de avaliação por conversão de imagem em pixels, apesar da alta demanda de trabalho, é mais preciso na avaliação do efeito fitotóxico do herbicida glyphosate sobre *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*, por reduzir a subjetividade inerente à realização das avaliações de controle visual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, M.; et al. Estimativa de área de folíolos de soja usando imagens digitais e dimensões foliares. Bragantia, v.67, p.1053-1058, 2008.

COSTA, L.B.; et al. Análise comparativa entre pixels de imagens digitais e a avaliação visual de sintomas de herbicidas em duas espécies dicotiledôneas. Salão de Iniciação Científica, UFRGS, Porto Alegre/RS, 2012. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/65022.

DIAS, F.C. Uso do software Image J para análise quantitativa de imagens de microestruturas de materiais. 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos/SP, 2008.

FRANS, R., R. et al. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In N. D. Camper, ed. Research Methods in Weed Science. 3rd ed. Champaign, IL: Southern Weed Science Society. p. 37–38, 1986.

LOPES S.J.; et al. Estimativa da área foliar de meloeiro em diferentes estádios fenológicos por fotos digitais. Ciência Rural, v.37, p.1153-1156, 2007.

MARTIN, T.M.; et al. Uso do software ImageJ na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. Interciência, v. 38 nº 12, 2013.

RASBAND, W. ImageJ documentation. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij/docs/>, acesso em: 12/06/2014.

TAVARES JUNIOR, J.E.; et al. Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar em cafeeiro. Bragantia, v. 61, p.199-203, 2002.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PELO HERBICIDA COACT * (DICLOSULAM) APLICADO EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR.

PERIM, L. (Dow AgroSciences, Piracicaba/SP – lperim@dow.com), VELINI, E. D. (FCA-UNESP, Botucatu/SP–velini@uol.com.br), ARALDI, R. (FCA-UNESP, Botucatu/SP–araldi@fca.unesp.br), TOFOLI, G. R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Goiânia/GO – grtofoli@dow.com), FADIN, D. A (Dow AgroSciences, Mogi Mirim/SP – dafadin@dow.com)

RESUMO: A palha é apenas uma das barreiras para o uso de herbicidas com ação preferencial ou exclusiva no solo. O presente estudo teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida Coact* (diclosulam) no controle de plantas daninhas *Cyperus rotundus, Ipomoea grandifolia, Brachiaria plantaginea* na cultura da cana-de-açúcar. O trabalho foi realizado em área comercial pertencente a Usina da Barra - Grupo Raizen, no município de Barra Bonita/SP. O estudo foi realizado em área comercial pertencente a Usina da Barra - Grupo Raizen, no município de Barra Bonita/SP. O estudo foi instalado em áreas de cana crua, sendo da variedade de cana-de-açúcar SP83 2847 em seu 2° corte, em solo arenoso, sendo a aplicação realiza em área com palha e área sem palha de cana-de-açúcar. A aplicação foi realizada com pulverizador tratorizado convencional. A dose do herbicida diclosulam aplicado para o estudo foi de 105 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 200 L ha^{-1} realizado em pré-emergência das plantas daninhas. As avaliações ocorreram aos 40, 95, 140 e 172 dias após a aplicação. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas medias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Portanto, verificou-se que o herbicida diclosulam aplicado diretamente ao solo ou sobre a palha de cana-de-açúcar apresentou um excelente controle ficando evidente a grande viabilidade do seu uso no controle das espécies de plantas daninhas estudadas.

Palavras-chave: controle, planta daninha, palha, solo, diclosulam.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar apesar de ser altamente eficiente na utilização de recursos disponíveis para o seu crescimento e desenvolvimento, é afetada, nas fases iniciais de crescimento, pelas plantas daninhas, que em muitos casos utilizam os mesmos recursos, de forma eficiente, por apresentarem mesma rota metabólica de fixação de carbono (C4) (PROCÓPIO et al., 2003). Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas

é o químico, por meio da aplicação de herbicidas, tanto na condição de pré-emergência como de pós-emergência dessas plantas (HERNANDEZ et al., 2001).

A palha é apenas uma das barreiras para o uso de herbicidas com ação preferencial ou exclusiva no solo. O acréscimo do teor de matéria orgânica no solo, tende a exercer forte sorção dos herbicidas limitando a sua eficiência (TOFOLI, 2009). Embora o solo esteja coberto por uma camada de palha, sabe-se que determinadas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, superam essa barreira física e se estabelecem no canavial, exercendo sua interferência. Isto ocorre em razão de alguns herbicidas serem mais fortemente retidos pela cobertura morta e outros menos (ROSSI, 2004).

Devido a esse fato, Fornarolli et al. (1998) afirmaram que há a necessidade de aumentar as dosagens dos herbicidas para compensar as perdas, evitando-se com isso a redução da eficiência de controle. O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com os outros. Em consequência disso à cultura da cana-de-açúcar é tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido essa tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil (PROCOPIO et al., 2003; ROSSI, 2004).

O herbicida Coact* (diclosulam) é recomendado para aplicação em pré-emergência da planta daninha, e/ou pré ou pós da cana-de-açúcar. A maior parte da absorção do produto é feita via foliar com acúmulo nos pontos de crescimento e, inibe a acetolactato sintase (ALS) que provoca a interrupção da divisão celular e paralisação do crescimento levando as plantas à morte (PERIM et al., 2012)

O presente estudo teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida Coact* (diclosulam) no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área comercial pertencente a Usina da Barra - Grupo Raizen, no município de Barra Bonita/SP. O estudo foi instalado em áreas de cana crua, sendo da variedade de cana-de-açúcar SP83 2847 em seu 2° corte, em solo arenoso, sendo a aplicação realiza em área com palha e área sem palha de cana-de-açúcar. Nos tratamentos sem a presença de palha, esta foi removida utilizando-se um enleirador tratorizado, seguido de limpeza manual com uso de rastelos.

A aplicação foi realizada com pulverizador tratorizado convencional. A dose do herbicida diclosulam aplicado para o estudo foi de 105 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 200 L ha^{-1} realizado em pré-emergência das plantas daninhas.

As plantas daninhas infestantes a cultura da cana-de-açúcar presente na área foram *Cyperus rotundus, Ipomoea grandifolia, Brachiaria plantaginea.*

Para a avaliação de controle das plantas daninhas pelo herbicida diclosulam, baseou-se em critérios de observação visual dos efeitos, através de escala porcentual segundo proposto por SBCPD (1995), variando entre zero e 100, na qual "zero" representou ausência de controle e "100", a morte total da planta daninha. Esta mesma escala foi utilizada para avaliar os efeitos de possíveis sintomas de fitotoxicidade sobre a cultura, considerando-se "zero" a ausência de injúria e "100", a morte das plantas de cana-de-açúcar.

Foram realizadas 4 avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas, assim como os sintomas de fitotoxicidade que poderiam ser provocados por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 40, 95, 140 e 172 dias após a aplicação do diclosulam e a seletividade do mesmo à cultura da cana-de-açúcar. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas medias comparadas pelo teste t ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Diante da situação e dos resultados encontrados, abaixo nas Figuras 1 e 2, estão apresentados os dados das porcentagens de controle das espécies infestantes *Cyperus rotundus* (CYPRO), *Ipomoea grandifolia* (IAQGR), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) que por incidência natural se apresentaram na área experimental e se tornaram alvo das avaliações e observações descritas abaixo.

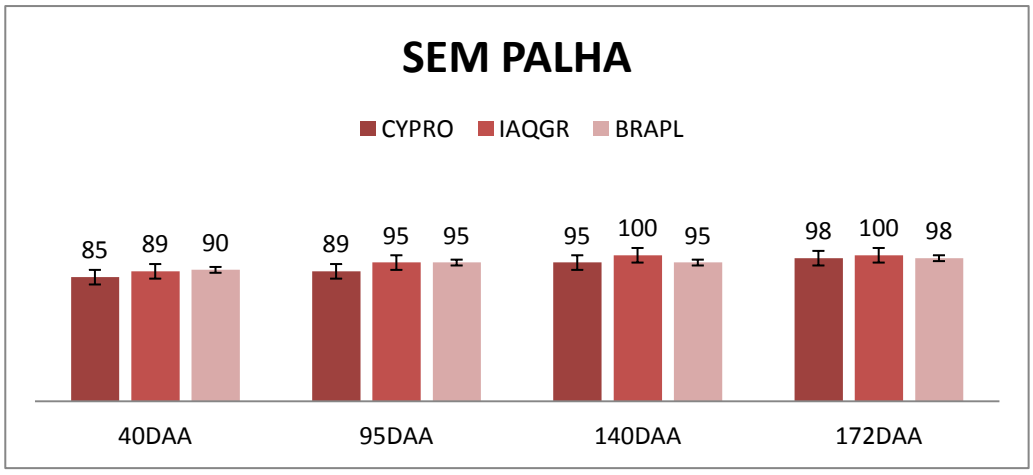


Figura 1. Porcentagem de controle das espécies infestantes presentes na área experimental sem a presença de palha de cana-de-açúcar.

Para a espécie *C. rotundus*, na qual a incidência na área era a maior apresentada, com 40DAA apresentou um nível de controle acima de 85%. Porém nas consequentes avaliações o controle foi excelente atingindo médias acima de 98%. Isso demonstra a grande abrangência do diclosulam no controle da espécie. Martins et al. (2009) avaliou a mortalidade de tubérculos de *C. rotundus* e concluiu que as doses de diclosulam de 100 e 150 g ha^{-1} aumentaram a mortalidade de tubérculos em 38% e 63%. O mesmo comportamento de controle foi observado para a espécie *I. grandifolia* e *B. plantaginea* que com 140DAA apresentaram excelente controle perante a aplicação de diclosulam.

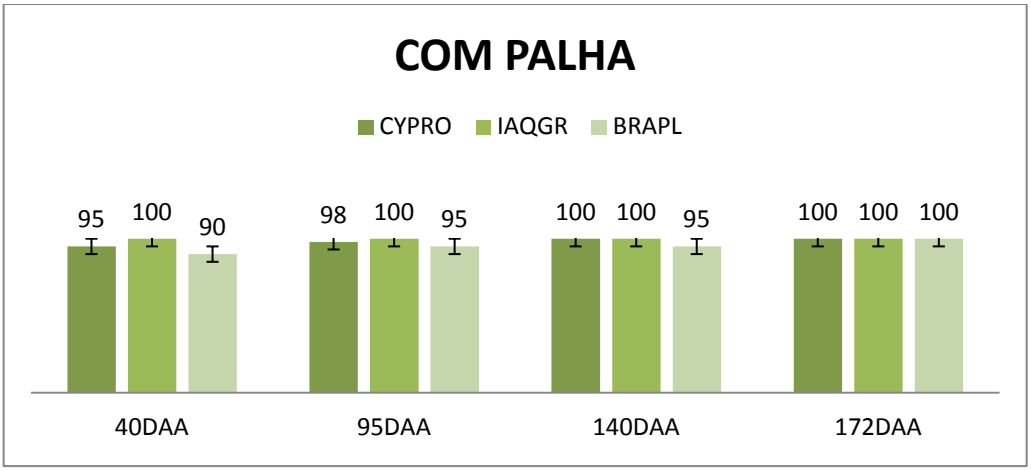


Figura 2. Porcentagem de controle das espécies infestantes presentes na área experimental com a presença de palha de cana-de-açúcar.

Na área onde foi realizadas as aplicações sobre a palha de cana-de-açúcar (Figura 2), observou-se excelentes níveis no controle de *C. rotundus* aos 40DAA, sendo essa espécie controlada totalmente a partir dos 140DAA. Ao final das avaliações (172DAA) o herbicida Coact* (diclosulam) proporcionou o controle total de todas as espécies estudadas.

O herbicida Coact * (diclosulam) não proporcionou injúrias visíveis à cultura da cana-de-açúcar, variedade SP83 2847, até o final das avaliações, ocorridas aos 172 dias após as aplicações, se comportando como um produto seletivo a cana-de-açúcar utilizada.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o herbicida diclosulam aplicado diretamente ao solo ou sobre a palha de cana-de-açúcar apresentou um excelente controle das espécies *C. rotundus, I. grandifolia* e *B. plantaginea.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, J.L.; VALÉRIO, M.A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazina. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.97-107, 1998.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência dos herbicidas imazapic e imazapic+pendimenthalin. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.419-426, 2001.

MARTINS, D. et al. Controle de tiririca com sulfentrazone e diclosulam e viabilidade de tubérculos em diferentes profundidades de solo. **Bragantia,** Campinas, v.68, n.2, p.357-366, 2009.

PERIM, L. et al. Dinâmica do herbicida coact* (diclosulam) aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Campo Grande/MS. **Anais...**2012.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150p.

ROSSI, C.V.S. **Dinâmica e eficácia no controle de plantas daninhas pelo herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar.** 2004, 95p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

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

TOFOLI, G.R. et al. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 815-821, 2009.

CONTROLE DE TAQUARA (*Phyllostachys edulis*) ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS. II – HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-BROTAÇÃO E NA FOLHAGEM DE PLANTAS CORTADAS

MODOLON, G. F. (UDESC, Lages/SC – gustavo.modolon@gmail.com), ARAUJO, E. F. (CMPC CELULOSE RIOGRANDENSE – GUAÍBA/RS – efaraujo@cmpcrs.com.br), PISONI, A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – ale_pisoni@yahoo.com.br), EMANUEL DE COSTA (UFRGS, Porto Alegres/RS – manodecosta@hotmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – merotto@ufrgs.br).

RESUMO: Taquara (*Phyllostachys edulis*) é uma planta perene com elevada estatura e grandes rizomas que formam densas touceiras. Infestações de taquara resultantes de plantios e de invasões desta espécie são existentes em áreas de florestas plantadas de eucalipto e de preservação permanente. Métodos físicos de controle de taquara resultam em baixo controle e alto custo. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de herbicidas residuais aplicados em pré-brotação e de herbicidas pós-emergentes aplicados sobre a folhagem como forma de controle de taquara. O primeiro experimento constou da avaliação de herbicidas residuais aplicados no solo após o corte das plantas de taquara e de resíduos de eucalipto e taquara. O segundo experimento correspondeu a aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre o rebrote das plantas de taquara de aproximadamente 1,0 m de altura. O herbicida tebutiuron nas doses de 8000 e 2400 g/ha aplicado em pré-brotação apresentou controle eficiente de taquara em avaliações realizadas até 593 DAA. Os herbicidas imazapyr e setoxydim nas doses de 1000 e 736 g/ha aplicados na folhagem em rebrotes de taquara de 1,0 m de altura apresentaram controle satisfatório de taquara em avaliações aos 454 DAA. Existe viabilidade técnica do controle de taquara através da aplicação no solo de herbicidas residuais de forma a atuarem na pré-brotação e pela aplicação de herbicidas pós-emergentes aplicados na folhagem das plantas de taquara.

Palavras-chave: Eucalipto, imazapyr, tebuthiuron, setoxidim

INTRODUÇÃO

Taquara (*Phyllostachys edulis*) é uma planta endêmica em todos os continentes, exceto na Europa, que pertence à subfamília Bambusoideae da familia Poaceae. Esta espécie possui potencial de utilização para a fabricação de papel, carvão, móveis, cestarias, luminárias, cortinas, objetos de decoração, utensílios domésticos, na construção civil e rural, irrigação e conservação do solo e como elementos de projetos paisagísticos ou ornamentação (PANT, 1981). A taquara é uma espécie perene com folhas agrupadas,

espessas, lanceoladas, e de coloração verde a dourada (USDA, 2011). As espécies tem tamanhos que variam desde as plantas ornamentais, que enfeitam jardins e cabem em vasos, até plantas gigantes com e altura de 30 à 40 metros (KLEINE, 2005). A taquara tem um crescimento muito rápido devido seus grandes rizomas ramificados o que lhe confere capacidade de rápida expansão em diversos ambientes. A característica perene com grandes rizomas resulta na formação de touceira compactas que confere alta persistência a taquara (USDA, 2011).

O controle de taquara através de métodos físicos apresenta limitações devido a ocorrência de rebrotes e alto custo operacional. A utilização de herbicidas para o controle de taquara é dificultada pela elevada estatura das plantas que limita a possibilidade e aspersão e também pela presença de colmos lignificados que não possibilitam a absorção do herbicida. No entanto, em diversas situações são realizadas operações de corte das touceiras de taquara para, por exemplo, viabilizar a operação da colheita de florestas plantadas. O momento do rebrote após o corte das touceiras pode se constituir como uma oportunidade para o controle da taquara. Herbicidas com atividade residual podem ser efetivos para o controle da taquara quando da ocorrência do rebrote. Ainda, a presença de plantas jovens de taquara caracteriza-se outro um momento adequado para a ação de herbicidas pós-emergentes. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de herbicidas residuais aplicados em pré-brotação e de herbicidas pós-emergentes aplicados sobre a folhagem como forma de controle de taquara.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos a campo em área pertencente à CMPC Celulose S.A, localizada no município de Guaíba, Rio Grande do Sul. No primeiro experimento foram avaliados 19 tratamentos (Tabela 1) correspondentes a herbicidas residuais, palha de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e de taquara, cobertura com lona-preta e testemunha sem aplicação (Tabela 1). Os tratamentos de cobertura do solo com resíduos de taquara e eucalipto corresponderam a deposição de galhos e folhas formando uma camada de 0,40 m sobre cada parcela. A área experimental foi de 3400 m². No segundo experimento foram avaliados 22 tratamentos (Tabela 2) em uma área experimental de 4000 m². Os herbicidas avaliados corresponderam a produtos pós-emergentes com ação sobre plantas monocotiledôneas. O delineamento experimental de ambos os experimentos foi de blocos casualizados, com 3 repetições, sendo que cada repetição correspondeu a uma touceira.

A área experimental de ambos experimentos foi preparada previamente a aplicação dos tratamentos através do corte e remoção das taquaras através do equipamento mecanizado. Esta operação correspondeu a eliminação da parte aérea das plantas a aproximadamente 5 cm da superfície do solo. Os tratamentos com herbicidas pré-

emergentes foram aplicados cinco dias após esta operação no dia 22/12/2011. Um dia após a aplicação a área experimental foi irrigada com lâmina de água de 10 mm. No segundo experimento, foi realizada a aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre o rebrote das plantas de taquara quando estas apresentavam aproximadamente 1,0 m de altura. Esta aplicação foi realizada no dia 09/05/12. No primeiro experimento as avaliações visuais de controle foram realizadas em 08/01/13, 26/03/13 e 06/08/13 que corresponde a 383, 460 e 593 DAA (dias após a aplicação), respectivamente. No segundo experimento as avaliações ocorreram em 8/1/2013, 3/4/13 e 6/8/13 que corresponde a 244, 329 e 454 DAA, respectivamente. A avaliação de massa fresca de colmos e folhas foi realizada no dia 3/4/2013, que corresponde a 593 e 454 DAA para o primeiro e segundo experimentos, respectivamente. Esta avaliação foi realizada através do corte de 1,0 m^2 das plantas em cada parcela. Os dados foram analisados através da ANOVA e a complementação da comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) através do software ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANOVA indicou a ocorrência de efeito significativo dos tratamentos em ambos experimentos. No experimento relacionado aos herbicidas residuais aplicados em pré-brotação o herbicida tebutiurom nas doses de 8000 e 2400 g/ha resultou em maior controle em todas as avaliações realizadas (Tabela 1). A maior eficiência deste tratamento também foi verificada através da menor massa seca aos 593 DAA. Os herbicidas diuron + hexazinona (9360+2640), seguidos de imazapique + imazapir (2625+875) e diuron + hexazinona (2340+660) proporcionou controle satisfatório da taquara na avaliação aos 383 DAA, porém o controle diminuiu nas avaliações aos 460 e 593 DAA. A mistura formulada diurom + hexazinona + sulfameturon-metil (12060+3400+290 g/ha) apresentou controle de 90 % na primeira avaliação, mas este diminuiu nas avaliações posteriores. A utilização de resíduos de eucalipto e taquara depositados sobre touceiras cortadas não é eficiente como restrição à brotação de plantas de taquara (Tabela 1).

No segundo experimento foram aplicados herbicidas pós-emergentes na folhagem de plantas resultantes do rebrote de taquara. A melhor eficiência de controle foi obtida com os herbicidas imazapir e setoxidim que apresentaram controle superior a de 90 % na avaliação realizada aos 454 DAA (Tabela 2). O herbicida haloxifope-P-metílico também apresentou controle satisfatório variando de 98 a 66 % nas avaliações aos 244 e 454 DAA. O herbicida glifosato na dose de 9000 g/ha apresentou controle 92 e 33 % nas avaliações aos 244 e 454 DAA, respectivamente (Tabela 2). Os herbicida ametrina + trifloxisulfuron (7310+185) e imazapique + imazapir (1050+350) apresentaram controle satisfatório na primeira avaliação aos 244 DAA porém apresentaram ausência de controle na avaliação aos 454 DAA (Tabela 2). Os demais herbicidas apresentaram baixo controle desde a primeira

avaliação (Tabela 2). A avaliação da massa fresca das plantas aos 329 DAA também indicou a maior eficiência dos herbicidas setoxidim (736 g/ha) e Imazapir (1000 g/ha) em relação ao controle de taquara (Tabela 2).

Tabela 1. Avaliação visual da eficiência de controle (%) e massa fresca de taquara em função de tratamentos com herbicidas residuais e de coberturas sobre o solo aplicados logo após o corte de touceiras de taquaras. Guaíba, 2013.

Herbicida	Dose (g/ha)	Controle (%)			Massa fresca (g)
		383 DAA	468 DAA	593 DAA	468 DAA
Tebutiurom	4000	83,34 b*	66,67 b	43,33 b	4,37 b
Tebutiurom	8000	95,00 a	100,00 a	100,00 a	0,33 b
Tebutiurom	24000	96,66 a	100,00 a	100,00 a	0,00 b
Imazapique + Imazapir	1050+350	68,34 c	23,33 c	0,00 c	10,93 a
Imazapique + Imazapir	2625+875	88,00 b	40,00 b	0,00 c	10,91 a
Diurom+Hexazinona	2340+660	55,00 d	20,00 c	0,00 c	10,27 a
Diurom+Hexazinona	9360+2640	88,34 a	40,00 b	16,67 c	11,60 a
Diurom+Hex+Sulf-met.	3015+850+72,5	70,00 c	0,00 c	6,67 c	11,60 a
Diurom+Hex+Sulf.-met.	12060+3400+290	90,00 a	16,67 c	13,33 c	9,53 a
Ametrina+Trifloxis.-sódico	3657+92	10,00 d	3,33 c	0,00 c	9,27 a
Ametrina+Trifloxis.-sódico	10972+277	50,00 d	0,00 c	0,00 c	9,20 a
Pendimetalina	5000	30,00 e	0,00 c	0,00 c	14,70 a
Iodosulfurom-metílico	20	20,00 e	0,00 c	0,00 c	16,73 a
Isoxaflutole	1125	23,33 e	0,00 c	0,00 c	15,73 a
Flazasulfurom	500	30,00 e	0,00 c	0,00 c	11,87 a
Trifloxissulfurom-sódico	112	20,00 e	0,00 c	0,00 c	18,77 a
Atrazina + Simazina	6250	6,67 f	0,00 c	0,00 c	14,40 a
Mesotriona	1440	10,00 f	0,00 c	0,00 c	14,03 a
Diclosulam	172	20,00 e	0,00 c	0,00 c	10,23 a
Palha de Eucalipto	-	0,00 g	0,00 c	0,00 c	12,07 a
Palha de Taquara	-	13,33 f	3,33 c	0,00 c	14,20 a
Lona Preta	-	73,34 c	53,33 b	36,67 b	3,80 b
Testemunha	-	0,00 g	3,33 c	0,00 c	8,07 a

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$)

CONCLUSÕES

O herbicida tebutiurom nas doses de 8000 e 24000 g/ha aplicado em pré-brotação apresenta um controle eficiente de taquara em avaliações realizadas até 454 DAA. A utilização de resíduos de eucalipto e taquara depositados sobre touceiras cortadas não é eficiente como restrição à brotação de plantas de taquara. Os herbicidas imazapir e setoxidim nas doses de 2500 e 1840 g/ha aplicados na folhagem em rebrotes de taquara de 1,0 m de altura apresenta controle satisfatório de taquara em avaliações aos 454 DAA.

Tabela 2. Avaliação visual da eficiência de controle (%) e massa fresca de taquara em função de tratamentos com herbicidas aplicados em pós-emergência sobre a folhagem de taquara com aproximadamente 1,0 m de altura. Guaíba, 2013.

Ingrediente Ativo	Dose (g/ha)	Controle (%)			Massa fresca (g)
		244 DAA	329 DAA	454 DAA	329 DAA
Tebutiurom	4800	25,00 d	16,67 c	0,00 d	5383,33 d
Tebutiurom	9600	16,67 d	10,00 c	3,33 d	8433,33 c
Tebutiurom	14400	26,67 d	16,67 c	10,00 d	11550,00 c
Glifosato	1800	58,33 c	3,33 c	0,00 d	9100,00 c
Glifosato	3600	83,34 b	10,00 c	10,00 d	9300,00 c
Glifosato	9000	91,66 a	66,67 b	33,33 c	2616,67 d
Imazapir	1000	66,66 c	95,00 a	88,33 a	1816,67 d
Imazapir	2500	86,66 a	99,67 a	96,67 a	933,33 d
Imazapique + Imazapir	1050+350	90,00 a	73,33 b	20,00 c	2166,67 d
Setoxidim	736	70,00 b	97,00 a	83,33 a	786,67 d
Setoxidim	1840	90,00 a	78,33 b	97,67 a	666,67 d
Cialofope-butílico	900	16,67 d	0,00 c	6,67 d	10200,00 c
Cialofope-butílico	1800	3,33 e	0,00 c	0,00 d	11166,67 c
Haloxifope-P-metílico	1200	88,34 a	76,67 b	66,67 b	2766,67 d
Nicosulfurom	180	61,67 c	0,00 c	0,00 d	9266,67 c
Diurom + Hexazinona	4680+1320	23,33 d	0,00 c	0,00 d	11433,33 c
Diurom + Hex. + Sulfom.	6030+1700+145	80,00 b	3,33 c	0,00 d	7966,67 c
Ametrina + Triflox.	7310+185	93,34 a	0,00 c	0,00 d	9466,67 c
Flazasulfurom	500	13,33 de	3,33 c	0,00 d	8336,00 c
Trifloxissulfurom-sódico	225	3,33 e	0,00 c	0,00 d	18600,00 a
Corte/roçada	-	46,67 abcde	3,33 c	0,00 d	13500,00 b
Testemunha	-	0,00 e	0,00 c	0,00 d	10266,67 c

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORBETT, C. L.; TARDIF, F. J. Detection of resistance to acetolactate synthase inhibitors in weeds with emphasis on DNA-based techniques: a review. **Pest Manag. Sci.**, v.62, n.7, p.584-597. 2006.

DE OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax. p.348. 2011.

KLEINE, H. Uma fibra excepcional. **Revista O Papel**. Ano 2005.

PANT, M. M.; VARMALI, J.C. Production and utilization of bamboos. **Indian Forester**. Dehra Dun. v.107. n.8. p.465-476. 1981.

USDA. **USDA Invasives**. Disponível em: <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=phau8 > .Ano 2011. Acessado em: 17 de setembro de 2013.

VIDAL, R. A. Herbicidas: Mecanismo de ação e resistência de plantas. Porto Alegre, RS: Edição do Autor. p.165. 1997.

SENSIBILIDADE DO BARU A GRAMINICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SANTANA, H. D. A. (UFMT, Barra do Garças/MT - hernane_diniz@hotmail.com), VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa baru (*Dipteryx alata*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida Isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; Pendimethalin aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida Trifluralin aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e massa seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que os herbicidas Isoxaflutole, Pendimethalin e Trifluralin não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata.*

Palavras-chave: *Dipteryx alata*, Isoxaflutole, Trifluralin, Pendimethalin, germinação.

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado situa-se principalmente na parte central do Brasil, representando 25% da área total do país. Até 30 anos atrás a agricultura não utilizava em larga escala o Cerrado para a produção, devido o seu clima e seus solos pobres em nutrientes. Entretanto, atualmente 25% dos cereais brasileiros são produzidos nesse bioma. Além disso, cerca de metade dos 2,0 milhões de km² originais do Cerrado foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso (KLINK e MACHADO, 2005).

Um estudo que utilizou imagens de satélite MODIS do ano de 2002, concluiu que 55% do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana (MACHADO et al., 2004). Isto demonstra a utilização intensiva nessas áreas, ocasionando uma perda significativa no aspecto ecológico.

Após varias medidas de preservação, pressão da sociedade e incentivos econômicos e financeiros aos produtores rurais, a procura por restauração florestal está sendo intensa. Porém, os altos custos para a implantação e manutenção destas áreas dificultam a recuperação. Estes custos estão relacionados, em grande parte, ao controle pouco eficiente e caro de plantas não nativas que invadem esses locais, sendo que as gramíneas forrageiras têm sido consideradas como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (BORGES et al., 2011).

A capina mecânica é a principal técnica de controle de plantas daninhas utilizada em reflorestamentos com espécies nativas, mas tem a desvantagem de apresentar baixo rendimento operacional (WILKINS et al., 2003). Herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas tem sido empiricamente utilizados na tentativa de tornar mais eficiente o controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais (DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas Trifluralin, Pendimethalin e Isoxaflutole, aplicados em diferentes doses, na pré-emergência da espécie arbórea baru (*Dipteryx alata*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenoso. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida Isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; Pendimethalin aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralin aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 $lbpol^2$ de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto

ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 referem-se aos efeitos dos herbicidas Isoxaflutole, Pendimethalin e Trifluralina, aplicados em diferentes doses, na pré-emergência do *D. alata*. Pode-se observar que todos os herbicidas estudados não afetaram os valores de número de plantas, número de folhas, altura de plantas, diâmetro do coleto e matéria seca de raiz e parte aérea, independentemente da dose utilizada, uma vez que todas as variáveis avaliadas foram estatisticamente semelhantes aos valores obtidos na testemunha.

Duarte et al. (2006) verificaram que o Isoxaflutole aplicado nas doses de 150, 300 e 600 g ia ha^{-1} não causou efeitos fitotóxicos em plantas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*).

Brancalion et al. (2009), ao estudarem a seletividade de diferentes herbicidas sobre várias espécies nativas, observaram que o herbicida Isoxaflutole aplicado a 37,5; 75,0 e 150,0 g ia ha^{-1} também não reduziu a massa da matéria seca de folhas das espécies *Cedrela fissilis*, *Chorisia speciosa*, *Citharexylum myrianthum*, *Colubrina glandulosa*, *Croton floribundus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Euterpe edulis*, *Inga laurina*, *Lafoensia pacari*, *Psidium guajava*, *Schinus terebinthifolius*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Syagrus romanzoffiana*, *Tibouchina sellowiana* e *Trema micrantha*. Os autores ainda comentam que, embora tenham sido encontrados sintomas de fitotoxicidades, as doses do herbicida não afetaram a taxa de crescimento relativo das espécies utilizadas nos estudos.

Doust et al. (2006) comentam que o tamanho da semente é um importante fator que afeta o estabelecimento de espécies nativas em áreas de recuperação florestal, onde espécies com sementes maiores possuem maior taxa de estabelecimento quando comparadas com aquelas espécies com sementes menores. Segundo Duarte et al. (2006) a

menor sensibilidade aos herbicidas de espécies nativas pode estar também relacionada à relação absorção metabolização do ingrediente ativo do herbicida, onde quanto maior a relação entre eles mais prejudicial é sua ação na planta. Este fato pode explicar a alta tolerância da espécie baru aos graminicidas testados, uma vez que suas sementes são relativamente grandes (1112 g por mil sementes).

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do coleto (mm) e matéria seca (g) de raiz e parte aérea de *D. alata*. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento\1	Número		Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Massa de matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas			Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,7	1,8	2,8	1,1	1,1	1,3
Isoxaflutole 200	1,7	1,9	3,2	1,1	1,3	1,2
Isoxaflutole 300	1,4	1,7	2,6	1,1	1,1	1,1
Pendimethalin 500	1,6	1,8	2,7	1,1	1,2	1,3
Pendimethalin 1000	1,8	2,2	3,6	1,2	1,3	1,4
Pendimethalin 4000	1,1	1,2	1,3	1,0	1,0	1,0
Trifluralin 600	1,3	1,4	1,9	1,1	1,0	1,1
Trifluralin 1200	1,4	1,9	2,9	1,1	1,2	1,4
Trifluralin 2400	1,4	1,8	2,9	1,1	1,2	1,4
Testemunha	1,7	2,0	2,9	1,2	1,2	1,4
F Tratamentos	$1,20^{NS}$	$1,18^{NS}$	$1,30^{NS}$	$1,20^{NS}$	$1,70^{NS}$	$1,30^{NS}$
D.M.S. Tratamentos	0,93	1,30	2,71	0,20	0,29	0,54
C.V. (%)	29,09	33,56	47,68	8,44	11,88	20,08

Dados transformados em raiz quadrada de X+1. NS – Não significativo.
\1 – Dose em g ia ha^{-1}.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que os herbicidas Isoxaflutole, Pendimethalin e Trifluralin, se utilizados com critério, apresentam potencial de uso no repovoamento de APPs, através de modelos que utilizam o consórcio com a espécie nativa *Dipteryx alata.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L. A. C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v.41, n° 7, p.1202-1210, 2011.

BRANCALION, P. H. S. et al. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 251-257, 2009.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p.333-343, 2006.

DUARTE, N. F. et al. Seletividade de herbicidas sobre *Myracrodruon urundeuva* (aroeira). **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 329-337, 2006.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B.; **A conservação do Cerrado brasileiro.** 2005. Disponível em:<http://www.conservacao.org/publicacoes/files/20Klink_Machado.pdf> Acesso: 22 Dezembro de 2013.

MACHADO, R.B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Relatório interno não publicado. Brasília – DF, 2004.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success: evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p.489-496, 2003.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS PARA O MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO

AGAZZI, L.R. (UFFS – Erechim/RS – luci_agazzi@hotmail.com); DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); KUJAWINSKI, R. (UFFS, Erechim/RS – renato_polaco@hotmail.com); DONIN. E.J. (UFFS, Erechim/RS – evandrodonin@gmail.com); PERIN, G.F. (UFFS, Erechim/RS – gismael@uffs.edu.br); GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br)

RESUMO: A interferência de plantas daninhas na cultura do milho provoca danos à produtividade e a qualidade dos grãos, sendo fundamental o uso de estratégias de controle das mesmas. Assim, objetivou-se com o trabalho avaliar a eficácia e a seletividade de herbicidas aplicados em isolado e/ou em misturas em tanque para o controle de plantas daninhas infestantes do milho. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados em pré-emergência foram atrazine + simazine; e em pós-emergência: atrazine + simazine; nicosulfuron; tembotrione; mesotrione; atrazine + simazine + nicosulfuron; atrazine + simazine + tembotrione; atrazine + simazine + mesotrione; nicosulfuron + tembotrione; nicosulfuron + mesotrione; tembotrione + mesotrione; testemunhas capinada e infestada. As variáveis avaliadas foram a fitotoxicidade dos herbicidas à cultura do milho aos 07 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), controle das plantas daninhas *Ipomoea indivisa* e *Brachiaria plantaginea* aos 07, 14 e 21 DAT e na pré-colheita do milho. Avaliou-se ainda a produtividade de grãos (t ha^{-1}) do milho. A aplicação da mistura em tanque dos herbicidas atrazine + simazine + nicosulfuron, atrazine + simazine + tembotrione, atrazine + simazine + mesotrione e o herbicida mesotrione foram eficientes para o controle de *I. indivisa* e *B. plantaginea* durante todo o ciclo do milho, com controle superior a 80%. Todos os herbicidas testados foram seletivos ao hibrido de milho Formula TL®, visto que as injúrias sofridas pela cultura foram baixas. A maior produtividade de grãos de milho foi alcançada pelo uso da mistura em tanque de nicosulfuron + tembotrione a qual não diferiu do tembotrione aplicado em isolado.
.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea indivisa*

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas pode causar redução na produtividade de grãos de milho devido a competição por água, luz e nutrientes (GALON et al., 2010). As plantas daninhas podem ainda, hospedarem insetos e patógenos, bem como dificultar a colheita,

comprometendo a qualidade dos grãos colhidos (PORTUGAL, 2013). No Rio Grande do Sul, o papuã (*B. plantaginea*) e a corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) destacam-se como as espécies que mais prejuízos causam ao milho, sendo necessária a adoção de métodos de manejo que minimizem ou evitem as perdas na cultura.

O método químico destaca-se como o mais utilizado, em função da eficácia, praticidade e menor custo quando comparado aos demais (TIMOSSI e FREITAS, 2011). Entretanto, o método químico pode provocar fitotoxicidade e perdas na produtividade de grãos quando aplicados em isolado ou em misturas em tanque (CAVALIERI et al., 2012). Desse modo trabalhos que abordem a eficácia e a seletividade de herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas infestantes do milho apresentam significativa importância, pois trata-se de uma técnica que vem sendo adotada por inúmeros agricultores do Norte do Rio Grande do Sul.

Desse modo, objetivou-se com o trabalho avaliar a eficácia e a seletividade de herbicidas aplicados em isolado e/ou em misturas em tanque para o controle de plantas daninhas infestantes do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo, em sistema de plantio direto na palha em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos testados foram: atrazine + simazine (5 L ha^{-1}) aplicado em pré-emergência, e em pós-emergência do milho e das plantas daninhas; atrazine + simazine (5,0 L ha^{-1}); nicosulfuron (1,5 L ha^{-1}); tembotrione (0,24 L ha^{-1}); mesotrione (0,4 L ha^{-1}); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}) ; atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}); tembotrione (0,12 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}) e as testemunhas capinada e infestada.

O herbicida pré-emergente foi aplicado antes da emergência das plantas daninhas e da cultura, e os de pós-emergência quando o milho atingiu o estádio vegetativo V3 (três folhas desenvolvidas), a corda-de-viola com duas a quatro folhas e papuã com três folhas a dois perfilhos. Realizou-se o levantamento populacional na área experimental, o qual apresentou população média de 15 e 186 plantas m^{-2} de corda-de-viola e de papuã, respectivamente, sendo estas plantas provenientes do banco de sementes do solo.

A semeadura do híbrido de milho Formula TL® foi efetuada com semeadora/adubadora, em espaçamento entre linhas de 0,65 m, em 23/09/2012, na densidade de 4,0 sementes m^{-1}, obtendo-se uma população aproximada de 55.000 plantas ha^{-1}. Cada unidade experimental foi composta por 4 linhas de 2,6 m de largura e 5,0 m de comprimento (13,0 m^2). As variáveis avaliadas foram: fitotoxicidade dos herbicidas ao milho

aos 07 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), controle das plantas daninhas aos 07, 14 e 21 DAT e na pré-colheita do milho. Para determinar a fitotoxicidade e o controle dos herbicidas foram atribuídas notas percentuais de 0 (zero) a 100% por dois avaliadores, em que a nota zero (0%) corresponde a nenhuma injúria e a nota cem (100%) a morte completa das plantas.

A produtividade do milho (t ha^{-1}) foi determinada na área útil de 3,9 m². A colheita foi realizada quando os grãos de milho atingiram 18% de umidade e corrigida para 13% para determinar a produtividade. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e em sendo significativos aplicou-se o teste de Tukey com p≤0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle da corda-de-viola e do papuã, foram iguais ou superiores a 80%, em todas as épocas avaliadas, quando utilizadas as misturas em tanque de atrazine + simazine + nicosulfuron; tembotrione + mesotrione; atrazine + simazine + tembotrione e atrazine + simazine + mesotrione (Tabela 1), com destaque para as duas últimas misturas que apresentaram controle médio próximo a 96%, não diferindo da testemunha capinada.

Tabela 1. Controle (%) de corda-de-viola (*I. indivisa*) e papuã (*B. plantaginea)* em função da aplicação de herbicidas. UFFS, *Campus* Erechim – RS, 2012/13.

Tratamentos	Controle de corda-de-viola (%)				Controle de papuã (%)			
	07 DAT[1]	14 DAT	21 DAT	Pré-colheita	07 DAT	14 DAT	21 DAT	Pré-colheita
Atrazine + simazine[2]	89,7 abc[3]	93,0 ab	81,5 e	91,0 abc	63,7 fg	67,5 c	41,2 c	22,5 d
Atrazine + simazine	91,0 abc	92,7 ab	91,2 bcd	90,7 abc	68,7 ef	87,2 b	85,2 b	73,0 b
Nicosulfuron	55,0 d	84,7 b	89,5 cd	91,5 abc	75,0 de	98,5 a	100,0 a	91,0 a
Tembotrione	78,2 c	93,5 a	89,5 cd	65,0 d	82,5 cd	98,5 a	100,0 a	94,0 a
Mesotrione	79,2 c	94,0 a	100,0 a	96,2 ab	84,5 bcd	87,7 b	80,5 b	37,5 c
Atrazine + simazine + nicosulfuron	89,0 abc	98,0 a	95,7 abc	81,5 c	80,0 d	96,7 a	94,5 a	92,2 a
Atrazine + simazine + tembotrione	95,5 ab	97,0 a	97,7 ab	86,2 bc	92,7 abc	99,7 a	99,5 a	90,7 a
Atrazine + simazine + mesotrione	98,2 a	99,2 a	99,0 a	96,0 ab	94,7 ab	98,2 a	95,5 a	94,0 a
Nicosulfuron + tembotrione	61,2 d	93,0 ab	87,7 de	87,2 bc	60,7 fg	98,7 a	100,0 a	96,7 a
Nicosulfuron + mesotrione	55,0 d	96,5 a	97,7 ab	88,7 abc	56,2 g	95,2 a	95,0 a	90,7 a
Tembotrione + mesotrione	83,0 bc	97,7 a	97,5 ab	94,0 ab	81,0 d	98,7 a	99,7 a	93,7 a
Test. infestada	0,0 e	0,0 c	0,0 f	0,0 e	0,0 h	0,0 d	0,0 d	0,0 e
Test. capinada	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
CV (%)	6,82	3,98	3,29	5,59	6,15	2,66	3,06	5,43

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Aplicado em pré-emergência. [3] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

Todos os herbicidas e misturas aplicados aos 14 e 21 DAT demonstram ser eficientes para o controle da corda-de-viola e do papuã com controle superior a 80%, a exceção da

mistura de atrazine + simazine em pré-emergência para o papuã (Tabela 1). Segundo OLIVEIRA et al., (2009) o controle mínimo que determinado herbicida deve apresentar para ser recomendado é de 80%, desta forma, os tratamentos descritos anteriormente podem ser consideradas eficientes no controle das plantas daninhas.

Na pré-colheita do milho os herbicidas, tembotrione, atrazine + simazine + nicosulfuron, atrazine + simazine + tembotrione, nicosulfuron + tembotrione, para corda-de-viola, e atrazine + simazine (pré e pós-emergência) e o mesotrione, para o papuã, foram os que diferiram da testemunha capinada, apresentando os menores controles (Tabela 1). Diferente do observado no presente trabalho, ZAGONEL et al., (2010) encontraram resultados satisfatórios, para o controle do papuã infestante da cultura do milho, com o uso de mesotrione associado a atrazina.

Em relação a fitotoxicidade, avaliada aos 07 e 14 DAT, observou-se de maneira geral que todos os herbicidas ocasionaram baixos sintomas de injúrias, com valores inferiores a 3,7% (Tabela 2). O atrazine + simazine, aplicado em pré-emergência, não causou efeito fitotóxico sobre o milho, igualando-se as testemunhas capinada e infestada (Tabela 2).

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) e produtividade de milho híbrido Fórmula TL® em função da aplicação de herbicidas. UFFS, *Campus* Erechim – RS, 2012/13.

Tratamentos	**Fitotoxicidade (%)**		**Produtividade de grãos**
	07 DAT[1]	14 DAT	
Atrazine + simazine[2]	0,0 c[3]	0,0 c	9,0 h
Atrazine + simazine	2,2 b	2,7 ab	10,2 cde
Nicosulfuron	2,7 ab	2,7 ab	10,3 cd
Tembotrione	2,7 ab	3,2 ab	10,7 ab
Mesotrione	2,5 ab	2,5 ab	9,9 ef
Atrazine + simazine + nicosulfuron	3,5 ab	3,5 ab	10,4 cd
Atrazine + simazine + tembotrione	3,5 ab	2,2 b	9,56 g
Atrazine + simazine + mesotrione	3,7 a	2,7 ab	10,4 cd
Nicosulfuron + tembotrione	3,0 ab	3,2 ab	10,9 a
Nicosulfuron + mesotrione	2,5 ab	3,7 a	9,5 g
Tembotrione + mesotrione	3,0 ab	3,2 ab	9,7 fg
Testemunha infestada	0,0 c	0,0 c	7,8 i
Testemunha capinada	0,0 c	0,0 c	10,1 de
CV (%)	25,17	24,53	1,12

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Aplicado em pré-emergência. [3] Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferer entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

A maior produtividade de milho foi obtida com a mistura em tanque composta por nicosulfuron + tembotrione, a qual não diferiu do tembotrione, sendo estas, em média, 38,5% superior a testemunha infestada (Tabela 2). Para RODRIGUES e ALMEIDA (2011) o nicossulfuron e o tembotrione são opções de herbicida para aplicação em pós-emergência e seletivos para o milho, quando se deseja controlar monocotiledôneas e dicotiledôneas. Desse modo constatou-se que o controle das plantas daninhas se faz necessário para evitar

perdas de produtividade da cultura, pois todos os tratamentos foram superiores a testemunha infestada (Tabela 2). Entretanto, cabe destacar que o controle mecânico pode danificar as raízes do milho, podendo haver menor produtividade de grãos, como o observado neste estudo. Além disso, o uso do método mecânico de controle (capina) em lavouras de milho é oneroso, pouco eficiente e demanda muita mão de obra, o que gera elevados custos, se comparado ao método químico de controle.

CONCLUSÕES

A aplicação das misturas em tanque de atrazine + simazine + nicosulfuron, atrazine + simazine + tembotrione e atrazine + simazine + mesotrione foram eficientes para o controle de corda-de-viola e do papuã durante todo o ciclo do milho.

Todos os herbicidas testados foram seletivos ao híbrido de milho Formula TL®, visto que as injúrias sofridas pela cultura foram baixas.

A maior produtividade de grãos de milho foi alcançada pelo uso da mistura em tanque de nicosulfuron + tembotrione a qual não diferiu tembotrione.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e à FAPERGS pelo auxílio financeiro à pesquisa (Processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/22653/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALIERI, S D. et al. Seletividade do nicosulfuron em três estádios fenológicos de milho-pipoca. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.377-386, 2012.

GALON, L. et al. Avaliação do método químico de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) sobre a produtividade de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.4, p.414-421, 2010.

OLIVEIRA, A.R. et al. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta*, *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.823-830, 2009.

PORTUGAL, L.V. **Fitotoxicidade de herbicidas pós-emergentes em híbridos de Milho**. 2013. 51f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária) – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2013.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6 ed. Edição dos Autores: Londrina, 2011. 672p.

TIMOSSI, P.C.; FREITAS, T.T. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p. 210-218, 2011.

ZAGONEL, J. et al. Mesotrione + atrazina em mistura formulada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010. **Anais...** Ribeirão Preto/SP: SBCPD, 2010. CD-ROM.

AVALIAÇÃO DO EFEITO RESIDUAL E SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA

JELE JUNIOR, S.A. (PUC/PR – sebastiaojele@gmail.com), KOZLOWSKI, L.A. (PUC/PR - luiz.kozlowski@pucpr.br), BORTOLOTTI, L. (PUC/PR - lumabortolotti@gmail.com), BAZIA, C.P. (PUC/PR - camilebazia@hotmail.com) STRAPASSON, F.J. (PUC/PR - felipestrapasso@hotmail.com).

RESUMO: Objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito residual e seletividade do herbicida saflufenacil aplicado em pré-emergência na cultura da soja. O trabalho experimental de campo foi realizado no ano agrícola 2013/14 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande, PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos testados foram diferentes doses de saflufenacil (0, 25, 50, 75, 100 e 125 g ha^{-1}), aplicadas em pré-emergência na cultura da soja. Foram avaliados: efeito residual, fitotoxicidade e rendimento de grãos e seus componentes. O herbicida saflufenacil não apresentou fitotoxicidade visual e nem efeito negativo sobre o rendimento de grãos e seus componentes da cultivar de soja Pioneer 95R51, mostrando-se seletivo quando aplicado em pré-emergência da cultura.

Palavras-chaves: fitotoxicidade, rendimento, herbicida, saflufenacil

INTRODUÇÃO

As práticas culturais empregadas na soja, são fundamentais para obtenção de maior produtividade da cultura. Dentre elas destaca-se o manejo de plantas daninhas, com o objetivo de evitar sua interferência, sendo uma operação fundamental para que a cultura expresse seu potencial genético de produção (SILVA et al., 2008).

A utilização do herbicida saflufenacil na cultura de soja no sistema aplique-plante tem apresentado eficácia de controle das principais plantas daninhas prejudiciais à cultura e o residual deste produto não apresentou nenhum sintoma de fitotoxicidade, quando aplicado em pré-semeadura, mostrando-se seletivo para a cultura neste sistema (INOUE et al, 2012).

Dessa forma objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito residual e seletividade do herbicida saflufenacil aplicado em diferentes doses em pré-emergência na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi realizado na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande,

PR, região segundo a classificação de Koëpen, apresenta clima do tipo Cfb e solo pertencente à unidade de mapeamento associação Cambissolo Húmico tb distrófico típico. O experimento foi instalado mecanicamente no sistema de plantio direto, com fileiras espaçadas de 0,40m, a cultivar de soja utilizada foi Pioneer 95R51, com semeadura no dia 19/11/13 e emergência em 26/11/13, a adubação utilizada foi de 300 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 no sulco de plantio. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura da soja.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos testados foram diferentes doses de saflufenacil (0, 25, 50, 75, 100 e 125 g ha^{-1}), aplicadas em pré-emergência na cultura da soja. As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de 5,0 m de comprimento, totalizando 10,0 m^2 de área total, sendo considerada para fins de avaliação, como área útil das parcelas experimentais, as três linhas centrais (1,2 m) com 4,0 m de comprimento (4,8 m^2).

Os tratamentos em pré-emergência foram aplicados logo após a semeadura da cultura, os quais foram aplicados em associação com glifosate (960 g e.a ha^{-1}), usando-se um equipamento de precisão, pressurizado a CO_2 com barra equipada com 4 pontas do tipo leque Teejet XR 110015 espaçadas a 0,50m entre si, com volume de calda de 100 L ha^{-1}. No momento da aplicação a temperatura média era de 21°C, umidade relativa do ar 80%, velocidade do vento 5 km h^{-1} e o solo encontrava-se úmido.

Aos 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) foi realizada a avaliação da densidade (plantas m^{-2}) das plantas daninhas presentes em uma área de 0,5 m^2 da parcela experimental e, a partir desta densidade foi estimada as porcentagens de controle dos tratamentos sobre as infestantes presentes, comparando-se o controle exercido pelo herbicida em relação à dose 0 (testemunha). As plantas daninhas dicotiledôneas presentes no momento das avaliações eram compostas basicamente por corda-de-viola (*Ipomoea spp*), picão-branco (*Galinsoga parviflora*) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas visualmente aos 7, 14 e 21 DAT, utilizando-se a escala EWRC (European Weed Research Council,1964), atribuindo-se notas de 1 a 9, onde 1 corresponde a fitotoxicidade nula e 9 fitotoxicidade total à cultura.

Quando as plantas de soja atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformados em kg ha^{-1}. A partir de cinco plantas foi avaliado os componentes do rendimento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e posteriormente analisados por regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado para nenhuma das doses de saflufenacil efeito visual de fitotoxicidade às plantas de soja. Quanto ao efeito residual do saflufenacil (Figura 1), verifica-se que houve diferença significativa entre as doses e, à medida que se aumentou a dose, houve um maior efeito residual sobre as plantas daninhas presentes, proporcionando um maior controle (Figura 2), observando-se um controle máximo de 80% na dose de 125 g ha^{-1}.

Em relação a rendimento de grãos, número de grãos por vagem e para massa de 1000 grãos (Figuras 3 e 4), verifica-se que não houve diferença significativa entre as diferentes doses de saflufenacil equivalendo-se a testemunha (dose 0), evidenciando assim a seletividade do herbicida à cultura. Quanto ao número de vagens por planta (Figura 4), verifica-se que houve diferença significativa entre as doses do saflufenacil, porém, com uma tendência de aumento no número de vagens por planta à medida que aumentou a dose do herbicida, contudo, esse aumento não está relacionado diretamente com o aumento da dose, e sim indiretamente, devido ao melhor efeito residual do produto o permitiu uma condição mais favorável de desenvolvimento inicial da cultura pela diminuição do competição inicial, isso porque, dentre os componentes de rendimento, o número de vagens por planta é o primeiro a ser afetado pela competição exercida pelas plantas daninhas (SILVA, 2008).

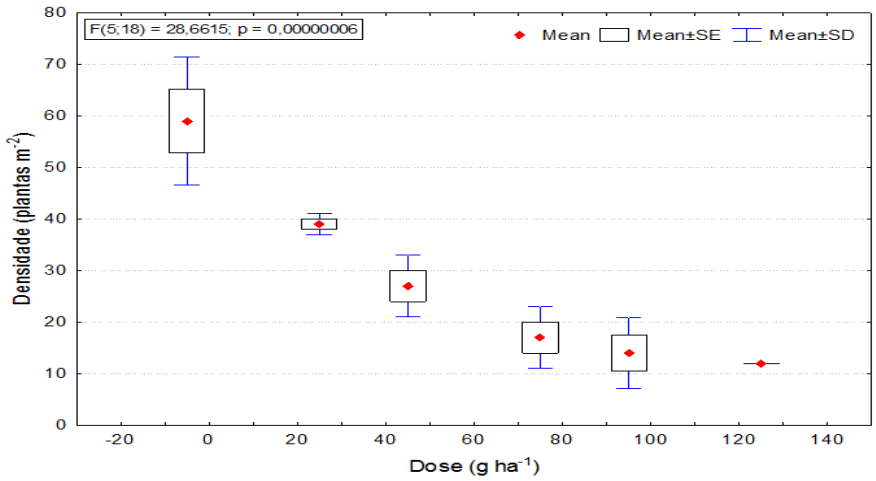


Figura 1 Densidade (plantas m^{-2}) das plantas daninhas em função das diferentes doses (0; 25; 50; 75; 100 e 125 g ha^{-1}) do saflufenacil aplicado em pré-emergência da soja. FEGA/ PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2013/14.

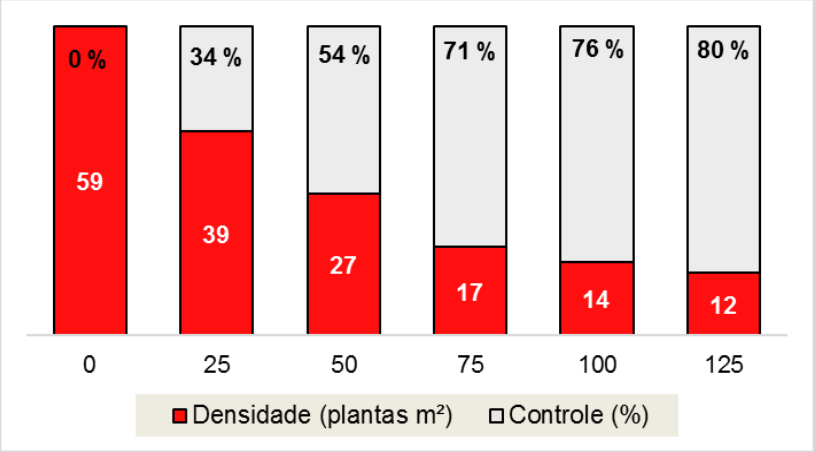


Figura 2. Densidade e porcentagem de controle das diferentes doses (0; 25; 50; 75; 100 e 125 g ha^{-1}) do saflufenacil aplicado em pré-emergência da soja. FEGA/ PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2013/14.

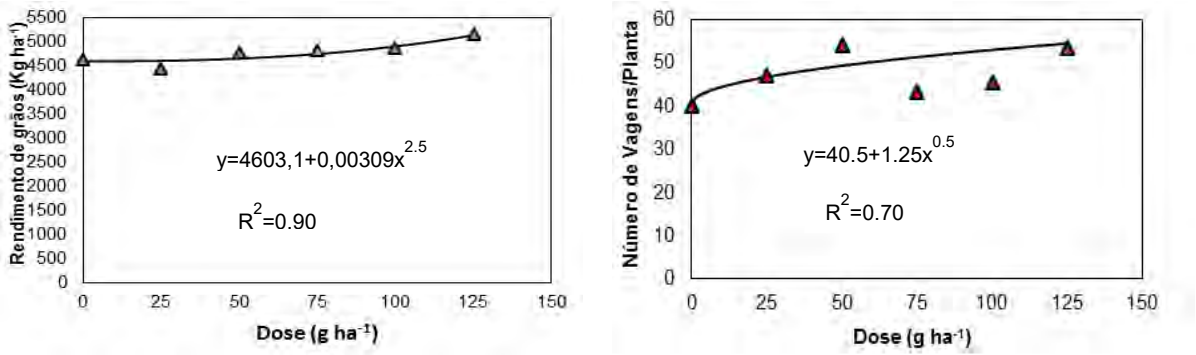


Figura 3. Rendimento de grãos e número de vagens por planta obtido em função das diferentes doses (0; 25; 50; 75; 100 e 125 g ha^{-1}) do saflufenacil aplicado em pré-emergência da soja. FEGA/ PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2013/14.

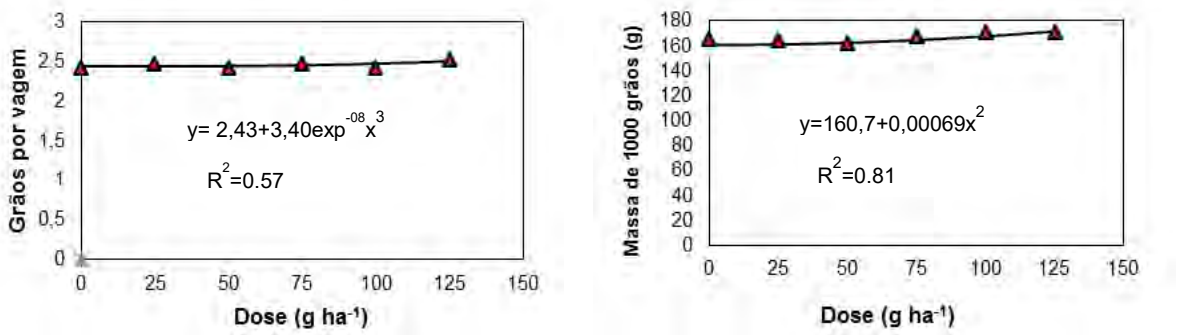


Figura 4. Número de grãos por vagem e massa de mil grãos obtidos em função das diferentes doses (0; 25; 50; 75; 100 e 125 g ha^{-1}) do saflufenacil aplicado em pré-emergência da soja. FEGA/ PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2013/14.

CONCLUSÕES

Nas condições que foi realizado o trabalho, o herbicida saflufenacil não apresentou fitotoxicidade visual e nem efeito negativo sobre o rendimento de grãos e seus componentes do cultivar de soja Pioneer 95R51, mostrando-se seletivo quando aplicado em pré-emergência da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INOUE, M.H. et al. Associações de Saflufenacil e outros Herbicidas em Dessecação de Pré-semeadura na Cultura da Soja. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2012, Campo Grande. **Resumos**... Campo Grande: SBCPD, 2012. CD-ROM.

SILVA, A.F. et al. Densidade de Plantas Daninhas e Épocas de Controle sobre os Componentes de Produção da Soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2008.

POTENCIAL DE USO DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E FLUMIOXAZIN COMO PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

KOZLOWSKI, L. A. (PUCPR, Curitiba/PR - luiz.kozlowski@pucpr.br), JELE JUNIOR, S. (PUCPR - sebastiaojele@gmail.com), BORTOLOTTI, L. (PUCPR - lumabortolotti@hotmail.com), PINTO, C. B. (PUCPR - camilebazia@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas saflufenacil e flumioxazin aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro. O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2013/14 na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande/PR. O experimento foi instalado no sistema de plantio direto e a cultivar de feijão utilizada foi a IPR Tuiuiu (grupo comercial preto). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições usando os herbicidas saflufenacil (50, 70, 100 e 130 g ha^{-1}), flumioxazin (50, 70 e 100 g ha^{-1}) e uma testemunha capinada. Foram avaliadas: fitotoxicidade visual aos 7 e 14 DAE dos feijoeiros e rendimento de grãos. O flumioxazin na dose de 50 g ha^{-1} foi o único herbicida que não diferiu da testemunha sem herbicida, evidenciando seletividade e potencial de uso na cultura do feijoeiro quando aplicado em pré-emergência. Os demais herbicidas e doses avaliadas demonstraram toxicidade às plantas com reduções significativas no rendimento de grãos.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, feijão, herbicida, seletividade

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das culturas mais difundidas no Brasil, por constituir, juntamente com o arroz, alimento básico para a produção. Apesar da grande importância dessa cultura, os rendimentos médios obtidos são muito baixos. Entre os fatores que ocasionam perdas significativas na produtividade do feijão, destaca-se a interferência decorrente da convivência das plantas daninhas com a cultura. As perdas na cultura do feijão podem variar entre 15 a 97%, dependendo do cultivar, época de semeadura, da composição e densidade de plantas daninhas e da época e da duração da convivência entre as plantas (Kozlowski et al., 2002; Lunkes, 1997).

É sabido que na cultura do feijão o período em que as plantas daninhas causam maiores danos, compreende os primeiros 30 dias após a emergência, tornando-se, portanto, fundamental que a emergência da cultura ocorra na ausência das infestantes, o que pode ser obtido com o uso de herbicidas pré-emergentes com atividade residual e seletivos para a cultura, garantindo assim o estabelecimento da cultura no limpo e com vantagem

competitiva com as plantas daninhas. Entre as tecnologias disponíveis para o controle de plantas daninhas no feijoeiro, os herbicidas são a alternativa utilizada pelos produtores em lavouras com elevados níveis tecnológicos, devido a alta eficiência e rendimento operacional (Procópio et al., 2001).

Apesar da crescente adoção do controle químico de plantas daninhas nas lavouras de feijão, a disponibilidade atual de herbicidas pré-emergentes latifolicidas é pequena quando comparada às opções existente para outras culturas, como a soja. Esse pequeno número de herbicidas pré-emergentes disponíveis para aplicação na cultura do feijoeiro gera um encarecimento nos custos e o controle ineficiente de determinadas espécies de plantas daninhas pelos poucos herbicidas registrados.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas saflufenacil e flumioxazin aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2013/14 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920 m. A região segundo a classificação de Koëpen, apresenta clima do tipo Cfb e solo pertencente à unidade de mapeamento associação Cambissolo Húmico tb distrófico típico.

O experimento foi instalado no sistema de plantio direto, com a semeadura do feijão realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,40 m, semeando-se em média 9 sementes por metro linear. A cultivar de feijão utilizada foi a IPR Tuiuiu, do grupo comercial feijão preto, semeado em 28/11/2013. A emergência das plantas ocorreu no dia 04/12/2013 e a adubação consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} de adubo formulado 10-20-20 na linha de semeadura e cobertura de 100 kg ha^{-1} de uréia, aplicada no estádio fenológico V3. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura do feijão.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de 5,0 m de comprimento, totalizando 10,0 m^2 de área total, sendo considerada como área útil das parcelas experimentais as três linhas centrais (1,2 m) com 4,0 m de comprimento (4,8 m^2).

Os tratamentos herbicidas pré-emergentes foram aplicados em 30/11/13, ou seja, dois dias após a semeadura do feijão, com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 2,0 m e quatro bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.015 e 100 kPa de pressão, utilizando um volume de calda de 100 L ha^{-1}. As

condições ambientais no momento da aplicação eram de temperatura do ar de 17ºC, umidade relativa do ar de 95%, o céu estava nublado, com ventos de 4,0 km hora^{-1} e o solo estava úmido.

As avaliações de fitotoxicidade dos tratamentos aplicados em pré-emergência foram realizadas visualmente aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE) das plantas, avaliando-se os danos causados à morfologia das plantas de feijão, presença de lesões necróticas, deformadoras e clorose nas folhas, utilizando-se uma escala de 0 a 100%, onde 0 corresponde a fitotoxicidade nula e 100% a fitotoxicidade total à cultura.

Quando as plantas de feijão atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformados em kg ha^{-1}. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1.Tratamentos herbicidas pré-emergentes utilizados na cultura do feijoeiro. FEGA, PUCPR, 2013/14.

Tratamentos herbicidas	Dose[1] (g ha^{-1})
Testemunha capinada	0
Saflufenacil	50,0
Saflufenacil	70,0
Saflufenacil	100,0
Saflufenacil	130,0
Flumioxazin	50,0
Flumioxazin	70,0
Flumioxazin	100,0

[1] Dose do produto comercial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos herbicidas avaliados, nas duas épocas de avaliação, causaram toxicidade às plantas de feijão quando comparados à testemunha sem herbicida. Aos 7 DAT, os sintomas visuais de maior toxicidade às plantas de feijão para o herbicida saflufenacil foram observados na dose de 130 g ha^{-1} e para o flumiozaxin na dose de 100 g ha^{-1}, com 35 e 15% de toxicidade, respectivamente. Aos 14 DAT, verifica-se que os sintomas visuais de toxicidade dos herbicidas às plantas de feijão se mantém os mesmos aos observados nos 7 DAT, e que essa toxicidade se refletiu de forma significativa sobre o rendimento de grãos da cultura (Tabela 2).

O nível de toxicidade às plantas de feijão variou de acordo com o herbicida e dose utilizada, sendo que, de modo geral, as maiores doses apresentaram maior toxicidade. Comparando os dois herbicidas utilizados, verifica-se que o saflufenacil apresentou maior

toxicidade às plantas de feijão do que o flumioxazin, o que também se refletiu em maiores reduções no rendimento de grãos . A exteriorização dos sintomas de toxicidade às plantas de feijão foi muito semelhante entre os tratamentos com os herbicidas inibidores da PROTOX, ou seja, amarelecimento com necrose das bordaduras das folhas e redução na altura e no crescimento inicial das plantas.

Para rendimento de grãos (Tabela 3), verifica-se que houve diferença significativa entre os tratamentos herbicidas avaliados com reduções significativas no rendimento de grãos quando comparado com a testemunha sem herbicida. Para o saflufenacil, a maior redução média (26,1%) foi observada para as doses de 100 e 130 g ha^{-1}. Para o flumioxazin, a maior redução no rendimento de grãos (23,7%) foi na dose de 100 g ha^{-1}, ao passo que, na dose de 50 g ha^{-1} não houve diferença significativa em relação à testemunha sem herbicida, o que evidencia a sua seletividade e potencial de uso na cultura do feijoeiro. Para os demais herbicidas verifica-se que, à medida que se aumentou a dose, houve uma maior redução no rendimento de grãos, o que evidencia a falta de seletividade destes herbicidas e doses à cultura do feijoeiro o que inviabiliza a sua utilização na cultura como alternativa de herbicidas pré-emergentes.

Tabela 2.Toxicidade (%) visual às plantas de feijão em função dos diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro. FEGA, PUCPR, 2013/14.

Tratamentos	Dose	Toxicidade (%)	
	(L ou g ha^{-1})[1]	7 DAT	14 DAT
Testemunha capinada	0	0	0
Saflufenacil	50,0	10,0	7,0
Saflufenacil	70,0	10,0	10,0
Saflufenacil	100,0	25,0	25,0
Saflufenacil	130,0	35,0	35,0
Flumioxazin	50,0	0	0
Flumioxazin	70,0	7,0	5,0
Flumioxazin	100,0	15,0	15,0

[1] Dose do produto comercial.

Tabela 3.Rendimentos de grãos (kg ha^{-1}) em função dos diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro. FEGA, PUCPR, 2013/14.

Tratamentos	Dose (L ou g ha^{-1})[1]	Rendimento (kg ha^{-1})
Testemunha capinada	0	2.023 a
Saflufenacil	50,0	1.517 c
Saflufenacil	70,0	1.599 c
Saflufenacil	100,0	1.495 c
Saflufenacil	130,0	1.494 c
Flumioxazin	50,0	1.975 a
Flumioxazin	70,0	1.861 b
Flumioxazin	100,0	1.544 c
CV (%)		5,4
F		24,4**

[1] Dose do produto comercial; [2] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatísticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, verifica-se que o flumioxazin na dose de 50 g ha^{-1} foi o único tratamento herbicida que não diferiu estatísticamente da testemunha sem herbicida, evidenciando seletividade e potencial de uso na cultura do feijoeiro quando aplicado em pré-emergência. Os demais herbicidas e doses avaliadas demonstraram toxicidade às plantas com reduções significativas no rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KOZLOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha,** v.20, p.213-220, 2002.

LUNKES, J.A. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção do feijão irrigado.** Piracicaba: ESALQ/USP. Departamento de Agricultura, 1997. p.9-19.

PROCÓPIO, S.O. et al. Tolerância de cultivares de feijão ao S-metolachlor em diferentes condições de aplicação. **Planta Daninha,** v.19, p.263-271, 2001.

SENSIBILIDADE DA CANA-DE-AÇUCAR AO CLOMAZONE

PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG – gustavogamp@hotmail.com), BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (UFV, Viçosa/MG - lucasheringerbj@hotmail.com), BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG – granderenan@gmail.com), FELÍCIO, C. S. (UFV, Viçosa/MG - cristiane.felicio@ufv.br) QUEIROZ, G. P. (UFV, Viçosa/MG - agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (UFV, Viçosa/MG saraiva.douglas@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a sensibilidade de variedades de cana-de-açúcar a doses do clomazone. Para tal foram realizados cinco experimentos correspondentes a utilização das doses: 0; 0,75; 1,5; 2,25 e 3 L ha^{-1} referentes a 0, 0,5, 1, 1,5 e 2 vezes a dose comercial recomendada do herbicida clomazone, respectivamente. Os tratamentos avaliados constituíram-se de três variedades de cana-de-açúcar (RB966928, RB93579 e RB867515), em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Avaliou-se a intoxicação das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação. As avaliações de intoxicação foram feitas visualmente, por meio de três avaliadores. Para as condições do experimento o herbicida clomazone causou severas intoxicações à cultura da cana-de-açucar sendo agravada com o aumento de doses, entretanto, todos os genótipos apresentam grande capacidade de recuperação dos efeitos fitotóxicos. As variedades apresentam tolerância diferencial ao clomazone, sendo comprometidas em doses mais elevadas.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., fitointoxicação visual, herbicida

INTRODUÇÃO

Entre os países emergentes, o Brasil ganhou destaque como modelo no uso de energia renovável, notadamente pela produção de biocombustíveis (Balat, 2011). A biomassa contribui com 15,7% da composição da matriz energética brasileira (EPE, 2012), resultando em grande demanda por bioenergia, na qual a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das principais culturas para tal fim no Brasil, com área instalada superando 8,4 milhões de hectares, produzindo mais de 588 milhões de toneladas por safra (CONAB, 2013).

A produtividade da cana-de-açúcar é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem o corte e a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça. Essas perdas, podem ser evitadas com o emprego do controle químico, que é o método mais utilizado, uma vez que, além de ser uma

lavoura altamente tecnificada e mecanizada, as áreas de cultivo são muito extensas (Pitelli, 1985).

Devido às similaridades anatômicas e fisiológicas entre as plantas daninhas e as cultivadas, riscos de intoxicação das culturas sempre ocorrem quando se usam herbicidas (NEGRISOLI e al., 2004). BLANCO et al. (1983) observaram a toxicidade em cana-de-açúcar induzida pela interação de tebuthiuron e carbofuran. Embora diversos trabalhos reportando o comportamento diferencial de genótipos, frente aos mais diversos herbicidas. Especificamente para cana-de-açúcar, são escassos os trabalhos de seletividade, destacando-se os trabalhos de VELINI et al. (1993), VELINI et al. (1996) E CONSTANTIN (1997).

Diante do exposto objetivou-se avaliar a sensibilidade de variedades de cana-de-açucar a doses do clomazone.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados cinco experimentos correspondentes a utilização das doses: 0, 0,75, 1,5, 2,25 e 3 L ha^{-1} referentes a 0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose comercial recomendada do herbicida clomazone (500 g ha^{-1} de i.a.) na formulação comercial Gamit®, respectivamente. . As unidades experimentais foram compostas de caixas com capacidade para 150 litros, nas quais se utilizou amostra de um Latossolo Vermelho. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos de três cultivares de cana-de-açúcar (RB966928, RB93579 e RB867515), com quatro repetições.

Após preenchimento das caixas com solo devidamente corrigido e adubado, plantou-se nove manivas de cana por vaso. As aplicações das doses do herbicida foram realizadas aos 40 dias após emergência, com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, acoplado a uma barra com dois bicos tipo leque TT11002, espaçados 50 cm, pressão de 3 bar, com volume de calda de 150 L ha^{-1} a uma altura de 50 cm do alvo (folhas de cana).

Avaliou-se a intoxicação das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação. As avaliações de intoxicação foram feitas visualmente, por três avaliadores utilizando uma escala, na qual 0% representa ausência de injúrias e 100% à morte da planta, de acordo com a escala EWRC (1964).

Os dados foram submetidos à análise de variância para cada dose e em seguida realizou-se análise conjunta respeitando a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo, inferior a sete, atendendo ao requisito para a execução e interpretação da análise de variância conjunta (PIMENTEL GOMES, 1990). E quando encontrada diferença significativa os dados foram comparados pelo desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada interação significativa entre as variedades e as doses do herbicida nas épocas avaliadas (Figura 1; A, B, C e D). Nota-se, que aos sete dias após aplicação, em menores doses, o genótipo RB 93579 apresentou maiores porcentagens de intoxicação, sendo a variedade mais sensível ao clomazone. E ainda, que o mecanismo de torerância da cana-de-açucar foi afetado com o aumento das doses, resultando em menores diferenças entre genótipos (Figura 1, A). Com o aumento das doses em todas as variedades houve aumento da intoxicação chegando a valores médios próximos de 50 % de intoxicação.

FERREIRA et al. (2012) também trabalhando com o clomazone em variedades de cana-de-açucar, observaram que o genótipo RB925345 apresentou os mais elevados índices de intoxicação, aos 14 e 21 dias após aplicação e a variedade RB867515 apresentou os menores índices, comprovando a existência de tolerância diferenciada entre genótipos de cana-de-açucar.

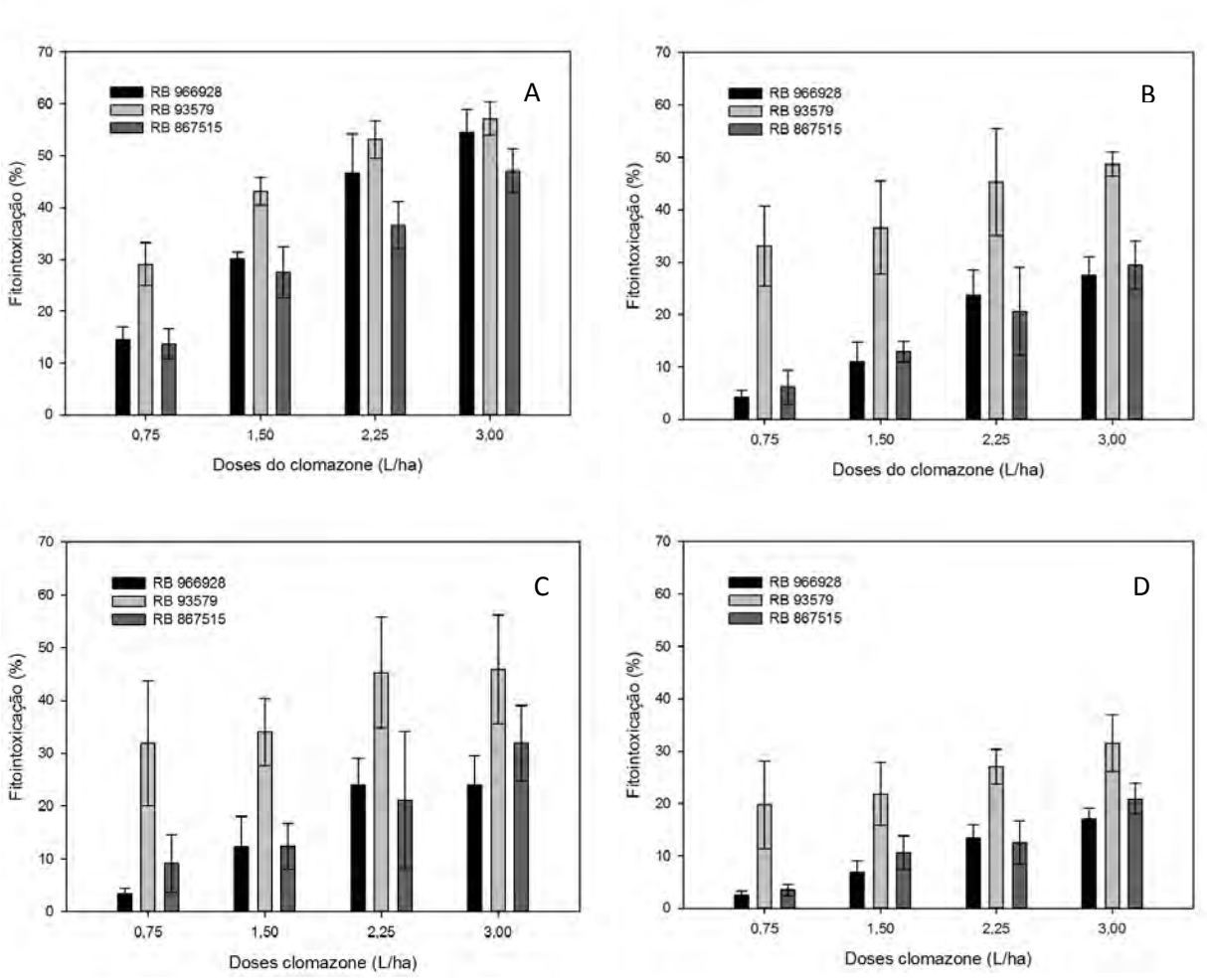


Figura 1. Fitotoxicidade de variedades de cana-de-açúcar (RB966928, RB93579 e RB867515) aos sete (A), 14 (B), 21(C) e 28 (D) DAA submetidas a diferentes doses do herbicida clomazone. Viçosa, 2014.

De forma geral nas últimas avaliações, observa-se que as variedades apresentaram

redução de sintomas, mesmo em doses mais elevadas, com destaque para a variedade RB 93579, que sofreu maiores porcentagens de danos, resultando em uma recuperação mais lenta, até mesmo na menor dose (Figura 1; A, B, C e D). Estes resultados corroboram com os encontrados por FERREIRA et al. (2012) e ZERA et al. (2011), onde todos os cultivares avaliados apresentaram toxicidade elevada ao clomazone, principalmente entre os sete e 21 dias após aplicação dos tratamentos, sendo que, foi observado redução nos sintomas a com o passar dos dias.

CONCLUSÕES

O herbicida clomazone causa severas intoxicações à cultura da cana-de-açucar, sendo agravada com o aumento de doses. Entretanto, todos os genótipos apresentam grande capacidade de recuperação dos efeitos fitotóxicos. As variedades apresentam tolerância diferencial ao clomazone, sendo comprometidas em doses mais elevadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALAT, M. Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review. **Energy Conversionand Management**, v.52, p.858-875, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, quarto levantamento, Brasília, abril/2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_30_34_boletim_cana_portugues_abril_2013_4o_lev.pdf> Acesso em: 15 jun. 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Balanço energético nacional: Ano base 2011, EPE: Brasília, 2012. 282p. <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20120104_1.pdf>. 15 jun. 2014.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

FERREIRA, E.A. et al. Toxidade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Trópica**, v.6, n.1, p.84, 2012.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta daninha**, v.22, n.4, 2004.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

ZERA, F.S. et al. Tolerância de diferentes cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) a herbicidas. **Planta Daninha**, v.29, n.3, p.591-599, 2011.

EFEITO DO TAMANHO DAS PLANTAS DE BUVA NA EFICÁCIA DE DPX-REC74 APLICADO NA DESSECAÇÃO DE MANEJO ANTECEDENDO A SEMEADURA DIRETA DA SOJA

PASQUINI, L.D. (NAPD/UEM, Maringá/PR - leonardo_pasquini@hotmail.com), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM,Maringá/PR - rsojunior@uem.br), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM, Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM – UEM, Maringá/PR – lhfranchinni@gmail.com), TAKANO, H.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR – hudsontakano@gmail.com), CASON, J.B. (DuPont, São Paulo – joao.b.cason@dupont.com)

RESUMO: O tamanho das plantas no momento da aplicação é decisivo na escolha de quais herbicidas devem ser aplicados para que se consiga obter controle eficiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do novo herbicida DPX-REC74 para controle da buva (*Conyza* spp.), quando aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento desta planta daninha. O ensaio foi conduzido no sítio São Pedro, localizado no distrito de Pulinópolis, no município de Mandaguaçu (PR), no período de 22/09/2012 (dia no qual foi realizada a aplicação dos tratamentos, visando à dessecação de manejo da vegetação presente na área, antecedendo a semeadura da soja) a 06/11/2012. Os tratamentos contendo DPX-REC74, apresentaram um excelente controle de 100%, posicionando essa molécula como uma ótima opção para a dessecação da semeadura da soja. Em relação à seletividade, nenhum tratamento causou qualquer redução da altura das plantas (62 DAE) ou do estande da cultura (62 DAE).

Palavras chave: *Conyza spp,* dessecação, pós-emergente.

INTRODUÇÃO

A buva é uma planta anual que se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno, com encerramento do ciclo no verão, caracterizando-se assim como uma planta daninhas de inverno e verão. A buva produz grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (Kissmann & Groth, 1992).

No caso da buva, tem sido observado que seu tamanho exerce papel fundamental na eficiência dos herbicidas. O tamanho das plantas no momento da aplicação determinará qual ou quais herbicidas devem ser aplicados para que se consiga obter controle eficiente.

O seu controle é relativamente mais fácil em estádios iniciais de desenvolvimento, e à medida que se desenvolve, menor número de opções eficientes de controle químico está disponível. Em função de a buva apresentar elevado potencial competitivo com as culturas, deve-se buscar níveis de controle o mais alto possível, visando minimizar o potencial de rebrota das plantas, de modo que as rebrotas não venham a constituir um problema ainda mais complexo posteriormente (Constantin et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do novo herbicida DPX-REC74 para controle da buva (*Conyza* sp.), quando aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento desta planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no sítio São Pedro, localizado no distrito de Pulinópolis, no município de Mandaguaçu (PR), no período de 22/09/2012 a 06/11/2012.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 22/09/2012 (10:00-10:30), sete dias antes da semeadura, visando à dessecação de manejo da vegetação presente na área antecedendo a semeadura direta da soja. A espécie-alvo presente era a buva (*Conyza sp*.), numa densidade média de 56 plantas m^{-2}, que se encontrava desde recém-emergida até plantas de 15 cm de altura. Antes da aplicação dos tratamentos, em cada parcela, foram marcadas cinco plantas representativas do estádio < 5 cm, cinco plantas entre 5 e 10 cm e cinco plantas > 10 cm, utilizando fitas com cores diferentes.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por 11 linhas de plantio, em espaçamento de 0,45 m, com comprimento de 5,0 m (25,0 m^2). Considerou-se como área útil para as avaliações apenas os 3,0 m centrais da largura de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade (12,00 m^2).

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida e sem capina (“no mato”). As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 45 dias após aplicação (DAA) (soja no estádio V4) dos tratamentos (SBCPD, 1995); e fitointoxicação da cultura da soja, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas) aos 16 (soja no estádio V1/V2), 30 (soja no estádio V4) e 62 dias (soja no estádio R3) após a emergência (DAE). Também foi avaliada a altura das plantas de soja (dados não apresentados) aos 62 DAE (10 plantas por parcela (altura do solo até a inserção do último trifólio completamente expandido, soja no estádio R3) e o estande da soja (contagem de 2 metros lineares em duas linhas da área útil das parcelas).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área em questão apresentava plantas com resistência ao glyphosate, o que explica a rebrota (dados não apresentados) de certo número de plantas, mesmo quando o herbicida foi aplicado em estádio inicial das plantas menores do que 5 cm. Ao final do período de avaliações, os únicos tratamentos nos quais não se observou nenhuma rebrota das plantas pequenas foram aqueles onde o DPX-REC74 estava presente. Controles muito bons e semelhantes a estes tratamentos foram também obtidos com flumioxazin + 2,4-D e diclosulam + 2,4-D sal dimetilamina, associados ao glyphosate. Tratamentos onde 2,4-D ou chlorimuron-ethyl + 2,4-D foram utilizados em mistura com o glyphosate promoveram controles finais inferiores ao dos melhores tratamentos.

Conclui-se que, para plantas menores do que 5 cm, os tratamentos com glyphosate + DPX-REC74 apresentam controle final excelente (Tabela 1).

Todos os tratamentos contendo DPX-REC74 atingiram o controle total da buva de 5 a 10 cm. Este nível de controle foi semelhante ao obtido com as demais misturas glyphosate e superiores ao uso deste herbicida isoladamente.

Doses de DPX-REC74 ≥ 30,00 g i.a. ha^{-1}, aplicadas em mistura com glyphosate, com ou sem 2,4-D, apresentam 100% de controle da buva no estádio intermediário (5-10 cm).

Para plantas grandes de buva (>10 cm), observou-se que os tratamentos contendo DPX-REC74 atingiram o máximo de eficiência. Estes tratamentos apresentaram controle final semelhante ao das demais misturas herbicidas e superior ao controle imposto pelo glyphosate isoladamente.

Portanto, considerando todos os tamanhos de planta de buva analisados neste trabalho, as misturas contendo DPX-REC74 foram os únicos tratamentos a apresentar controle total de todos os estádios. O efeito positivo da adição de inibidores da ALS ao glyphosate para controle de buva já foi relatado em trabalhos anteriores desenvolvidos pelo nosso grupo (Oliveira Neto et al., 2010; Santos et al., 2012).

Tabela 1. Porcentagens de controle de buva (*Conyza* spp.) em 3 estádios de desenvolvimento, 45 dias após a aplicação do herbicida DPX-REC74 [chlorimuron-ethyl+metsulfuron-methyl] em dessecação pré-semeadura da cultura da soja (cultivar CD 250 RR-STS). Distrito de Pulinópolis, Município de Mandaguaçu (PR), 2012/2013.

Tratamentos (doses em e.a. ou i.a. ha^{-1})	% de controle *Conyza* spp. aos 45 DAA		
	<5 cm	entre 5 e 10 cm	>10 cm
1. Gly(1440)+DPX-REC74(30)[1/]	100,00 a	100,00 a	100,00 a
2. Gly(1440)+ DPX-REC74(37,5)[1/]	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3. Gly(1440)	42,50 c	57,50 b	78,75 b
4. Gly(1440)+chlorimuron(20)+2,4-D(644,8)[1/]	89,25 b	99,00 a	100,00 a
5. Gly(1440)+2,4-D(644,8)[1/]	91,75 b	98,00 a	99,75 a
6. Gly(1440)+flumioxazin(60)+2,4-D(644,8)[1/]	94,50 ab	98,75 a	99,25 a
7. Gly(1440)+diclosulam(25,2)+2,4-D(644,8)[1/]	94,75 ab	99,25 a	100,00 a
8. Gly(1440)+DPX-REC74(37,5)+2,4-D(644,8)[1/]	100,00 a	100,00 a	100,00 a
9. Testemunha sem herbicida	0,00 d	0,00 c	0,00 c
F	694,24*	3300,06*	1740,60*
CV (%)	3,33	1,43	1,84
DMS	6,33	2,86	3,82

[1/]Tratamento aplicado em conjunto com Assist a 0,5% v/v.
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
OBS.: Gly: glifosato; 2,4-D: 2,4-D sal dimetilamina.

A seletividade dos tratamentos é ratificada pelo fato de que nenhum deles causou qualquer redução da altura das plantas (62 DAE) ou do estande da cultura (62 DAE).

Observa-se que os todos os tratamentos contendo DPX-REC74 foram seletivos para a cultura da soja.

CONCLUSÕES

Para todos os estádios de buva, os tratamentos com glyphosate + DPX-REC74, apresentam controle aos 45 DAA de 100,00% e não permitiram a rebrota de plantas.

A utilização de glyphosate (1440 g e.a ha^{-1}) em mistura com a menor dose de DPX-REC74 (30 g i.a. ha^{-1}) já foi suficiente para promover controle efetivo de todos os estádios de buva avaliados neste trabalho. A adição de 2,4-D à mistura de glyphosate + DPX-REC74, não aumenta o controle final da buva, independente do estádio das plantas.

Apenas nos tratamentos com DPX-REC74 o controle da buva foi de 100,00% em todos os estádios e não se observou rebrota.

Todos os tratamentos contendo DPX-REC-74 foram seletivos para a variedade de soja tolerante ao glyphosate e às sulfonilureias (var. CD 250 RR-STS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. et al. Manejo da buva na entressafra. In: CONSTANTIN, J. et al. In: **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. Omnipax: Curitiba, 2013. p.41-64.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas** . vol 2. Basf: Linburgerhof, 1992.

OLIVEIRA NETO, A. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estádio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.3, p.73-80, 2010.

SANTOS, G. et al. Identificação de resistência de *Conyza sumatrensis* ao glyphosate aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, Campo Grande, 2012. **Resumos...** Sete Lagoas: SBCPD, 2012. p.106-110.

ESTRATÉGIAS PARA UMA ÚNICA APLICAÇÃO NA DESSECAÇÃO DE MANEJO VISANDO AO CONTROLE DE BUVA COM OS HERBICIDAS DPX-REC74 E METRIBUZIN.

PASQUINI, L.D. (NAPD/UEM, Maringá/PR - leonardo_pasquini@hotmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM,Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM, Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM – UEM, Maringá/PR – lhfranchinni@gmail.com), CASON, J.B. (DuPont, São Paulo – joao.b.cason@dupont.com)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho estudar o efeito dos herbicidas DPX-REC74 (mistura formulada de chlorimuron-ethyl+sulfometuron-methyl) e de metribuzin, quando aplicados em conjunto glyphosate, no controle de buva (*Conyza* spp.) visando à utilização destas misturas em aplicação única na dessecação de manejo que antecede a semeadura direta da soja. O ensaio foi instalado no sítio São Pedro, localizado no distrito de Pulinópolis, no município de Mandaguaçu (PR), no período de 22/09/2012 a 08/12/2012. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 22/09/2012, sete dias antes da semeadura. A mistura glyphosate + DPX-REC74 foi excelente no controle da buva, proporcionando controle semelhante a tratamentos com glyphosate + diclosulam.

Palavras-chave: *Conyza* spp, misturas em tanque.

INTRODUÇÃO

O advento da tecnologia Roundup Ready RR® trouxe ganhos positivos no manejo de plantas daninhas na cultura da soja e trata-se de uma tecnologia baseada na utilização do herbicida glyphosate. Por outro lado, a intensa utilização desses herbicidas ampliou marcantemente o aparecimento de plantas daninhas resistentes.

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa frequência inicial (Christoffoleti & Lopez-Ovejero, 2008).

Glyphosate é um herbicida sistêmico, sem atividade residual e que apresenta considerável ação graminicida. Apesar da reconhecida eficácia para controle de gramíneas, as doses recomendadas de glyphosate, normalmente, apresentam menor eficiência para várias espécies latifoliadas como *Tridax procumbens*, *Spermacoce latifolia*, *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis,* principalmente nas fases mais avançadas de desenvolvimento. Assim, a associação do glyphosate com latifolicidas tem propiciado, nestas situações, o controle de maior número de espécies daninhas (Carvalho et al., 2003). Embora o

glyphosate seja considerado como a principal ferramenta no controle de plantas daninhas na cultura da soja, a busca por novas alternativas torna-se imprescindível, a fim de evitar o aparecimento ou até mesmo controlar biótipos de plantas daninhas resistentes.

Objetivou-se com este trabalho estudar o efeito dos herbicidas DPX-REC74 e metribuzin, quando aplicados em conjunto com glyphosate, no controle de buva (*Conyza* spp.) visando à utilização destas misturas em aplicação única na dessecação de manejo que antecede a semeadura direta da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no sítio São Pedro, localizado no distrito de Pulinópolis, no município de Mandaguaçu (PR), no período de 22/09/2012 a 08/12/2012.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 22/09/2012, sete dias antes da semeadura, visando à dessecação de manejo da vegetação presente na área antecedendo a semeadura direta da soja[1]. A espécie-alvo presente era a buva (*Conyza* spp.), a qual se encontrava no estádio de 5 a 15 cm de altura (maioria com 10 cm) e densidade de infestação de 47 plantas m^{-2}.

A semeadura foi realizada no dia 29/09/2012 (sete dias após a aplicação dos tratamentos), em sistema de semeadura direta. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatorze tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, sendo as parcelas de 4,0 m de comprimento por 5,0 m de largura (20,0 m^2). Considerou-se como área útil para as avaliações apenas os 3,0 m centrais da largura de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade (12,00 m^2).

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida e sem capina (“no mato”). As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7 dias após aplicação (DAA), 15 DAA, 30 DAA e 45 DAA dos tratamentos; e fitointoxicação (dados não apresentados) da cultura, aos 7 DAE (dias após a emergência da cultura), 15 DAE, 30 DAE e 60 DAE, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de controle de *Conyza sp.* em quatro avaliações realizadas após a aplicação dos herbicidas encontram-se na Tabela 1. Na primeira avaliação, realizada aos 7 DAA, observa-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos com herbicidas e

que a eficiência ficava abaixo de 80,00% para todos os tratamentos com herbicidas, o que demonstra um leve efeito inicial de controle da buva pelos tratamentos à base de DPX-REC74 e metribuzin.

A partir da segunda avaliação de controle, realizada aos 14 DAA, foi possível observar diferenças na eficácia dos tratamentos com herbicidas. Nesta data, observa-se que os tratamentos com glyphosate + DPX-REC74 apresentavam maior velocidade na progressão de controle da buva quando comparado com os tratamentos à base de glyphosate + metribuzin, independe das doses do herbicida residual. Como os tratamentos que continham glyphosate + DPX-REC74 +metribuzin apresentavam níveis de controle semelhantes aos apresentados pelos tratamentos com glyphosate + DPX-REC74, infere-se que a adição do metribuzin não aumentou nem a velocidade nem a efetividade de controle dos tratamentos. Ainda nesta data, todos os tratamentos com DPX-REC74 e ou metribuzin apresentavam controle semelhante ao tratamento com glyphosate + diclosulam e superior ou semelhante ao controle proporcionado por glyphosate + 2,4-D sal dimetilamina.

A partir da terceira avaliação de controle, realizada aos 30 DAA, as diferenças em termos de controle passaram a ficar mais evidentes. Observa-se que a mistura glyphosate + DPX-REC74, independente das doses do DPX-REC74, apresentaram controle excelente da buva (≥96,50%), estando no grupo dos tratamentos que apresentaram os melhores controles finais, como, por exemplo, glyphosate + diclosulam, que tem sido considerado um tratamento padrão para o controle da buva na entressafra. Por outro lado, as misturas contendo glyphosate + metribuzin, independente da dose deste último, apresentaram redução dos níveis de controle em relação à avaliação realizada aos 14 DAA, em função da rebrota de muitas plantas de buva. Nenhum destes tratamentos apresentou controle final aceitável da buva, embora tenha apresentado supressão do crescimento das plantas e todo este grupo de tratamentos apresentou eficácia final inferior inclusive ao de tratamentos convencionais como glyphosate + 2,4-D. Em relação aos tratamentos que continham glyphosate + DPX-REC74 + metribuzin, nenhum deles apresentou controle numericamente maior do que aqueles das misturas com glyphosate + DPX-REC-74, o que confirma a hipótese anterior de que a adição de metribuzin à mistura glyphosate + DPX-REC74 não contribui em nada no efeito final de controle da buva e, por vezes, inclusive pode apresentar uma tendência de diminuí-lo.

É possível observar que a mistura glyphosate + DPX-REC74 foi excelente no controle da buva, proporcionando controle semelhante a tratamentos com glyphosate + diclosulam. Por outro lado, glyphosate + metribuzin é um tratamento que proporciona controle inferior inclusive ao de tratamentos convencionais de mercado (glyphosate + 2,4-D). A adição de metribuzin à mistura glyphosate + DPX-REC74 não acrescenta nenhum benefício nem em termos de velocidade de dessecação nem em termos de controle final.

Com relação aos resultados de fitointoxicação da soja, foi observado os primeiros sintomas aos 15 DAE, nos tratamentos nos quais apresentavam em comum a dose mais alta do metribuzin. Nesses tratamentos, foi possível observar clorose em algumas plantas de soja, no entanto todos os sintomas desapareceram. Nenhum tratamento causou redução significativa na altura das plantas em relação ao estande de plantas da cultura, podendo concluir que todos os tratamentos com herbicidas foram seletivos para a soja.

CONCLUSÕES

DPX-REC74 na dose de 30 e 37,5 g i.a. ha^{-1} apresenta excelente dessecação da buva, quando aplicado em misturas com glyphosate.

Independente da dose de metribuzin, sua mistura somente com glyphosate não promoveu dessecação efetiva da buva.

A adição de metribuzin à mistura de glyphosate + DPX-REC74 não acrescentou nenhum aspecto positivo ou negativo em termos de velocidade de controle ou eficácia final de controle da buva.

Todos os tratamentos herbicidas foram considerados seletivos para esta variedade de soja tolerante às sulfoniluréias (var. CD 250 RR-STS).

O DPX-REC74, em doses de 30 e 37,5 g i.a. ha^{-1}, se constituiu em excelente opção para o controle de buva na dessecação de manejo que antecede a semeadura da soja, quando utilizado em mistura com glyphosate (1440 g i. a. ha^{-1}), sendo este controle mantido com a adição de metribuzin (mistura tripla).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, F.T. et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.145-150, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo**. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas, 2008. p.9-29.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

Tabela 1. Porcentagens de controle de buva (*Conyza* spp.) em quatro avaliações realizadas após a aplicação do herbicida DPX-REC74 em dessecação pré-semeadura da cultura da Soja (cultivar CD 250 RR-STS). Distrito de Pulinópolis, Mandaguaçu, PR – 2012/2013.

Tratamentos	**Doses g de i.a. ou e.a. ha^{-1}**	**% de controle *Conyza* spp.**			
		7 DAA	**14 DAA**	**30 DAA**	**45 DAA**
1. Glyphosate + DPX-REC74[1/]	1440 + 30	50,75 a	82,50 ab	99,00 a	96,50 a
2. Glyphosate + DPX-REC74[1/]	1440 + 37,5	43,25 a	85,00 a	98,25 a	97,25 a
3. Glyphosate + Metribuzin[1/]	1440 + 360	43,00 a	65,00 c	40,00 b	55,00 d
4. Glyphosate + Metribuzin[1/]	1440 + 480	45,00 a	65,00 c	41,25 b	60,00 cd
5. Glyphosate + Metribuzin[1/]	1440 + 720	52,00 a	63,75 c	47,50 b	63,75 c
6. Glyphosate + DPX-REC74 + Metribuzin[1/]	1440 + 30 + 360	49,50 a	82,50 ab	93,75 a	96,25 a
7. Glyphosate + DPX-REC74 + Metribuzin[1/]	1440 + 30 + 480	54,50 a	83,75 a	87,50 a	96,50 a
8. Glyphosate + DPX-REC74 + Metribuzin[1/]	1440 + 30 + 720	56,25 a	82,50 ab	86,25 a	93,25 a
9. Glyphosate + DPX-REC74 + Metribuzin[1/]	1440 + 37,5 + 360	59,75 a	87,50 a	93,50 a	96,25 a
10. Glyphosate + DPX-REC74 + Metribuzin[1/]	1440 + 37,5 + 480	53,25 a	86,25 a	97,25 a	93,50 a
11. Glyphosate + DPX-REC74 + Metribuzin[1/]	1440 + 37,5 + 720	68,25 a	86,25 a	98,25 a	96,25 a
12. Glyphosate + Diclosulam[1/]	1440 + 25,2	46,75 a	72,50 abc	98,75 a	95,00 a
13. Glyphosate + 2,4-D sal dimetilamina[2/]	1440 + 644,8	52,75 a	66,25 bc	89,75 a	80,00 b
14. Testemunha sem herbicida	-	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 e
F		9,48*	45,45*	74,67*	430,26*
CV (%)		20,79	9,32	9,43	3,33
DMS		25,32	16,97	18,22	6,72

[1/]Tratamento aplicado em conjunto com Assist a 0,5% v/v.

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Colchetes indicam misturas formuladas; "+"indica mistura em tanque.

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS TOLERANTES AO GLYPHOSATE EM ALGODOEIRO ROUNDUP READY FLEX

CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavalieri@embrapa.br), IKEDA, F. S. (Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT – fernanda.ikeda@embrapa.br), ANDRADE JUNIOR, E. R. (Instituto Mato-grossense do Algodão, Primavera do Leste/MT – edsonjunior@imamt.com.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o controle de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate por meio de diferentes sistemas de manejo químico em algodoeiro Roundup Ready Flex (RF). O experimento está sendo conduzido na área experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão localizada no município de Sorriso-MT. A semeadura do algodoeiro cv. IMA 5675BG2RF foi realizada no espaçamento entrelinhas de 0,90 m com população de 90.000 plantas ha^{-1}. Os tratamentos foram constituidos pela aplicação de glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (50,4 g i..a. ha^{-1}) e trifloxysulfuron-sodium (3,75 g i.a. ha^{-1}) em pós-emergência, de forma isolada ou associada aos 15, 35 e 55 dias após a semeadura (DAS) da cultura. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com três repetições. Aos 40 dias após a terceira aplicação em pós-emergência, avaliaram-se variáveis relacionadas à fitotoxicidade (escala EWRC) dos tratamentos às plantas de algodoeiro e a porcentagem de controle das plantas (*Euphorbia heterophylla*, *Richardia brasiliensis*, *Alternanthera tenella* e *Eleusine indica*), por meio de notas visuais de 0 a 100%, em que zero representa ausência de injúrias e 100 a morte das plantas. Três aplicações de glyphosate realizadas aos 15, 35 e 55 DAS do algodoeiro RF apresentam controle satisfatório de todas as espécies infestantes, assim como a aplicação de glyphosate + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS seguido de glyphosate aos 35 DAS e as associações glyphosate + pyrithiobac-sodium, glyphosate + trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aplicadas aos 15 DAS seguidas de glyphosate aos 55 DAS. A associação tripla glyphosate + pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aplicada aos 35 DAS proporciona excelente controle das plantas daninhas estudas após a aplicação de glyphosate isolado ou pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r. latifolium, *Euphorbia heterophylla*, *Richardia brasiliensis*, *Alternanthera tenella*, *Eleusine indica*, herbicida, controle

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium) é uma das culturas agrícolas mais importantes do Brasil, com área cultivada na safra 2013/2014 de 1.102,8 mil hectares, superior em 23,3% à cultivada na safra 2012/2013. Mato Grosso, maior estado produtor e responsável por 56% da produção brasileira de algodão em caroço, tem sua estimativa de área semeada nesta safra, incrementada em 32%, passando para 627,4 mil hectares, ante os 475,3 mil hectares cultivados na safra anterior (CONAB, 2014). Do total da área cultivada, estima-se que a cotonicultura geneticamente modificada atingirá 56,8% de adoção, aumento considerável em relação à safra anterior, quando a adoção era de 49,4% (CÉLERES, 2013).

Os eventos de transgenia em algodoeiro para resistência a herbicidas foram desenvolvidos para o glyphosate e para o glufosinato de amônio. Para o glyphosate existem no Brasil três eventos, o Roundup Ready (RR), o Roundup Ready Flex (RF) e o Glytol. O algodoeiro RF contém duas cópias do gene CP4-EPSPS, que são efetivas também nas estruturas reprodutivas masculinas, por isso pode-se aplicar o glyphosate inclusive durante o período reprodutivo (GREEN, 2009).

De acordo com Vargas et al. (2013), no Brasil ocorrem, com frequência, infestações de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate. A presença dessas espécies pode comprometer o potencial produtivo do algodoeiro RF, caso o manejo de plantas daninhas seja realizado exclusivamente com glyphosate. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas para o algodoeiro RF, baseado na aplicação isolada ou associada de glyphosate, pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium em diferentes épocas após a semeadura da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no dia 24/01/2014 na área experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão localizada no município de Sorriso-MT. A área vinha sendo cultivada com a sucessão soja-milho e foi dessecada com glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) sete dias antes da semeadura do algodoeiro. A semeadura do algodoeiro cv. IMA 5675BG2RF foi realizada no espaçamento entrelinhas de 0,90 m com população de 90.000 plantas ha^{-1}. O solo da área é de textura argilosa e todos os tratos culturais vem sendo realizados conforme necessidade e recomendações técnicas para a cultura.

Os tratamentos foram constituidos pela aplicação de glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (50,4 g i..a. ha^{-1}) e trifloxysulfuron-sodium (3,75 g i.a. ha^{-1}) em pós-emergência, de forma isolada ou associada aos 15, 35 e 55 dias após a semeadura (DAS) da cultura (Tabela 1). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com três repetições. Os herbicidas foram aplicados com auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra contendo seis pontas XR 110.02 espaçadas de

0,5 m e regulado para aplicar 200 L ha^{-1} de calda. Aos 40 dias após a terceira aplicação em pós-emergência, avaliaram-se variáveis relacionadas à fitotoxicidade (escala EWRC) dos tratamentos às plantas de algodoeiro e a porcentagem de controle das plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla*, *Richardia brasiliensis*, *Alternanthera tenella* e *Eleusine indica*), por meio de notas visuais de 0 a 100%, em que zero representa ausência de injúrias e 100 a morte das plantas.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk para verificar as pressuposições de homocedasticidade e normalidade residual. Para análise dos dados empregou-se análise de variância pelo Teste F ($p<0,05$) e quando significativos foram comparados pelo Teste T, utilizando-se o programa estatístico SAS System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados sintomas de intoxicação nas plantas de algodoeiro. O controle das espécies de plantas daninhas avaliadas no experimento variou conforme os sistemas de manejo químico estudados para a cultura do algodoeiro RF (Tabela 1). No que se refere ao controle *Euphorbia heterophylla*, os piores tratamentos herbicidas em relação à testemunha capinada foram: 3) glyphosate aos 15 e 35 DAS do algodoeiro, 6) glyphosate + pyrithiobac-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 35 DAS, 8) pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 35 DAS e 9) glyphosate + pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 35 DAS. Já para *Richardia brasiliensis*, a aplicação de glyphosate aos 15 e 55 DAS (tratamento 4) foi a única que não controlou satisfatoriamente a infestante. Para *Alternanthera tenella*, todos os tratamentos apresentaram eficácia de controle, exceto: 8) pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 35 DAS, 13) glyphosate + pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 55 DAS, 14) glyphosate aos 15 DAS e glyphosate + pyrithiobac-sodium aos 35 DAS e 16) glyphosate aos 15 DAS e pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 35 DAS.

Com relação à *Eleusine indica*, única gramínea estudada no experimento, apenas os tratamentos a seguir não apresentaram controle satisfatório comparado à testemunha capinada aos 40 dias após a terceira aplicação (Tabela 1): 8) pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 35 DAS, 9) glyphosate + pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS e glyphosate aos 35 DAS e 15) glyphosate aos 15 DAS e pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 35 DAS.

Apesar da tolerância das espécies invasoras, aplicações de glyphosate realizadas aos 15, 35 e 55 DAS foram suficientes para controlá-las. Todavia, é importante considerar que a aplicação repetida e exclusiva de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode desencadear o surgimento de plantas daninhas resistentes.

Tabela 1. Controle de *Euphorbia heterophylla*, *Richardia brasiliensis*, *Alternathera tenella* e *Eleusine indica* aos 40 dias após a terceira aplicação em pós-emergência de diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas em algodoeiro Roundup Ready Flex (RF) cv. IMA 5675BG2RF. Sorriso-MT, 2014.

Trat.	Pós-emergência (Dosagem - g e.a. ha^{-1} ou g i.a. ha^{-1})			Controle (%)			
	15 dias após a semeadura (DAS)	35 DAS	55 DAS	*Euphorbia heterophylla*	*Richardia brasiliensis*	*Alternanthera tenella*	*Eleusine indica*
1	Testemunha capinada			100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2	Testemunha sem capina			0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
3	Glyphosate (1.080)	Glyphosate (1.080)	-	75,67 b	68,33 ab	68,33 abc	72,67 abc
4	Glyphosate (1.080)	-	Glyphosate (1.080)	82,50 ab	61,67 b	95,50 a	98,50 a
5	Glyphosate (1.080)	Glyphosate (1.080)	Glyphosate (1.080)	88,50 ab	95,00 ab	89,50 ab	94,00 a
6	Glyphosate + Pyrithiobac-sodium (1.080 + 50,4)	Glyphosate (1.080)	-	76,00 b	73,33 ab	81,00 ab	97,33 a
7	Glyphosate + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 3,75)	Glyphosate (1.080)	-	78,00 ab	84,67 ab	83,00 ab	76,33 abc
8	Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (50,4 + 3,75)	Glyphosate (1.080)	-	74,00 b	63,33 ab	58,33 bc	56,33 bc
9	Glyphosate + Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 50,4 + 3,75)	Glyphosate (1.080)	-	71,67 b	68,33 ab	80,00 ab	51,67 c
10	Glyphosate + Pyrithiobac-sodium (1.080 + 50,4)	-	Glyphosate (1.080)	80,00 ab	81,00 ab	96,00 a	75,00 abc
11	Glyphosate + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 3,75)	-	Glyphosate (1.080)	87,50 ab	86,50 ab	86,50 ab	97,00 a
12	Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (50,4 + 133,75)	-	Glyphosate (1.080)	89,33 ab	74,33 ab	77,67 ab	94,67 a
13	Glyphosate + Pyrit1hiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 50,4 + 3,75)	-	Glyphosate (1.080)	87,33 ab	75,67 ab	43,33 c	76,33 abc
14	Glyphosate (1.080)	Glyphosate + Pyrithiobac-sodium (1.080 + 50,4)	-	93,00 ab	89,00 ab	63,33 bc	84,33 ab
15	Glyphosate (1.080)	Glyphosate + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 3,75)	-	91,00 ab	80,00 ab	78,33 ab	51,67 c
16	Glyphosate (1.080)	Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (50,4 + 3,75)	-	92,67 ab	66,67 ab	62,67 bc	77,33 abc
17	Glyphosate (1.080)	Glyphosate + Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 50,4 + 3,75)	-	92,33 ab	80,00 ab	80,33 ab	69,67 abc
18	Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (50,4 + 3,75)	Glyphosate + Pyrithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (1.080 + 50,4 + 3,75)	-	80,00 ab	96,33 ab	97,67 a	88,67 a
		F		7,25*	2,76*	4,69*	5,23*
		D.M.S		22,90	37,73	31,78	30,90
		CV (%)		17,25	30,45	25,69	24,62

* - Médias diferem significativamente pelo teste F (p<0,05);

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo Teste T (p<0,05).

As associações glyphosate + pyrithiobac-sodium, glyphosate + trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aplicadas aos 15 DAS seguidas de glyphosate aos 55 DAS também controlaram todas as plantas daninhas, exceto para a associação dos três herbicidas seguida de glyphosate nas mesmas épocas de aplicação para *Alternanthera tenella*. Assim, possivelmente não foi necessária a aplicação de herbicidas aos 35 DAS devido à atividade residual dos ingredientes ativos pyrithiobac-sodium e/ou trifloxysulfuron-sodium aplicados aos 15 DAS, mantendo a infestação passível de ser controlada aos 55 DAS com glyphosate. Além disso, a ineficácia de controle de *Alternanthera tenella* pela associação tripla (glyphosate + pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium) pode estar relacionada a algum efeito antagônico causado pelo glyphosate. Porém, essa associação tripla aplicada aos 35 DAS logo após a aplicação de glyphosate ou pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS foi fundamental para controlar todas as espécies invasoras comparadas às associações duplas, não havendo indícios de antagonismo.

CONCLUSÕES

Três aplicações de glyphosate realizadas aos 15, 35 e 55 DAS do algodoeiro RF apresentam controle satisfatório de todas as espécies infestantes, assim como a aplicação de glyphosate + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS seguido de glyphosate aos 35 DAS e as associações glyphosate + pyrithiobac-sodium, glyphosate + trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aplicadas aos 15 DAS seguidas de glyphosate aos 55 DAS. A associação tripla glyphosate + pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aplicada aos 35 DAS proporciona excelente controle das plantas daninhas estudas após a aplicação de glyphosate isolado ou pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium aos 15 DAS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÉLERES. **2º Acompanhamento de Adoção de Biotecnologia Agrícola no Brasil, safra 2013/14**: Disponível em: < http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf >. Acesso em: 25 jun. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO–CONAB. **9º Levantamento Grãos – Safra 2013/14**. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_06_10_12_12_37_boletim_graos_junho_2014.pdf >. Acesso em: 25 jun. 2014.

GREEN, J. M. Evolution of glyphosate-resistant crop technology. **Weed Science**, v.57, p.108-117, 2009.

VARGAS, L. et al. Low level resistance of goosegrass (*Eleusine indica*) to glyphosate in Rio Grande do Sul-Brazil. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.677-686, 2013.

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO DOCE HIB. TROPICAL PLUS

CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavalieri@embrapa.br), CASTRO, Y. O. (IF Goiano, Morrinhos/GO – yuricastro.agro@gmail.com), PINTO, M. M. (IF Goiano, Morrinhos/GO – max_mello698@hotmail.com), GOLYNSKI, A. (IF Goiano, Morrinhos/GO – adelmo.golynski@ifgoiano.edu.br), PONTES, N. C. (IF Goiano, Morrinhos/GO – nadson.pontes@ifgoiano.edu.br), BORGES, J. E. S. (Syngenta, Morrinhos/GO – joseeduardo_borges@hotmail.com), RANGEL, R. M. (Syngenta, Uberlândia/MG – ramon.rangel@syngenta.com), COSTA, M. C. (Syngenta, Goiânia/GO – magnos.costa@syngenta.com)

RESUMO: No Brasil o milho doce é uma hortaliça voltada para o processamento industrial, sendo ainda pouco difundido para o consumo "in natura". Objetivou-se com este trabalho estudar diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas, baseando-se em herbicidas registrados para milho comum, visando avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura. O experimento foi conduzido em campo sob irrigação por pivô central no ano agrícola de 2014 na área experimental do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), *Campus* Morrinhos/GO. O híbrido de milho doce utilizado foi o Tropical Plus, semeado no espaçamento entrelinhas de 0,7 m e população de 70 mil plantas ha^{-1}. Os tratamentos foram constituidos pela aplicação de herbicidas em pré-emergência e/ou pós-emergência nos estádios V4 ou V6 da cultura. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os herbicidas foram aplicados com auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra contendo 5 bicos com pontas XR 110.02 espaçados de 0,5 m e regulado para aplicar 200 L ha^{-1} de calda. Aos 20 dias após a segunda aplicação em pós-emergência (estádio V6), avaliaram-se características relacionadas à fitotoxicidade dos tratamentos, controle de plantas daninhas, produtividade de espigas com palha e produtividade de grãos. A densidade e a agressividade das espécies infestantes encontradas no experimento não foram suficientes para reduzir a produtividade de espigas e a produtividade de grãos do milho doce. Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para o híbrido Tropical Plus e aqueles contendo aplicações em pós-emergência foram efetivos para o manejo químico de plantas daninhas, destacando-se a mistura formulada de atrazine + óleo (2,4 kg ha^{-1}) aplicado no estádio V4 do milho doce, que apresentou excelente controle de todas as espécies avaliadas (≥99%).

Palavras-chave: controle, fitotoxicidade, herbicida, produtividade, *Zea mays* L. var. Rugosa

INTRODUÇÃO

Os genótipos de milho doce e super doce são de uma variedade da espécie *Zea mays* L. (var. Rugosa), que contem alelos recessivos mutantes tais como shrunken-2 (*sh2*), brittle (*bt*), sugary enhancer (*se*), sugary (*su*) e brittle-2 (*bt2*), que afetam a biossíntese de carboidratos no endosperma dos grãos (PARENTONI et al., 1990; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2007). Enquanto o milho comum apresenta em torno de 3% de açúcar e entre 60 e 70% de amido, o milho doce tem em torno de 9 a 14% de açúcar e 30 a 35% de amido, e o superdoce tem em torno de 25% de açúcar e 15 a 25% de amido (PEREIRA FILHO et al., 2003).

O sistema de produção de milho doce com finalidade industrial caracteriza-se pelo intenso uso de insumos e pelo grande investimento em capital. Essas características aumentam relativamente a importância de se manter a cultura livre da interferência de plantas daninhas, de forma que não causem prejuízos econômicos. O controle de plantas daninhas representa um dos principais componentes do custo de produção do milho doce, sendo sua realização indispensável para que a cultura possa expressar seu potencial produtivo. Dentre as alternativas de manejo, destaca-se o controle químico por meio da aplicação de herbicidas, devido à eficácia, custo e agilidade. No entanto, no Brasil não há registro de herbicidas para a cultura do milho doce, diferentemente de outros países como os Estados Unidos, que apresenta um amplo portfólio de herbicidas registrados para a cultura.

Diante disso, objetivou-se com este trabalho estudar diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas, baseando-se em herbicidas registrados para milho comum, visando avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo sob irrigação por pivô central no dia 29/01/2014 na área experimental do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), *Campus* Morrinhos/GO. O solo (textura argilosa) foi preparado convencionalmente com grade aradora e grade niveladora e todos os tratos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura. O híbrido de milho doce utilizado foi o Tropical Plus (mais cultivado nacionalmente), semeado no espaçamento entrelinhas de 0,7 m e população de 70 mil plantas ha^{-1}. Os tratamentos foram constituidos pela aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-emergência da cultura, conforme Tabela 1. A aplicação dos herbicidas em pós-emergência ocorreu quando as plantas daninhas dicotiledôneas se apresentavam com folhas verdadeiras, o que coincidiu com os estádios V4 e V6 do milho doce.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições, totalizado 25 tratamentos. Os herbicidas foram aplicados com auxílio de

pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra contendo 5 bicos com pontas XR 110.02 espaçados de 0,5 m e regulado para aplicar 200 L ha^{-1} de calda.

Tabela1. Relação de tratamentos herbicidas utilizados.

Tratamento	Modalidade de aplicação	Ingrediente Ativo (Dosagem - Kg ha^{-1})	
		Pré-emergência	Pós-emergência
1	PRÉ	Testemunha capinada	-
2		Testemunha sem capina	-
3		Atrazine (2,0)	-
4		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	-
5		Mesotrione (0,1056)	-
6		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	-
7	PÓS - Estádio V4	-	[Atrazine + Óleo] [2,4]
8		-	Nicosulfuron (0,35)
9		-	Mesotrione (0,1056)[1]
10		-	Tembotrione (0,0924)[2]
11		-	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
12		-	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
13		-	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924)[2]
14	PRÉ / PÓS - Estádio V6	Atrazine (2,0)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
15		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
16		Mesotrione (0,1056)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
17		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
18		Atrazine (2,0)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
19		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
20		Mesotrione (0,1056)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
21		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
22		Atrazine (2,0)	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924)[2]
23		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924)[2]
24		Mesotrione (0,1056)	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924)[2]
25		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924)[2]

[1] - Adicionou-se 0,5% v/v de Nimbus na calda de pulverização;

[2] - Adicionou-se 0,5% v/v de Aureo na calda de pulverização.

Aos 20 dias após a segunda aplicação em pós-emergência (estádio V6 do milho doce) ou 50 dias após a semeadura, avaliaram-se características relacionadas à fitotoxicidade (escala EWRC) dos tratamentos às plantas de milho doce; porcentagem de controle das plantas daninhas presentes naturalmente no experimento (*Amaranthus* spp., *Euphorbia heterophylla*, *Nicandra physaloides*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*, *Digitaria horizontalis* e *Desmodium tortuosum*), por meio de notas visuais de 0 a 100%, em que zero representa ausência de injúrias e 100 a morte das plantas; produtividade de espigas com palha; e produtividade de grãos.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk para verificar as pressuposições de homocedasticidade e normalidade residual. Para análise dos dados empregou-se análise de variância pelo Teste F ($p<0,05$) e quando significativos foram comparados pelo teste de agrupamento Scott-Knott, utilizando-se o programa estatístico SAS System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa (p<0,05) para as variáveis fitotoxicidade, produtividade de espigas com palha e produtividade de grãos (Tabela 2). Isso indica que todos os tratamentos estudados apresentaram seletividade para o híbrido de milho doce Tropical Plus, independente da modalidade de aplicação (pré e/ou pós-emergência) e dos estádios de desenvolvimento (V4 e V6) que as plantas receberam os herbicidas.

Tabela 2. Índices de fitotoxicidade (EWRC), controle de plantas daninhas (%), produtividade de espigas com palha (kg ha^{-1}) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho doce hib. Tropical Plus, aos 20 dias após a segunda aplicação em pós-emergência (estádio V6) ou 50 dias após a semeadura, submetido a diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas. Morrinhos-GO, 2014.

Trat.	Fitotox. (EWRC)	Controle (%)							Produtividade (kg ha^{-1})	
	Índice	*Amaranthus spp.*	*Euphorbia heterophylla*	*Nicandra physaloides*	*Eleusine indica*	*Bidens pilosa*	*Digitaria horizontalis*	*Desmodium tortuosum*	Espigas com palha	Grãos
1	1	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0	19232,45	6922,44
2	1	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	18981,12	6864,29
3	1	76,25 b	52,5 b	80,0 b	66,75 b	92,75 b	60,0 b	98,75 a	18121,17	6372,45
4	1	91,25 a	33,75 b	95,75 a	96,25 a	92,0 b	95,0 a	93,0 a	18629,34	6773,23
5	1	82,0 b	50,0 b	86,75 b	61,25 b	97,5 a	62,5 b	90,25 a	18854,88	7045,92
6	1	96,0 a	45,75 b	96,0 a	99,25 a	100,0 a	97,25 a	99,0 a	21993,75	7823,72
7	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,0 a	100,0 a	19604,05	7241,51
8	1	98,25 a	100,0 a	95,0 a	98,25 a	100,0 a	97,5 a	61,25 b	19006,57	6622,27
9	1	100,0 a	99,75 a	96,25 a	95,5 a	100,0 a	94,75 a	100,0 a	21202,96	7733,22
10	1	98,0 a	98,75 a	97,75 a	100,0 a	99,75 a	99,0 a	100,0 a	20217,35	7385,75
11	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,25 a	100,0 a	19356,19	6813,33
12	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,25 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19959,22	7362,97
13	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	18141,13	6637,13
14	1	100,0 a	99,25 a	100,0 a	96,25 a	100,0 a	93,0 a	100,0 a	17721,29	6247,06
15	1	100,0 a	96,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	19572,85	7246,45
16	1	100,0 a	99,75 a	100,0 a	88,75 a	100,0 a	93,0 a	100,0 a	20950,58	7248,77
17	1	100,0 a	98,5 a	100,0 a	98,5 a	100,0 a	98,25 a	100,0 a	17366,04	6379,07
18	1	100,0 a	99,0 a	100,0 a	99,25 a	99,5 a	93,5 a	100,0 a	18881,34	6963,35
19	1	100,0 a	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19961,53	6066,67
20	1	100,0 a	99,25 a	100,0 a	95,25 a	100,0 a	98,75 a	100,0 a	18675,14	6713,32
21	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19212,46	7271,81
22	1	98,5 a	97,5 a	98,5 a	99,5 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	18251,25	6598,46
23	1	100,0 a	98,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19005,25	6626,87
24	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a	100,0 a	99,75 a	100,0 a	21987,82	7958,78
25	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	20083,60	7108,33
F	0^{NS}	42,40*	11,68*	57,09*	31,06*	160,71*	63,12*	28,22*	$0,50^{NS}$	$0,56^{NS}$
CV (%)	0	6,69	18,33	5,67	8,41	3,31	5,98	8,47	17,71	18,54

* - Médias diferem significativamente pelo teste F (p<0,05);

^{NS} - Médias não diferem significativamanete pelo teste F (p<0,05);

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento Scott-Knott (p<0,05).

É importante citar que o nível de infestação e a agressividade das plantas daninhas encontradas no experimento não foram suficientes para reduzir a produtividade de espigas com palha e a produtividade de grãos do milho doce, pois não houve diferença estatística entre a testemunha capinada e a testemunha sem capina para as duas variáveis relacionadas à produtividade (Tabela 2). Portanto, o controle cultural proporcionado pelas plantas de milho doce foi suficiente para a cultura não reduzir a produtividade de espigas com palha e a produtividade de grãos devido à interferência proporcionada pelas plantas daninhas.

No que diz respeito ao controle de plantas daninhas, a aplicação de atrazine (2 kg ha^{-1}) em pré-emergência controlou satisfatoriamente apenas a espécie *D. tortuosum*. Já a aplicação em pré-emergência de atrazine + s-metolachlor (1,665 + 1,305 kg ha^{-1}) controlou

todas as espécies de plantas daninhas avaliadas, exceto *E. heterophylla* e *B. pilosa*, demonstrando que a mistura formulada aumenta o espectro de controle. A aplicação de mesotrione (0,1056 kg ha^{-1}) em pré-emergência também não controlou satisfatoriamente várias espécies de plantas daninhas (*Amaranthus* spp., *E. heterophylla*, *N. physaloides*, *E. indica* e *D. horizontalis*). No entanto, quando associado com s-metolachlor (0,96 kg ha^{-1}) no tanque de pulverização apenas não controlou *E. heterophylla*, combinação essa bastante interessante. Com relação aos demais tratamentos, todos apresentarem eficácia de controle para as espécies de plantas daninhas estudas, exceção para o herbicida nicosulfuron (0,35 kg ha^{-1}) que não foi eficaz no controle de *D. tortuosum* em pós-emergência.

De forma geral, os tratamentos com aplicação de herbicidas em pós-emergência demonstraram maior sucesso no controle de plantas daninhas. Todavia, deve-se escolher o tratamento a ser aplicado baseando-se na flora infestante presente na área, levando em consideração a eficácia de controle, o custo dos herbicidas e o custo com os procedimentos de pulverização.

CONCLUSÕES

A densidade e a agressividade das espécies plantas daninhas encontradas no experimento não foi suficiente para reduzir a produtividade de espigas e a produtividade de grãos do milho doce.

Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para o híbrido de milho doce Tropical Plus, contemplando herbicidas potenciais para registro de aplicação na cultura.

Nas condições de infestação e flora daninha existente no experimento, todos os tratamentos contendo aplicações em pós-emergência foram efetivos para o manejo químico de plantas daninhas, destacando-se a mistura formulada de atrazine + óleo (2,4 kg ha^{-1}) aplicado no estádio V4 do milho doce, que apresentou excelente controle de todas as espécies de plantas daninhas avaliadas (≥99%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA JÚNIOR, L.F.G. et al. *Diferenças fisiológicas* entre genótipos de milho doce (su-1) e milho comum durante o desenvolvimento. **Scientia Agraria**, v.8, n.4, p.351-356, 2007.

PARENTONI, S. N. et al. Milho doce. **Informe Agropecuário**, v.14, n.165, p.17-22, 1990.

PEREIRA FILHO, I.A. et al. Cultivares para o consumo verde. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **O cultivo do milho verde**. Brasília: Embrapa, 2003. p.17-30.

TEOR FOLIAR DE NUTRIENTES EM PLANTAS DE PINHÃO MANSO SOB EFEITO DO GLYPHOSATE

MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br), OLIVEIRA, A. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – andreluizagronomo@hotmail.com), SOUSA, A. S. (UFRRJ, Seropédica/RJ – adeilson.agro@hotmail.com), DE PAULA, S. A. (UESB, JEQUIÉ/BA – sapaula@yahoo.com.br).

RESUMO: Nesse trabalho avaliou-se o acúmulo de nutrientes em plantas jovens de pinhão manso após aplicação do glyphosate. O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação na UFRRJ. Plantas de pinhão manso foram submetidas a doses de glyphosate (180, 360, 720 e 1440 g ha^{-1}), aplicadas em diferentes partes das plantas de pinhão manso (planta toda, terço médio e terço inferior) mais uma testemunha sem herbicida, em esquema fatorial (3 x 4 +1) no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Para determinação dos teores foliares de nutrientes, aos 40 dias após aplicação do herbicida (DAA), as plantas foram colhidas e separadas as folhas dos demais componentes das plantas. As partes das plantas foram levadas para estufa de circulação forçada de ar e secas a 65ºC por 72 h até atingirem massa constante. Após esse período as folhas foram moídas e levadas ao laboratório para determinação dos teores de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg). Menor concentração de P nas plantas de pinhão manso foi verificada quando a aplicação do herbicida foi realizada em toda superfície da planta na dose de 720 g ha^{-1}. Na dose de 1440 g ha^{-1} de glyphosate verificou-se menor concentração de N, P, Ca e Mg nas folhas de pinhão manso, quando o herbicida foi aplicado no terço inferior das plantas.

Palavras-chave: Plantas daninhas, *Jatropha curcas*, inibidor de aminoácidos, macronutrientes

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies com potencial para produção de óleo destinado ao mercado de combustíveis, o pinhão manso *(Jatropha curcas* L.*)* tem sido considerado como uma alternativa (SATURNINO et al., 2005).

Mesmo com o interesse recente da exploração do pinhão manso como cultura oleaginosa, as informações sobre recomendações técnicas de manejo, principalmente às referentes ao controle de plantas daninhas ainda são escassas (COSTA et al., 2009).

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas utilizados na cultura do pinhão manso, maior destaque á dado ao controle químico com ultização de hebricidas (COSTA et al., 2009). Apesar de não haver ainda herbicidas registrados para a cultura do pinhão-

manso, o glyphosate tem sido muito utilizado em áreas de plantio comercial dessa cultura. Mesmo com cuidados sendo tomados na aplicação desse herbicida, parte da calda aplicada pode entrar em contato com plantas da cultura e essas apresentarem sintomas de intoxicação ou mesmo alterações na concentração de nutrientes em seus tecidos.

Dessa maneira, objetivou-se nesse trabalho avaliar o acúmulo de nutrientes em plantas jovens de pinhão manso após contato com glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram utilizadas plantas de pinhão manso, cultivadas em recipientes plásticos de 11 dm^3, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura.

Os tratamentos foram dispostos esquema fatorial (4 x 3 + 1), sendo quatro doses de glyphosate (180; 360; 720 e 1.440 g ha^{-1} de e.a) e três posições de aplicação do herbicida na planta (toda parte aérea, no terço médio e no terço inferior), acrescida de uma testemunha sem herbicida, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade amostral foi constituída de uma planta de pinhão manso em cada vaso.

A aplicação do herbicida foi realizada quando as plantas de pinhão manso apresentavam em média, 0,40 m de altura. Para isso, foi utilizado o pulverizador costal pressurizado por CO_2, com pressão constante, munido de barra com duas pontas de pulverização tipo leque, modelo TT 110.02, operando a 250 kPa de pressão e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Para determinação dos teores foliares de nutrientes, aos 40 dias após aplicação do herbicida (DAA), as plantas foram colhidas e separadas as folhas. As folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65ºC por 72 h até atingirem massa constante. Após esse período as folhas foram moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira de 40 mesh. Posteriormente, amostras foram retiradas e homogeneizadas. Após digestão nitro-perclórica do material vegetal o fósforo (P) do extrato foi determinado colorimetricamente, 725 nm, pelo método da vitamina C (BRAGA e DEFELIPO, 1974). No mesmo extrato o K foi determinado por fotometria de chama enquanto Ca e Mg foram determinadas por espectrofotômetro de absorção atômica. Após digestão sulfúrica foi determinado o teor de N-orgânico, utilizando-se do reagente de Nessler, descrito por Cataldo et al. (1975).

Para interpretação dos dados, empregou-se análise de variância utilizando o teste F ($P \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento quando pertinente e realizou-se análise de regressão para as doses testadas, com escolha dos modelos baseada na significância dos parâmetros, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os fatores local de aplicação e doses do herbicida para os teores foliares de N, P em plantas de pinhão manso. Para os teores foliares de K, Ca e Mg não foi verificado interação significativa (Tabela 1).

A concentração de N nas folhas de plantas de pinhão manso foi menor quando o herbicida foi aplicado na dose de 1440 g ha^{-1}, no terço inferior (Tabela 1). Quando o herbicida foi aplicado sobre toda a planta, o teor foliar de N reduziu com o incremento da dose do herbicida. Entretanto, quando o herbicida foi aplicado no terço inferior da planta, verificou-se aumento linear no teor foliar de N (Figura 1A).

Tabela 1 – Concentrações foliares de macronutrientes em plantas de pinhão manso após aplicação de glyphosate.

Tratamento	**Variáveis**				
	N	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**
			(g kg^{-1})		
			Dose 0		
PT	30,02 A	6,81 A	14,54 A	18,38 A	18,26 A
TI	27,29 A	6,68 A	15,28 A	17,92 A	16,91 A
			Dose 180		
PT	27,59 A	6,33 A	17,60 A	17,95 A	18,30 A
TI	26,50 A	5,22 A	12,05 B	17,97 A	16,96 A
			Dose 360		
PT	28,98 A	5,55 A	13,92 A	17,99 A	17,56 A
TI	27,40 A	7,09 A	12,42 A	18,70 A	17,96 A
			Dose 720		
PT	28,13 A	5,66 B	15,65 A	20,66 A	18,58 A
TI	29,15 A	7,97 A	14,77 A	18,55 A	17,79 A
			Dose 1440		
PT	34,07 A	7,61 A	15,80 A	21,64 A	21,23 A
TI	28,69 B	6,03 B	14,14 A	17,72 B	16,92 B
PAPLIC * DOSE	*	*	ns	ns	ns
CV (%)	8,45	16,47	26,01	12,71	14,19

[1/] Para cada dose, médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo F (P≤0,05). PAPLIC – parte da planta aplicada; DOSE – dose; CV - coeficiente de variação * significativo a 5%. ns não significativo (PT – planta toda “over the top”; TI – terço inferior.)

A concentração de P nas folhas de pinhão manso foi menor nas plantas que receberam a dose de 720 g ha^{-1} do herbicida na planta toda. Entretanto, para a dose de 1440 g ha^{-1} a redução na concentração de P foi observado quando a aplicação foi realizada no terço inferior (Tabela 1). A concentração de P nas folhas de pinhão manso apresentou comportamento quadrático positivo com o aumento da dose do herbicida quando aplicado na planta inteira, e, para aplicação no terço inferior, verificou-se redução quadrática da concentração de P nas folhas com o aumento da dose do herbicida (Figura 1 B). Redução

na concentração de fósforo em folhas de café foi observada quando aumentado a densidade de espécies competidoras em convívio mútuo (FIALHO et al., 2012).

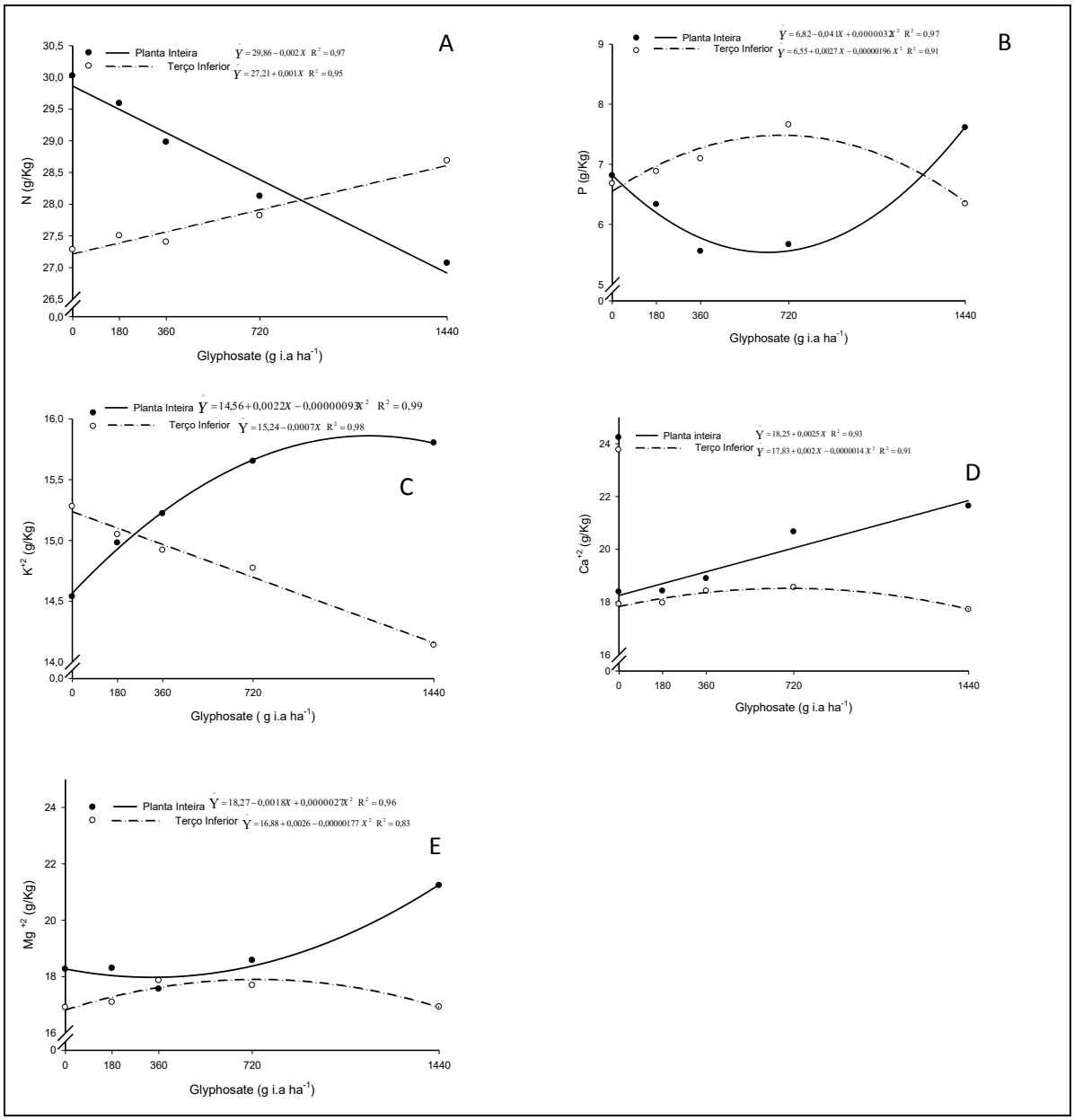


Figura 1 – Concentração de Nitrogênio (A), Fósforo (B), Potássio (C), Cálcio (D) e Magnésio (E) em folhas de plantas de pinhão manso após aplicação de glyphosate na planta inteira e no terço inferior.

A concentração de K foi maior nas folhas de plantas de pinhão manso que receberam a dose de 720 g ha^{-1} do herbicida, aplicada na planta toda (Tabela 1). Quando o herbicida foi aplicado na planta inteira verificou-se incremento da concentração de K nas folhas de pinhão manso com incremento da dose, verificando comportamento quadrático para a variável. Para aplicação realizada no terço inferior, verificou-se redução linear da concentração de K foliar em função do aumento da dose do herbicida (Figura 1 C).

Para a concentração de Ca nas folhas de pinhão manso, verificou-se maior valor quando aplicado a dose de 1440 g ha^{-1} do herbicida na planta toda (Tabela 1). Quando o herbicida foi aplicado na planta inteira, verificou-se aumento linear da concentração de Ca com o aumento das doses aplicadas (Figura 1 D). Quando a aplicação do herbicida foi realizada na terço inferior das plantas de pinhão manso verificou-se redução na concentração desse nutriente com o aumento das doses testadas, sendo o modelo quadrático ajustado para a variável.

A concentração de Mg nas folhas de plantas de pinhão manso foi menor no terço inferior da planta na maior dose do herbicida (Tabela 1). Verificou-se aumento na concentração de Mg com o aumento da dose de glyphosate quando a aplicação foi realizada na planta inteira (Figura 1 E) e redução na concentração de Mg com o incremento da dose do herbicida, quando aplicado no terço inferior.

Comportamento semelhante ao observado nas plantas de pinhão manso, em relação ao acúmulo de N, P, K, Ca e Mg foi observado por Fialho et al. (2012) em folhas de café sob competição com plantas daninhas em densidades crescentes.

CONCLUSÕES

Plantas jovens de pinhão manso apresentam alterações no acúmulo de N, P, K, Ca e Mg em função do aumento de doses de glyphosate.

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ pelo auxílio financeiro na execução do experimento

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, J. M.; De FELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extrato de solo e material vegetal. **R. Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73 – 85, 1974.

CATALDO, D. A. et al. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. **Commun. Soil Sienc. Plan.**, v. 6, n. 1, p. 71-80**,** 1975.

COSTA, N. V. et al. Efeito da deriva simulada de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão manso. **Planta Daninha.** v. 27, p. 1105-1110, 2009. Numero Especial.

FIALHO, et al., teor foliar de Nutrientes em plantas daninhas e de café cultivadas em competição. **Planta Daninha.** v. 30, n. 1, p. 65 -73, 2012.

SATURNINO, H. M. et al. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Inf. Agropec.**, V. 26, n. 229, p. 44- 78, 2005.

CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA DE BROTAÇÃO DE CAPIM-GENGIBRE (*PASPALUM MARITIMUM* TRIN).

MELLO, A.J.P. (IFAL, Palmeira dos Índios/AL – placido@ifalpalmeira.edu.br), SOUZA, R.C. (UFAL, Rio Largo/AL – renacantalice@gmail.com), TIRONI, S.P. (UFFS, Chapecó/SC – siumar.tironi@gmail.com)

RESUMO: Ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo - AL, no período de 01 de julho a 31 de dezembro de 2013. Avaliou-se o controle de plantas estabelecidas de brotação dos rizomas do capim-gengibre após transplantio dos rizomas, aos 30 dias. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: T1- diuron + hexazinona (936 + 264 g ha^{-1}); T2 - isoxaflutole (132 g ha^{-1}); T3- metsulfuron-metil (18 g ha^{-1}); T4 - imazapic (123 g ha^{-1}) e T5- testemunha sem aplicação de herbicida. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdividida no tempo com cinco repetições. As variáveis observadas foram percentual de controle visual do capim-gengibre (%) e número de perfilhos por vaso do capim-gengibre após 90 dias da aplicação. O controle significativo de capim-gengibre propagado pelo transplantio de rizomas aos 30 dias para associação diuron + hexazinona aos 49 a 70 dias após aplicação e metsulfuron methyl aos 49 aos 77 dias após aplicação.
Palavras-chave: associação, perfilhos, rizomas

INTRODUÇÃO

Estima-se que cerca de 1000 espécies de plantas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1978). Devido às dimensões territoriais do Brasil e ao fato de a cana-de-açúcar está presente em praticamente todas as regiões brasileiras, a biodiversidade de espécies daninhas presentes nesta cultura é muito grande (Procópio et al., 2013). Considera-se o Brasil como o país que hospeda o maior número de espécies do gênero Paspalum. Supõe-se que cerca de 220 espécies. Para Lorenzi (2008) trata-se de uma das plantas daninhas mais importantes da Região Nordeste, infestando principalmente lavouras perenes como a cana-de-açúcar, culturas anuais e beiras de estradas. Vegeta com extraordinário vigor em solos secos e pobres, propagando-se com grande facilidade e intensidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Este ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação do CECA (Centro de Ciências Agrárias) da UFAL – Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo - AL, no período de 01

de julho a 31 de dezembro de 2013. Avaliou-se o controle de plantas estabelecidas de brotação dos rizomas do capim-gengibre após transplantio dos rizomas, aos 30 dias. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: T1- diuron + hexazinona (936 + 264 g ha^{-1}); T2 - isoxaflutole (132 g ha^{-1}); T3- metsulfuron-metil (18 g ha^{-1}); T4 - imazapic (123 g ha^{-1}) e T5- testemunha sem aplicação de herbicida. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdividida no tempo com cinco repetições; As unidades experimentais utilizadas foram vasos com capacidade para 1,0 dm^3, com área superficial de 227,5 cm^2, contendo como substrato solo peneirado, corrigido e adubado.

A aplicação dos herbicidas, isolados ou em associação, sobre os vasos foi realizada utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de bicos tipo leque (Teejet XR 110 02-VS), mantido à pressão constante proporcionando a aplicação de 150 L ha^{-1} de volume de calda. A aplicação foi realizada mantendo a barra de aplicação a 0,5 m acima do alvo. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com temperatura do ar 25,7 °C, umidade relativa do ar 64,4 % e velocidade do vento 2,2 m s^{-1}.

As variáveis observadas foram percentual de controle visual do capim-gengibre (%) e número de perfilhos por vaso do capim-gengibre após 90 dias da aplicação. O percentual de controle foi realizado com a avaliação visual do controle do capim-gengibre aos 07, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91 e 98 dias após a aplicação (DAA), em que 0 representa ausência total de sintomas e 100% morte da planta (VELINI, 1995). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo SISVAR e quando constatada a diferença significativa, foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se a média de percentagem de controle visual do capim-gengibre submetido ao controle químico, ensaio em casa de vegetação, após o transplantio do rizoma aos 30 dias e a época de avaliação. Observou que a associação diuron + hexazinona apresenta melhores resultados dos 49 aos 70 dias após a aplicação, enquanto que o tratamento metsulfuron methyl apresenta melhores resultados dos 49 aos 77 dias após a aplicação, imazapir foi melhor aos 7 dias após a aplicação, não havendo diferenças estatísticas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade entre os tratamentos aplicados com herbicidas no período de 14 a 42 dias e 84 a 98 dias após a aplicação. A eficácia do tratamento metsulfuron methyl foi obtida aos 42 dias após a aplicação e imazapic aos 91 dias após a aplicação colaborando os resultados com Bianchi (2014). Entretanto, em todos dias observados os tratamentos aplicados com herbicidas diferiram da testemunha comprovando a eficácia dos tratamentos com relação ao controle do capim-gengibre nesta condição.

Tabela 1. Média de percentagem de controle visual do capim-gengibre submetido ao controle químico, ensaio em casa de vegetação, após o transplantio do rizoma aos 30 dias e época de avaliação (dias após aplicação – DAA). Rio Largo - AL, 2013.

Tratamentos	07	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98
diuron + hexazinona	19[a]	66 [b]	88 [b]	90 [b]	94 [b]	90 [b]	86 [c]	88 [c]	90 [bc]	88 [c]	90 [b]	92 [b]	84 [b]	96 [b]
isoxaflutole	20[a]	38 [b]	60 [b]	72 [b]	82 [b]	72 [b]	56 [b]	57 [b]	60 [b]	48 [b]	62 [b]	84 [b]	96 [b]	96 [b]
metsulfuron	16[a]	53 [b]	76 [b]	92 [b]	96 [b]	100 [b]	100 [c]	100 [c]	100 [c]	100 [c]	100 [c]	100 [b]	100 [b]	100 [b]
imazapic	33 [b]	50 [b]	67 [b]	84 [b]	88 [b]	83 [b]	82 [b]	81 [bc]	85 [bc]	88 [c]	95 [c]	96 [b]	100 [b]	100 [b]
testemunha	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Observou-se que na Tabela 2 o número de perfilhos por vaso de capim-gengibre, aos 90 dias após aplicação de herbicidas, no controle químico em ensaio de casa de vegetação após o transplantio por rizoma aos 30 dias. A associação diuron + hexazinona, o tratamento metsulfuron methyl e testemunha não difere entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, entretanto, difere estatisticamente de isoxaflutole e imazapic que não diferem entre si. A densidade populacional de perfilhos é dependente de diversos fatores abióticos e bióticos. O afilhamento em Poaceae (gramíneas perenes) se dá de forma continua, ao longo do ciclo da planta, porém, variável quanto a intensidade de aparecimento dos afilhos em função das estações de crescimento. Singhi & Chatlerzee (1965) observaram em *Paspalum notatum* um maior afilhamento por ocasião da estação verão, reduzindo drasticamente no inverno, possivelmente em decorrência de baixas temperaturas.

Tabela 2. Número de perfilhos por vaso de capim-gengibre, aos 90 dias após aplicação de herbicidas, no controle químico em ensaio de casa de vegetação após o transplantio por rizoma aos 30 dias, Rio Largo – AL, 2013.

Tratamentos	Dose	Média
diuron + hexazinona	936 + 264 g ha^{-1}	2,6^{ab}
isoxaflutole	132 g ha^{-1}	5,8 ^{b}
metsulfuron-methyl	18 g ha^{-1}	0,0^{a}
imazapic	123 g ha^{-1}	6,0 ^{b}
testemunha		2,0^{ab}
Ŷ		1,88
CV (%)		38,98
DMS		5,57
Erro padrão		± 0,33

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

Nas aplicações de pós-emergência ocorreu o controle significativo de capim-gengibre propagado pelo transplantio de rizomas aos 30 dias para associação diuron + hexazinona aos 49 a 70 dias após aplicação e metsulfuron methyl aos 49 aos 77 dias após aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúcar**. São Paulo: Ciba-Geigy, 1978. 16 p.

BIANCHI, M.A. Sintomas e danos de metsulfuron-methyl em soja. **Informativo Fundacep,** Cruz Alta – RS, v. XVI, p. 1-4, out., 2009.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Nova Odessa: Instituto plantarum, 2008. 640p.

PROCOPIO, S.O.; SILVA, A.A.; FERREIRA, E.A.; SILVA, A.F.; GALON; L. Plantas daninhas. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. **Cana-de-açúcar – do plantio à colheita.** Viçosa: UFV, 2013. 257p.

SINGHI, R.A.; CHATTERJEE, B.N. Tillering of perennial grasses in the tropics in India. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. **Anais...**São Paulo, Alarico, v 2, p 1075-9.

VELINI, E.D. ***Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.*** 1995. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

CONTROLE QUÍMICO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DO CAPIM-GENGIBRE (*Paspalum maritimum* trin.)

MELLO, A.J.P. (IFAL, Palmeira dos Índios/AL – placido@ifalpalmeira.edu.br), SOUZA, R.C. (UFAL, Rio Largo/AL – renacantalice@gmail.com), TIRONI, S.P. (UFFS, Chapecó/SC – siumar.tironi@gmail.com)

RESUMO: Ensaio conduzido em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFAL em Rio Largo – AL. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: T1 - diuron + hexazinone (936 + 264 g ha^{-1}); T2 - isoxaflutole (132 g ha^{-1}); T3 - metsulfuron-methyl (18 g ha^{-1}); T4 - imazapic (123 g ha^{-1}) e T5 - testemunha sem aplicação de herbicida. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdividida no tempo com cinco repetições. As unidades experimentais utilizadas foram vasos com capacidade para 1,0 dm^3 semeando 50 sementes por vaso. As variáveis observadas foram o percentual de controle visual do capim-gengibre (%) aos 07, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dias após a aplicação (DAA) e massa seca (g $vaso^{-1}$) aos 63 dias após aplicação (DAA). Ocorreu o controle significativo de capim-gengibre para associação diuron + hexazinone e metsulfuron methyl.

Palavras-chave: Herbicidas, diuron + hexazinone e metsulfuron methyl.

INTRODUÇÃO

O capim-gengibre (*Paspalum maritimum* Trin.) é uma planta daninha de atuação regional, abrangendo os canaviais dos Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Quando não controlada forma reboleiras extensas, especialmente em solos de baixa fertilidade e/ou arenosos. Devido à sua biologia de reprodução, através de semente, estolão e rizomas são de difícil controle, aliado a sua alta capacidade de produção, capacidade de adaptar aos ambientes e a outra característica refere-se o efeito alelopático em relação à cana-de-açúcar e com outras plantas daninhas (Kissmann, 1991). Para Lorenzi (2008) trata-se de uma das plantas daninhas mais importantes da Região Nordeste, infestando principalmente lavouras perenes como a cana-de-açúcar, citros, coqueirais, culturas anuais e beiras de estradas. Trabalhos de pesquisas e literaturas sobre o assunto são inexistentes colaborando para a falta de conhecimento sobre o controle da planta daninha em estudo. Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de herbicidas no controle em pré-emergência do capim- gengibre

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio conduzido em casa-de-vegetação do CECA (Centro de Ciências Agrárias) da UFAL – Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo - AL, no período de 01 de julho a 01 de

setembro de 2013. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas: T1 - diuron + hexazinone (936 + 264 g ha^{-1}); T2 - isoxaflutole (132 g ha^{-1}); T3 - metsulfuron-methyl (18 g ha^{-1}); T4 - imazapic (123 g ha^{-1}) e T5 - testemunha sem aplicação de herbicida. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso em esquema de parcelas subdividida no tempo com cinco repetições. As unidades experimentais utilizadas foram vasos com capacidade para 1,0 dm^3, com área superficial de 227,5 cm^2 semeando 50 sementes por vaso. A aplicação dos herbicidas, isolados ou em associação, sobre os vasos foi realizada utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de bicos tipo leque (Teejet XR 110 02-VS), mantido à pressão constante proporcionando a aplicação de 150 L ha^{-1} de volume de calda. A aplicação foi realizada mantendo a barra de aplicação a 0,5 m acima do alvo. A aplicação ocorreu aos 7 dias após ao semeio. Os tratamentos foram aplicados com temperatura do ar 25,7 °C, umidade relativa do ar 64,4 % e velocidade do vento 2,2 m s^{-1}. As variáveis observadas foram o percentual de controle visual do capim-gengibre (%) e massa seca (g $vaso^{-1}$) aos 63 dias após aplicação (DAA). O percentual de controle foi realizado com a avaliação visual do controle do capim-gengibre aos 07, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dias após a aplicação (DAA), em que 0 representa ausência total de sintomas e 100% morte da planta (VELINI, 1995).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo SISVAR e quando constatada a diferença significativa, foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro. O percentagem de controle visual do capim-gengibre foi submetido a determinação do modelo da equação de regressão escolhendo a equação pelo maior valor do coeficiente de determinação - R^2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada que houve interação para Época de avaliação, Herbicidas e interação para o percentual de controle visual do capim-gengibre. Na Figura 1 verificou que para o controle de capim-gengibre foi a associação diuron + hexazinone que obteve melhor performance de 07 a 28 dias após aplicação, evidenciando a Cruz & Gurgel (1883) e Scholten & Alves (2014), o metsulfuron methyl de 21 a 28 dias e não houve diferença significativa entre os tratamentos de 35 a 63 dias, mas diferindo estatisticamente da testemunha. No entanto, para diuron + hexazinone e metsulfuron methyl a eficácia do controle foi aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos. Verificam-se os efeitos dos herbicidas até aos 35 dias de DAA, posteriormente a esse período os tratamentos não apresentam diferenças. Entretanto, havendo o controle do capim-gengibre comparado com a testemunha.

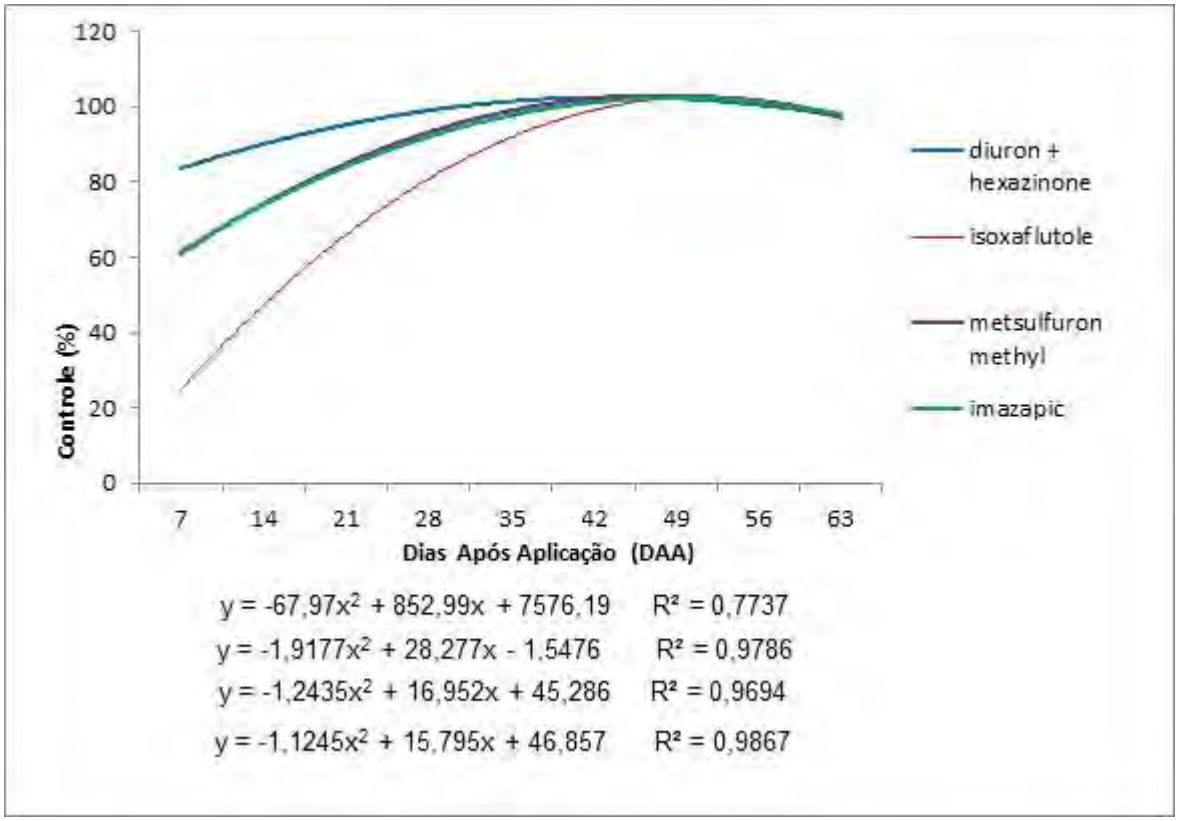


Figura 1. Percentual de controle visual do capim-gengibre propagado por sementes com herbicidas ao longo do tempo, Rio Largo – AL, 2013.

Na Figura 1 observou-se que os modelos de regressão para os tratamentos obtidos foram polinomial quadrático para todos os tratamentos com herbicidas, entretanto os melhores resultados para R^2 foram apresentados para os tratamentos: isoxaflutole, metsulfuron methyl e imazapic aproximando de 100 %.

Na Tabela 1 a massa seca da parte aérea, aos 63 dias após a aplicação dos herbicidas, apresentou–se resultado similar nos tratamentos com aplicação de herbicida, diferindo da testemunha. Observou-se que os tratamentos com herbicidas diferem da testemunha pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade na determinação de massa seca, entretanto, não difere estatisticamente dentre os tratamentos com aplicação de produto. Demonstrando que ocorreu a interferência dos tratamentos com herbicida no acumulo final de massa seca da parte aérea do capim-gengibre não permitindo o seu desenvolvimento quando comparado com o resultado obtido pela testemunha.

Tabela 1. Determinação de massa seca (g vaso^{-1}) da parte aérea do capim-gengibre em tratamentos com herbicidas em casa de vegetação propagado por semente, aos 63 dias após a aplicação. Rio Largo – AL, 2013.

Tratamentos	Dose	Massa seca (g vaso^{-1})
diuron + hexazinone	936 + 264 g ha^{-1}	0,06^{a}
isoxaflutole	132 g ha^{-1}	0,06^{a}
metsulfuron-methyl	18 g ha^{-1}	0,09^{a}
imazapic	123 g ha^{-1}	0,04^{a}
testemunha		0,63 ^{b}
Ŷ		0,18
CV (%)		86,77
DMS		0,03
Erro padrão		± 0,07

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

Nas aplicações de pré-emergência ocorreu o controle significativo de capim-gengibre para associação diuron + hexazinone até 28 dias após aplicação, metsulfuron methyl de 21 a 28 dias após aplicação. A partir de 35 dias após aplicação não houve diferença significativa entre tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, L.S.P.; GURGEL, M.N.A. Efeito de leguminosa e diuron, e suas misturas no controle de capim-de-colchão (Digitaria sanguinalis (L) Scop) em cana-de-açúcar (Saccharum spp), **Planta Daninha**, Viçosa, v 6, n 1, p 15-20, jun. 1983.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo I. São Paulo: BASF, 1991.602p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Nova Odessa: Instituto plantarum, 2008. 640p.

SCHOLTEN, R.; ALVES, P.C.L.A. Controle químico de capim amargoso (*Digitaria insularis*). Disponivel em: https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=2292&numeroEdicao=15. Acesso em 03.03.2014.

VELINI, E.D. ***Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.*** 1995. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

MANEJO DE *Ipomoea triloba* POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS RESIDUAIS NA SOJA TOLERANTE AO GLIFOSATO

LOPEZ OVEJERO, R. F.; SOARES, D. J.; KAWAGUCHI, I. T.; MANTUANI, E. C.; BELLINI, L. F.; SORDI, D.; MARTINS, J. F.; LIMA, T.B. (Monsanto do Brasil Ltda, São Paulo-SP – ramiro.f.ovejero@monsanto.com)

RESUMO: Alguns fatores relacionados à cultura e às plantas daninhas têm grande influência na competição. Um desses fatores é o período em que permanecem juntas competindo pelo elementos essenciais para o crescimento e produção da cultura como luz, água e nutrientes. Herbicidas pré e/ou pós-emergentes são utilizados para reduzir ou eliminar os impactos negativos da interferência das plantas daninhas na cultura da soja. O objetivo do trabalho foi avaliar o manejo de *Ipomoea triloba* através de programas que integrem aplicação de herbicidas em pré e pós-emergencia na cultura de soja tolerante a glifosato. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013-2014, nas estações experimentais da Monsanto do Brasil Ltda nos municípios de Não-Me-Toque-RS (NMT), Luis Eduardo Magalhães-BA (LEM), Sorriso-MT (SOR) e Santa Cruz das Palmeiras-SP (SCP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 15 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos herbicidas utilizados foram: glifosato aos 14-28 dias após o plantio (DAP) ou aos 14-35 DAP nas doses de 720/480 g e.a. ha^{-1}; sulfentrazone (inibidor de protox) a 200 ou 300 g i.a. ha^{-1} ou imazethapyr (inibidor da ALS) a 74 ou 98 g i.a. ha^{-1} complementado com glifosato aos 28 ou 35 DAP a 720 g e.a. ha^{-1}; imazethapyr a 74 g i.a. ha^{-1} associado a sulfentrazone 200 g i.a. ha^{-1} isolado na pré-emergencia ou complementado com glifosato aos 28 ou 35 DAP a 720 g e.a. ha^{-1}. Além desses tratamentos, foram instaladas 2 testemunhas, uma no mato e outra no limpo. A aplicação de herbicidas pré-emergentes como sulfentrazone e/ou imazethapyr complementado com aplicações de glifosato aos 28 ou 35 DAP em pós emergência foram efetivos no manejo de *Ipomoea triloba* protegendo a produtividade da cultura da soja.

Palavras-chave: herbicidas pré-emergentes, controle, *Ipomoea* triloba, fitotoxicidade, soja

INTRODUÇÃO

Com o advento da soja tolerante ao glifosato, o manejo das plantas daninhas passou a ser realizado basicamente pelo herbicida glifosato, de aplicação simples, amplo espectro, seletivo para a cultura da soja e ainda, possibilitou o controle de espécies e biótipos tolerantes ou resistentes a outros mecanismos de ação (Silva et al., 2010). No entanto,

casos de seleção de flora devido à tolerância de algumas plantas daninhas como a *Ipomoea triloba* e a resistência a esse herbicida como populações de *Conyza* spp. têm aparecido. Sendo assim, a necessidade de proteger a tecnologia de tolerância ao glifosato para contribuir no manejo das plantas daninhas na cultura da soja se faz necessário por meio da associação de diferentes mecanismos de ação (Vidal e Merotto Jr., 2001; Roman at al., 2007; Vargas et al., 2009). Nesse sentido, a utilização de produtos de aplicação na pré-emergência com ação residual no manejo das plantas daninhas na cultura da soja, complementada à utilização do glifosato em pós-emergência contribui para a utilização de diferentes mecanismos de ação, aumentando o espectro de controle e reduzindo a interferência precoce das plantas daninhas. Além disso, essa prática visa impedir a produção de sementes de plantas daninhas, reduzindo seu banco de sementes no solo (Norsworthy et al., 2012), bem como trabalhar estrategicamente para gerenciar ou retardar a evolução das plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glifosato.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o manejo de *Ipomoea triloba* através de programas que integrem aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência na cultura de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola de 2013/2014 nas estações experimentais da Monsanto, nos municípios de Não-Me-Toque/RS (NMT), Luis Eduardo Magalhães/BA (LEM), Sorriso/MT (SOR) e Santa Cruz das Palmeiras/SP (SCP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos em 4 repetições. Os tratamentos herbicidas utilizados foram: glifosato aos 14-28 DAP ou aos 14-35 DAP (dias após o plantio) nas doses de 720/480 g e.a. ha^{-1}; sulfentrazone (inibidor de protox) a 200 ou 300 g i.a. ha^{-1} ou imazethapyr (inibidor da ALS) a 74 ou 98 g i.a. ha^{-1} aos 0 DAP complementado com glifosato aos 28 ou 35 DAP a 720 g e.a. ha^{-1}; imazethapyr a 74 g i.a. ha^{-1} associado a sulfentrazone 200 g i.a. ha^{-1} isolado na pré-emergencia ou complementado com glifosato aos 28 ou 35 DAP a 720 g e.a. ha^{-1}. Além desses tratamentos, foram instaladas 2 testemunhas, uma no mato e outra no limpo (Tabela 1). As cultivares de soja utilizadas foram: BMX Ativa RR em NMT; M8330IPRO em LEM, AS3820IPRO em SOR, e M7908RR em SCP. As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas aos 14, 28 e 49 DAP, avaliadas visualmente atribuindo notas de 0 (sem sintomas) a 100% (plantas mortas), porcentagem de controle das plantas daninhas aos 49 DAP e produtividade de grãos em kg ha^{-1} corrigidos para 13% de umidade. A planta daninha presente nos estudos foi *Ipomoea triloba*. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os experimentos implantados em LEM, SOR e SCP não foram observadas injúrias na cultura de soja. Em NMT (Tabela 1), foi observado que os diferentes tratamentos utilizados na pré-emergência provocaram fitotoxicidade na cultura. Para sulfentrazone, aos 14 DAP, a maior fitotoxicidade (40%) foi observada quando foi utilizada a dose de 300 g ha^{-1}. Para imazethapyr aplicado isolado, independente da dose, a fitotoxicidade ficou em 27% em média e a associação na pré-emergência de sulfentrazone e imazethapyr ficou em 30% em média. Ao longo das avaliações, a fitotoxicidade dos tratamentos pré-emergentes diminuiu, contudo ainda se mostrou aparente visualmente até 49 DAP.

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade nas plantas de soja nas diferentes épocas de avaliação. Não-Me-Toque, RS, safra 2013/2014.

Tratamentos (g eq ac ou i.a. ha^{-1})/Momento de aplicação				Fitotoxicidade - NMT/RS		
0 DAP	14 DAP	28 DAP	35 DAP	14 DAP	28 DAP	49 DAP
T1 Testemunha capinada	-	-	-	0,0 d	0,0 e	0,0 c
T2 Testemunha sem capina	-	-	-	0,0 d	0,0 e	0,0 c
T3 Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	-	-	30,0 b	22,5 cd	4,5 b
T4 -	Glifosato (720)	Glifosato (480)	-	0,0 d	0,0 e	0,0 c
T5 -	Glifosato (720)	-	Glifosato (480)	0,0 d	0,0 e	0,0 c
T6 Sulfentrazone (200)	-	Glifosato (720)	-	21,3 c	17,5 d	5,0 b
T7 Sulfentrazone (200)	-	-	Glifosato (720)	22,5 c	17,5 d	5,0 b
T8 Sulfentrazone (300)	-	Glifosato (720)	-	41,3 a	27,5 bc	5,0 b
T9 Sulfentrazone (300)	-	-	Glifosato (720)	40,0 a	27,5 bc	5,0 b
T10 Imazethapyr (74)	-	Glifosato (720)	-	25,8 bc	27,5 bc	7,5 b
T11 Imazethapyr (74)	-	-	Glifosato (720)	25,0 bc	33,8 b	7,5 b
T12 Imazethapyr (98)	-	Glifosato (720)	-	25,8 bc	43,8 a	12,5 a
T13 Imazethapyr (98)	-	-	Glifosato (720)	30,0 b	41,3 a	13,8 a
T14 Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	Glifosato (720)	-	30,0 b	26,3 c	5,0 b
T15 Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	-	Glifosato (720)	28,8 b	27,5 bc	5,0 b

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

Na Tabela 2 podem ser observados os controles aos 49 DAP para *Ipomoea triloba* obtidos pelos programas de manejo utilizando aplicações na pré e pós-emergência em NMT, LEM, SOR e SCP. As infestações de plantas daninhas na testemunha para cada local foram de 16 pl m^{-2} em NMT, 17 pl m^{-2} em LEM, 38 pl m^{-2} em SOR e 93 pl m^{-2} em SCP. Como pode ser observado, quanto maior foi a densidade da planta daninha estudada, menor foi o controle dos herbicidas utilizados na pré-emergência sem complementação com pós-emergente (T3). Foi observada a mesma tendência para os programas com hericidas pós-emergentes (T4 e T5), sendo que nas estações de NMT, LEM e SOR não houve diferença entre os momentos de aplicação. No entanto para SCP, onde ocorreu a maior infestação, foi melhor aplicar aos 14 e 28 DAP que aos 14 e 35 DAP.

Para os programas integrando tratamentos com aplicações na pré e pós-emergência foram observados níveis de controle mais consistentes desta planta daninha, principalmente com elevadas infestações (>38 pl m^{-2}). Para os tratamentos em que foram utilizados os herbicidas sulfentrazone ou imazethapyr na pré-emergência, os controles mais consistentes

foram observados com as maiores doses. Nas menores doses testadas, foi observado que o imazethapyr (74) obteve controle superior ao sulfentrazone (200), sendo que, nas maiores doses o comportamento foi semelhante para esses herbicidas. Os melhores níveis de controle foram observados quando o sulfentrazone e o imazethapyr foram associados na pré-emergência e complementados na pós-emergência com o glifosato, principalmente na maior infestações (93 pl m^{-2}).

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Ipomoea triloba*. Safra 2013/2014.

Tratamentos (g eq ac ou i.a. ha^{-1})/Momento de aplicação					% de controle aos 49 DAP - IPOTR			
	0 DAP	14 DAP	28 DAP	35 DAP	NMT - RS	LEM - BA	SOR - MT	SCP - SP
T1	Testemunha capinada	-	-	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T2	Testemunha sem capina	-	-	-	0,0 f	0,0 d	0,0 e	0,0 f
T3	Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	-	-	96,5 abcd	90,0 ab	85,0 bcd	80,0 bcd
T4	-	Glifosato (720)	Glifosato (480)	-	89,5 e	90,0 abc	78,8 d	70,0 de
T5	-	Glifosato (720)	-	Glifosato (480)	90,0 e	92,5 ab	81,3 cd	60,0 e
T6	Sulfentrazone (200)	-	Glifosato (720)	-	97,3 abcd	77,5 bc	80,0 cd	80,0 bcd
T7	Sulfentrazone (200)	-	-	Glifosato (720)	97,8 abcd	76,3 bc	86,3 bcd	71,3 de
T8	Sulfentrazone (300)	-	Glifosato (720)	-	99,0 abc	87,5 abc	92,5 abc	82,5 bcd
T9	Sulfentrazone (300)	-	-	Glifosato (720)	98,5 abc	91,3 ab	94,8 ab	77,5 bcd
T10	Imazethapyr (74)	-	Glifosato (720)	-	95,8 bcd	77,5 bc	87,5 abcd	88,8 abc
T11	Imazethapyr (74)	-	-	Glifosato (720)	94,5 d	75,0 bc	91,3 abcd	68,8 de
T12	Imazethapyr (98)	-	Glifosato (720)	-	97,3 abcd	75,0 bc	91,3 abcd	85,0 abcd
T13	Imazethapyr (98)	-	-	Glifosato (720)	95,0 cd	70,0 c	88,8 abcd	76,3 cde
T14	Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	Glifosato (720)	-	99,0 ab	80,0 abc	92,5 abc	93,8 ab
T15	Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	-	Glifosato (720)	96,5 abcd	91,3 ab	91,3 abcd	90,0 abc
	Densidade p. daninhas - Test. (pl/m2)				16	17	38	93

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

Nas aplicações complementares de pós-emergência, houve respostas diferentes conforme a infestação: i) Na infestação de até 17 pl m^{-2}, o resultado da aplicação complementar aos 28 ou aos 35 DAP foi similar; ii) na infestação de até 38 pl m^{-2}, o resultado da aplicação aos 35 DAP foi melhor que aos 28 DAP e; iii) Na infestação de 93 pl m^{-2} o melhor resultado foi obtido com a aplicação complementar aos 28 DAP.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de produtividade. Como pode ser observado, quanto maior foi o nível de infestação, maior foi o impacto na produtivade da soja. Em baixa ou média infestações, os tratamentos com pré-emergentes (T3), pós-emergentes (T4 e T5) e os programas com pré e pós-emergentes não mostraram diferença significativa em NMT, LEM e SOR. Em alta infestação, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as maiores produtividades foram observadas nos programas de manejo integrando pré e pós-emergentes.

Tabela 3. Produtividade em kg.ha^{-1} nas diferentes localidades. Safra 2013/2014.

Tratamentos (g eq ac ou i.a. ha^{-1})/Momento de aplicação					Produtividade (kg ha^{-1})			
	0 DAP	14 DAP	28 DAP	35 DAP	NMT - RS	LEM - BA	SOR - MT	SCP - SP
T1	Testemunha capinada	-	-	-	5960,7 ab	2922,2 a	2465,1 a	2535,0 abc
T2	Testemunha sem capina	-	-	-	1406,1 c	1859,7 b	570,0 b	378,0 e
T3	Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	-	-	5022,2 b	2833,2 a	2203,3 a	2071,0 d
T4	-	Glifosato (720)	Glifosato (480)	-	5897,6 ab	2957,7 a	2136,9 a	2422,0 bc
T5	-	Glifosato (720)	-	Glifosato (480)	6159,6 a	2979,6 a	2287,0 a	2640,0 abc
T6	Sulfentrazone (200)	-	Glifosato (720)	-	5554,5 ab	3033,6 a	2770,0 a	2733,0 ab
T7	Sulfentrazone (200)	-	-	Glifosato (720)	5703,7 ab	3149,3 a	2781,7 a	2694,0 ab
T8	Sulfentrazone (300)	-	Glifosato (720)	-	5457,7 ab	3077,8 a	2540,0 a	2520,0 abc
T9	Sulfentrazone (300)	-	-	Glifosato (720)	5700,2 ab	3140,5 a	2356,5 a	2580,0 abc
T10	Imazethapyr (74)	-	Glifosato (720)	-	5174,8 ab	2963,6 a	2786,0 a	2469,0 bc
T11	Imazethapyr (74)	-	-	Glifosato (720)	5031,3 b	3023,6 a	2401,0 a	2452,0 bc
T12	Imazethapyr (98)	-	Glifosato (720)	-	5235,8 ab	2782,1 a	2432,0 a	2345,0 cd
T13	Imazethapyr (98)	-	-	Glifosato (720)	5174,5 ab	2942,5 a	2452,5 a	2697,0 ab
T14	Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	Glifosato (720)	-	5372,0 ab	2954,0 a	2773,9 a	2806,0 a
T15	Sulfentrazone (200)/Imazethapyr (74)	-	-	Glifosato (720)	5479,3 ab	3071,3 a	2692,4 a	2485,0 abc

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

CONCLUSÕES

A aplicação de herbicidas pré-emergentes como sulfentrazone e/ou imazethapyr complementada com aplicações em pós-emergência de glifosato aos 28 ou 35 dias após o plantio foram efetivos no manejo de *Ipomoea triloba* protegendo a produtividade da cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NORSWORTHY, J. K. et al. Reducing the risks of herbicide resistance: best management practices and recommendations. **Weed Sci.**, v. 60, n.1, p. 31-62, 2012.

ROMAN, E. et al. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160 p.

SILVA, L., et al. Avaliação de herbicidas pré-emergentes em associação com glifosato no manejo de plantas daninhas na cultura da soja. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas.** Ribeirão Preto, SP. 2010.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.; RIZZARDI, M. Controle de plantas daninhas na soja resistente ao glyphosate. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/daninhas.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2009.

VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: 2001. 152 p.

HERBICIDA S-METOLACHLOR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E NA SELETIVIDADE NA CULTURA DO PHYSALIS

ABREU, L. H. B. (IFRS, Sertão/RS - lucaspreto89@hotmail.com), SOSSMEIER, S. G. (IFRS, Sertão/RS – serleni.labjacui@yahoo.com.br), GOTZ, A. P. (IFRS, Sertão/RS – ana_paulagotz@hotmail.com), NUNES, A. L. (IFRS, Sertão/RS – anderson.nuner@sertao.ifrs.edu.br)

RESUMO: A physalis vem conquistando seu espaço entre as propriedades familiares, devido ao valor econômico e nutricional agregado ao fruto. No Brasil não há herbicidas registrados para esta cultura, o que dificulta o manejo cultural, realizado atualmente através de arranquio. O estudo objetiva analisar a seletividade do herbicida S-Metolachlor na cultura da physalis. O presente trabalho foi desenvolvido no ano agrícola 2013/2014, no setor de Agricultura I do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, campus Sertão – RS. O delineamento experimetal utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e com quatro repetições. A parcela principal é formada por dois biótipos de *Physalis peruviana*, um originário do Rio Grande do Sul e outro provindo de Minas Gerais. Já as subparcelas se referem às doses do herbicida, sendo 0, 25, 50, 75, 100, 150 e 200% em relação à dose de 1920 g i.a. de S-Metolachlor por ha. O transplante das mudas foi realizado no dia 07/01/2014, sendo que o herbicida foi aplicado no dia 06/01/2014. A ausência do herbicida e a dose de 3840 g i.a. ha^{-1} ocasionou a redução da produtividade parcial. O maior número de plantas daninhas foi observado nas parcelas onde não houve aplicação do herbicida. A estatura não foi influênciada pelo efeito doses, mas demonstrou significância entre biótipos. Analisando a eficiência no controle de plantas daninhas e a seletividade do s-metolachlor as plantas de physalis, as doses até 2880 g i.a. ha^{-1} são promissoras no uso para controle de plantas daninhas nesta cultura.

Palavras-chave: produtividade, doses, Solanaceae

INTRODUÇÃO

A olericultura é uma atividade frequente em pequenas propriedades rurais, tanto para a subsistência familiar, quanto para a comercialização do excedente agrícola em pequena escala (MONTEZANO & PEIL, 2006). Neste contexto a physalis vem conquistando espaço devido ao seu vasto valor nutricional e econômico. O fruto pode ser comercializado na forma in natura e processado (NOVOA et al., 2006), tendo alto valor atribuído, podendo ser consumido desde a raiz até o fruto (MUNIZ et al., 2014). Todavia, nas regiões onde ela não tem uma produção comercial considerável, seu valor econômico não é reconhecido, sendo

considerada planta daninha (MATHEW et al., 2012; TRAVLOS, 2012).

No Brasil não existem estudos que verifiquem a influência e eficiência no uso de herbicidas na cultura da physalis, também não há herbicidas registrados para este gênero. Para tanto, o controle de invasoras deve ser realizado através de arranquio, pois a capina pode danificar as raízes. A interferência das plantas daninhas causa dificuldades no desenvolvimento da cultura, bem como queda na produtividade e na qualidade dos frutos.

Os herbicidas são compostos químicos que atuam selecionando populações de plantas. Portanto, estes produtos destroem as plantas daninhas e mantem a cultura de interesse (ZIMDAHL, 2007). O herbicida S-Metolachlor é um composto não ionizável, que pertence ao grupo químico das acetamidas. É aplicado, em pré-emergência ou pré-plantio incorporado, para o controle de algumas monocotiledôneas e dicotiledôneas, atuando como inibidor da parte aérea das plantas (VIDAL & FLECK, 2001).

Este estudo tem por finalidade verificar a seletividade do herbicida S-Metolachlor na cultura da physalis.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Agricultura I do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão, localizado na rodovia RS 135, quilometro 25, no município de Sertão – RS, durante o ano agrícola de 2013/14. O solo desta área é classificado como Nitossolo vermelho distroférrico típico (EMBRAPA, 2006). O clima do local é o Cfa, segundo a classificação de Köppen. O delineamento experimetal utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e com quatro repetições. A parcela principal é formada por dois biótipos de *Physalis peruviana*, um originário de Sertão no Rio Grande do Sul e outro provindo de Capelinha - MG. Já as subparcelas se referem às doses do herbicida, sendo 0, 25, 50, 75, 100, 150 e 200% em relação à dose de 800g de S-Metolachlor por ha.

Os biótipos foram semeados no dia 18/09/2013, em bandejas contendo substrato. Na interpretação da análise de solo dos canteiros foram utilizadas as indicações para a cultura do tomateiro (MUNIZ et al., 2010), sendo a adubação concretizada antes do preparo do solo. O transplante das mudas foi realizado em 07/01/2014, quando as plantas estavam com estatura entre 15 e 20 cm. A aplicação do herbicida S-Metolachlor foi efetuada no dia anterior ao transplante, ou seja, em 06/01/2014. O sistema de tutoramento utilizado foi o tipo “V”, sendo que o desbrote e o amarrio das mudas foram realizados semanalmente.

As variáveis avaliadas no estudo foram a estatura das plantas aos 21 dias após transplante (DAT), a contagem de plantas daninhas no final do ciclo e a produtividade parcial em gramas por parcela. Os dados obtidos foram transformados com a equação $\sqrt{x+1}$ e submetidos à análise da variância pelo teste de Tukey (P≤0,05), com o intuito de

verificar o efeito das diferentes doses do herbicida S-Metolachlor na cultura da physalis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância para as variáveis “produtividade parcial” e “número de plantas daninhas” relizada aos 60 dias após o transplante (DAT) não foram estatisticamente significantes para o efeito Biótipos e nem para a interação Biótipos x Doses. Todavia, para o efeito Doses houve significância a 1% para ambas as variáveis, para tanto as médias apresentadas na tabela 1 são provenientes das médias observadas em ambos os biótipos (n=8). A contagem de plantas daninhas foi maior na ausência do herbicida, com média de 19,25 plantas por m^{-2} entre as parcelas. As doses de 960, 1440, 1920, 2880 e 3840 g i.a. ha^{-1} obtiveram as menores quantidades de plantas daninhas por m^{-2}. O herbicida s-metolachlor é inibidor da parte aérea, controlando sementes em germinação e plântulas emergidas de mocotiledôneas e algumas dicotiledôneas (OLIVEIRA JR. et al., 2011). Na área experimentada havia, inicialmente, alta infestação de caruru, milhã e papuã. O herbicida apresentou boa eficiência no controle das infestantes. A averiguação dos gráficos de regressão do número de plantas daninhas (Figuras 1 e 2) mostra que após o emprego de certa quantidade de herbicida, o controle de plantas daninhas se estabiliza, sendo desnecessário empregar quantidades acima de 2880 g i.a. ha^{-1} do S-metolachlor.

Tabela 1. Contagem de plantas daninhas aos 60 DAT e produtividade parcial de biótipos de physalis, sob efeito do herbicida S-metolachlor. Sertão, 2014.

Dose (g i.a. ha^{-1})	Número de plantas daninhas (m^2)		Produtividade (g m^{-2})	
0	19.25	a	61.32	b
480	11.37	ab	100.41	ab
960	7.25	bc	104.50	a
1440	5.12	c	85.01	ab
1920	7.37	bc	88.30	ab
2880	5.25	bc	104.74	a
3840	3.63	c	63.19	b
C.V (%)	22.51		15.21	

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

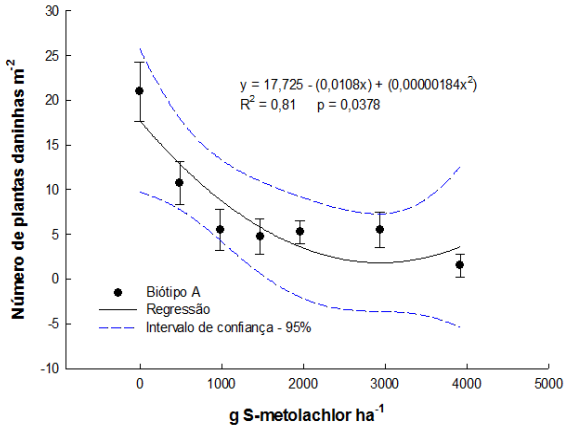


Figura 1. Número de plantas daninhas no Biótipo A aos 60 dias após o transplante das mudas de physalis. Sertão, 2014.

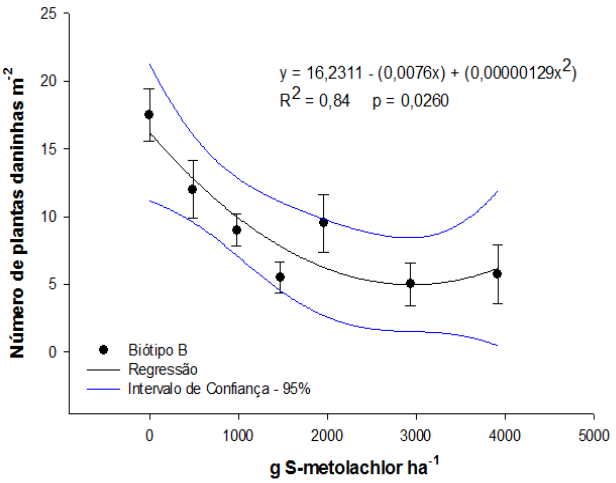


Figura 1. Número de plantas daninhas no Biótipo B aos 60 dias após o transplante das mudas de physalis. Sertão, 2014.

Com relação a variável produtividade parcial os maiores valores foram encontrados nas doses de 480, 960, 1440, 1920, 2880 g i.a. h^{-1} (Tabela 1). Entretanto, as menores produtividades foram observadas nas doses de 0 e 3840 g i.a. h^{-1}. Esses resultados demonstram que a dose de 3840 g i.a. h^{-1} de s-metolachlor causa toxicidez nas plantas de physalis, bem como sua ausência provoca a redução de produtividade devido à competição interespecífica.

A variável estatura não apresentou significância para os efeitos Doses e interação Biótipos x Doses. Entretanto, foi observada significância para o efeito Biótipos (Tabela 2). O biótipo B obteve maior estatura média entre plantas, se comparado ao biótipo A. Isso pode ser explicado pela origem destes biótipos, a adaptação à região pode ter favorecido o desenvolvimento do biótipo B.

Tabela 2. Estatura de biótipos de physalis aos 21 DAT, sob efeito do herbicida S-metolachlor. Sertão, 2014.

Biótipo	Estatura (cm)	
Biótipo A	31,4	b
Biótipo B	37,2	a
C.V (%)	8.4	

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

As plantas submetidas as doses de 0 e 3840 g i.a. ha^{-1} apresentaram as menores produtividades. A presença do herbicida proporcionou o controle de plantas invasoras por maior período, além de evitar a competição por recursos. O efeito estatura não foi

influênciado pelas diferentes doses do herbicida. Considerando a seletividade do s-metolachlor as plantas de physalis e a eficiência no controle de plantas daninhas, as doses até 2880 g i.a. ha^{-1} são promissoras no uso para controle de plantas daninhas nesta cultura.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, FAPERGS e a CAPES pela concessão de recursos financeiros e bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 306, 2006.

MATHEW, K. T.; MALALLAH, G.; AL-DOSARI, M. Eleven new weeds in Kuwait. **Kuwait Journal of Science & Engineering**, v. 39, n. 1A, p. 169-192, 2012.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistema de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira Agrociências**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129-132, abr-jun, 2006.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Cultivo de *Physalis peruviana* L.: uma nova alternativa para pequenos produtores. **Jornal da fruta**, Lages, Ano XVIII, n. 228, p. 22, jun. 2010.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; RUFATO, A. R.; MACEDO, T. A. General aspects of Physalis cultivation. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 44, n. 6, jun. 2014.

NOVOA, R. M.; BOJACÁ, J.; GALVIS, Y.; FISCHER, G. La madurez del fruto y el secado del cáliz influyen em el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) almacenada. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax, p. 141-192, 2011.

TRAVLOS, I. S. Invasiveness of cut-leaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) populations and impact of soil water and nutrient availability. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, n. 3, p. 358-363, 2012.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Inibidores do crescimento da parte aérea. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JR., A. (Org.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p123-130.

ZIMDAHL, R. L. Fundamentals of Weed Science. **Elsevier Science**, 2007p.

IMAZAQUIN NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E NA SELETIVIDADE NA CULTURA DO PHYSALIS

SOSSMEIER, S. G. (IFRS, Sertão/RS – serleni.labjacui@yahoo.com.br), ABREU, L. H. B. (IFRS, Sertão/RS - lucaspreto89@hotmail.com), GOTZ, A. P. (IFRS, Sertão/RS – ana_paulagotz@hotmail.com), NUNES, A. L. (IFRS, Sertão/RS – anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br

RESUMO: A physalis é uma Solanaceae que apresenta alto teor nutricional e tem se destacado no cenário nacional pelo elevado preço de comercialização. O presente estudo tem o objetivo de analisar a seletividade do herbicida imazaquin em biótipos cultivados do gênero physalis. O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola 2013/2014, no setor de Agricultura I do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, no munícipio de Sertão – RS. O delineamento experimetal utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. A parcela principal é composta por dois biótipos de *Physalis peruviana*, e as subparcelas são compostas pelas doses do herbicida imazaquin (0, 25, 50, 75, 100, 150 e 200% em relação à dose de 140g de imazaquin ha^{-1}). A produtividade apresentou redução nas maiores doses do ingrediente ativo, sendo que as doses de 0, 35, 70 e 105 g i.a. ha^{-1} obtiveram as maiores produtividades nos biótipos cultivados de physalis. Já a contagem de plantas daninhas foi maior onde não houve aplicação de herbicida. A estatura não apresentou interferência pelas doses, mas mostrou diferença significativa entre os biótipos. Considerando a eficiência no controle de plantas daninhas e a seletividade do imazaquin as plantas de physalis, as doses até 105 g i.a. ha^{-1} são promissoras no uso para controle de plantas daninhas nesta cultura.

Palavras-chave: Biótipo, plantas daninhas, estatura

INTRODUÇÃO

A physalis é originaria dos países Andinos, sendo a Colômbia seu maior produtor mundial (RODRÍGUEZ et al., 2005). Este gênero pertence à família Solanaceae, é recentemente cultivado no Brasil (MUNIZ, et al., 2014), e possui alto teor de vitamina A e C, fósforo e ferro em sua composição (FISCHER, 2000). As plantas de physalis são arbustivas e rusticas podendo chegar a dois metros de altura. As folhas têm aspecto aveludado e triangular. O fruto tem forma globosa, constituindo-se em uma baga carnosa e delicada, pesando em média 3 g (RODRIGUES et al., 2012), com diâmetro entre 1,25 e 2,50 cm (LIMA et al., 2012). As plantas daninhas competem por luminosidade, nutrientes e água com

a cultura de interesse, além de possuírem grande potencial como hospedeiras de pragas e patógenos (FONSECA et al., 2013). Na cultura da physalis as invasoras devem ser controladas através de arranquio, pois não existem herbicidas registrados para esta cultura no Brasil.

Os herbicidas pré-emergentes são aplicados após a semeadura ou plantio, porém antes da emergência da cultura e das plantas daninhas (MONACO et al., 2002). O herbicida imazaquin é um composto anfótero, possuindo um ácido fraco carboxílico e uma base fraca quinolina como grupos funcionais ionizáveis e pertence ao grupo químico das imadazolinonas. É aplicado, em pré-emergência, pré-plantio incorporado ou pós-emergência para o controle de algumas monocotiledôneas e grande número de dicotiledôneas, atuando como inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS) (TREZZI&VIDAL, 2001).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o controle de plantas daninhas e a seletividade do herbicida imazaquin em biótipos cultivados do gênero Physalis.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 no Setor de Agricultura I do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão, localizado no distrito Engenheiro Luiz Englert, no município de Sertão – RS. O clima da região é o Cfa conforme a classificação de Köppen. O solo do local é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico típico (Embrapa, 2006). O delineamento experimetal utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. A parcela principal é composta por dois biótipos de *Physalis peruviana*, o biótipo A é proveniente da cidade de Capelinha – MG, enquanto que o biótipo B é oriundo do município de Sertão - RS e as subparcelas são compostas pelas doses do herbicida imazaquin (0, 25, 50, 75, 100, 150 e 200% em relação à dose de 140g de imazaquin por ha).

A semeadura foi realizada em bandejas no dia 18/09/2013. O herbicida pré-emergente foi aplicado no dia 06/01/2014, sendo que o transplante das mudas ocorreu no dia seguinte. A adubação foi realizada a partir da análise do solo, e segue as indicações de fertilização para a cultura do tomateiro (MUNIZ et al., 2010). O tutoramento e desbrote das plantas foram realizados semanalmente, após o transplante da cultura.

As variáveis analisadas foram a estatura das plantas aos 21 dias após transplante (DAT), contagem de plantas daninhas no final do ciclo e produtividade parcial em gramas por parcela. Os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade da variância, transformados com a equação $\sqrt{x+1}$ e submetidos à análise da variância, a fim de verificar o efeito das doses de herbicida sobre os biótipos de *Physalis peruviana*. Foi utilizado o teste de Tukey ($P \leq 0,05$), no caso de diferença significativa entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância para as variáveis “número de plantas daninhas” relizada aos 60 dias após o transplante (DAT) e “produtividade parcial” não apresentaram significância para Biótipos e nem para a interação Biótipos x Doses. Entretanto, efeito Doses foi significante a 1% para ambas as variáveis e por isso as médias apresentadas na tabela 1 são provenientes das observações em ambos os biótipos (n=8). O maior número de plantas daninhas foi encontrado nas parcelas onde o herbicida não se fazia presente, com média de 19,25 plantas por m^{-2}. Já as doses de 35, 70, 105, 210 e 280 g i.a. ha^{-1} resultaram nas menores quantidades de plantas daninhas por m^{-2}. A área estudada apresentava alta infestação de beldroega, picão branco e caruru. O herbicida imazaquin pertence ao grupo das imidazolinonas, que controlam amplo espectro de folhas largas de ciclo anual (OLIVEIRA JR. et al., 2011). Desta forma, apresentou bom nível de controle de plantas daninhas na maior parte das doses em que foi empregado. A análise dos gráficos de regressão do número de plantas daninhas, apresentado nas figuras 1 e 2, demonstra significância apenas para o Biótipo B, onde se observa $p < 0,05$. Desta maneira, é possível afirmar que o Biótipo B obteve maior influência do efeito Doses, sendo que há interferência direta da dose do herbicida sobre o controle de plantas daninhas neste caso.

Tabela 1. Contagem de plantas daninhas aos 60 DAT e produtividade parcial de biótipos de physalis, sob efeito do herbicida imazaquin. Sertão, 2014.

Dose (g i.a ha^{-1})	Número de plantas daninhas (m^2)	Produtividade (g m^{-2})
0	19.25 a	61.33 ab
35	10.87 bc	96.18 a
70	11.12 bc	83.24 ab
105	8.62 bc	69.91 ab
140	11.62 b	57.23 bc
210	6.12 c	56.23 bc
280	7.75 bc	34.45 c
C.V (%)	18.15	17.97

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

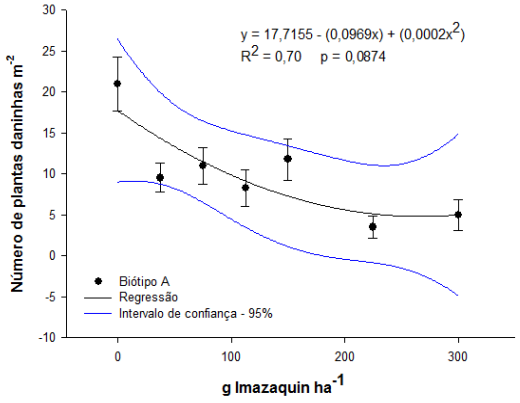


Figura 1. Número de plantas daninhas no Biótipo A aos 60 dias após o transplante das mudas de physalis. Sertão, 2014.

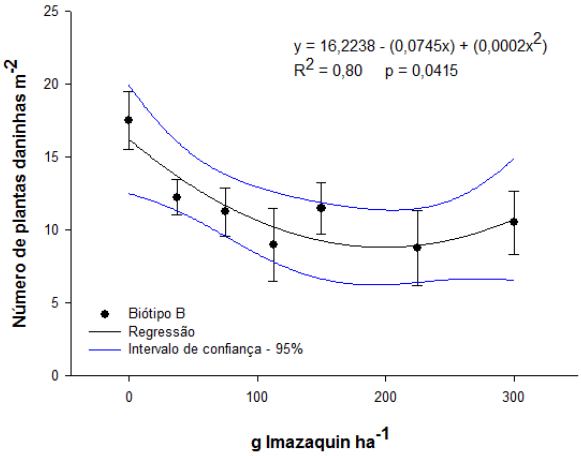


Figura 2. Número de plantas daninhas Biótipo B aos 60 dias após o transplante das mudas de physalis. Sertão, 2014.

Com relação à produtividade parcial os menores valores foram visualizados nas doses de 140, 210 e 280 g i.a. ha^{-1} (Tabela 1). Entretanto, as maiores produtividades foram observadas nas doses de 0, 35, 70 e 105 ml g.i.a. ha^{-1}. Esses resultados evidenciam a toxicidez causada pelo imazaquin nas plantas de physalis nas doses mais elevadas. A fitointoxicação apresentada nas maiores doses já era esperada porque o herbicida imazaquin tem efeito sobre as dicotiledôneas. A tolerância aos inibidores da enzima ALS, é ocasionada pela metabolização da molécula em compostos inativos (VIDAL et al., 2001).

A análise da variância para a variável estatura não apresentou significância para as variáveis Doses e interação Biótipos x Doses. Todavia, obteve diferença estatística, a 1%, para o efeito Biótipos, as médias estão apresentadas na tabela 2. O biótipo B exibiu maior estatura, se comparado ao bióipo A. Isso se deve ao fato, do biótipo B estar adaptado ao clima da região. O biótipo A pode ter apresentado maior fitotoxicidade, apresentando paralisação em seu crescimento (OLIVEIRA JR. et al., 2011).

Tabela 1. Estatura de biótipos de physalis aos 21 DAT, sob efeito do herbicida imazaquin. Sertão, 2014.

Biótipo	Estatura (cm)
Biótipo A	31,4 b
Biótipo B	36,9 a
C.V (%)	9,9

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

O herbicida apresentou boa eficiência no controle de plantas daninhas nas diferentes doses em que foi empregado. Sendo que a maior quantidade de plantas daninhas foi verificada na ausência do herbicida. A estatura não foi afetada pelas diferentes doses do

herbicida. A produtividade dos biótipos cultivados de physalis foi maior nas doses de 0, 35, 70 e 105 g i.a. ha^{-1}. Levando em consideração a eficiência no controle de plantas daninhas e a seletividade do imazaquin as plantas de physalis, as doses até 105 g i.a. ha^{-1} são promissoras no uso para controle de plantas daninhas nesta cultura.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, FAPERGS e a CAPES pela concessão de recursos financeiros e bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos,p. 306, 2006.

FISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: FLORES, V. J.; FISCHER, G.; SORA, A. Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, p. 9-26, 2000.

FONSECA, M. E. N. et al. *Physalis angulata*: a new natural host of tomato chlorosis virus in Brazil. **Plant Disease**, v. 97, n. 5, p. 692-692, 2013.

LIMA, C. S. M. et al. Physical, chemical and phytochemical assessment of physalis fruits over the harvest period. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1004-1012, 2012.

MONACO, T. J.; WELLER, S. C.; ASHTON, F. M. **Weed Science: Principles and Practices.**Wiley, 2002.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Cultivo de *Physalis peruviana* L.: uma nova alternativa para pequenos produtores. **Jornal da fruta**, Lages, Ano XVIII, n. 228, p. 22, jun. 2010.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; RUFATO, A. R.; MACEDO, T. A. General aspects of Physalis cultivation. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 44, n. 6, jun. 2014.

OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax, p. 141-192, 2011.

RODRIGUES, F. A. et al. Characterization of the harvest point of *Physalis peruviana* L. In the region of Lavras, state of Minas Gerais. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 862-867, 2012.

RODRÍGUEZ, D. A. R.; GUTIÉRREZ, M. del P. P.; LASPRILLA, D. M.; FISCHER, G.; VANEGAS, J. A. G. Efecto de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento em poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 58, n. 2, p. 2827-2857, 2005.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JR., A. (Org.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, p.25-36, 2001.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO GLUFOSINATO DE AMÔNIO (LIBERTY) APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA VISANDO AO CONTROLE DE *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus* e *Digitaria horizontalis* NA CULTURA DA SOJA LIBERTY LINK®.

GONÇALVES, V.D.B. (NAPD/UEM – Maringá/PR – viniciusdinizbg@gmail.com), CONSTANTIN, J. (UEM - Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM - Maringá/PR - rsojunior@uem.br), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM - Maringá/PR - denisbiffe@gmail.com), BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM - Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM - Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com), RIOS, F.A. (NAPD/UEM - Maringá/PR – fabianoap.rios@gmail.com), FONTES, A.R. (Bayer CropScience – Londrina/PR - alfredo.fontes@bayer.com)

RESUMO: Na última década no Brasil, o manejo de plantas daninhas na cultura da soja sofreu profundas mudanças a partir da inserção de culturas que apresentam tolerância a herbicidas considerados como não seletivos. No presente trabalho, o objetivo foi avaliar a eficiência do herbicida Liberty® (glufosinato de amônio) no controle de *Commelina benghalensis, Amaranthus hybridus* e *Digitaria horizontalis* na cultura da soja LL (resistente ao glufosinato de amônio). A variedade de soja era (A5547) e as aplicações dos tratamentos foram realizadas em estádio vegetativo V2 da soja e com as plantas daninhas de 2 a 4 folhas. Os tratamentos herbicidas avaliados foram Glufosinato de amônio a 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g i.a. ha^{-1}, comparados com um tratamento contendo aplicação seqüencial de Chlorimurom-ethyl (20 g i.a. ha^{-1}) e Fenoxaprop-p-ethyl (110 g i.a. ha^{-1}). Os tratamentos que utilizaram glufosinato de amônio em doses acima de 300 g i.a. ha^{-1} não causaram injúrias na cultura e não afetaram a produção da soja, indicando seletividade desses à cultura de Soja Liberty Link®. Além disso, foram eficientes no controle de todas as plantas daninhas nos 42 dias após as aplicações.

Palavras-chave: inibidores da GS, pós-emergência, Soja LL®.

INTRODUÇÃO

As primeiras variedades transgênicas cultivadas no Brasil foram as com resistência ao glyphosate (RR®) e os principais fatores que proporcionaram crescimento de lavouras semeadas com estes materiais foram a relação custo benefício da utilização do glyphosate. A contínua aplicação de um mesmo herbicida cria uma pressão de seleção sobre a comunidade infestante, selecionando espécies que apresentam maior tolerância ou até

mesmo biótipos resistentes ao mecanismo de ação do produto utilizado. Mesmo sabendo que as mudanças na comunidade infestante podem ser agravadas pela presença de espécies de difícil controle, o agricultor não deixará de utilizar a tecnologia enquanto verificar vantagens financeiras e, principalmente, operacionais (Gazziero, 2006). Desta forma, a inserção de variedades de soja resistentes ao glufosinato - sal de amônio (LL®) possibilita uma rotação com as variedades de soja RR®, visto que grande parte das características que os produtores desejam está em ambas às tecnologias.

As variedades de soja LL® apresentam resistência ao glufosinato - sal de amônio, que se caracteriza por ser herbicida de amplo espectro de controle e rápida ação, causando necrose do tecido tratado poucos dias após a sua aplicação (Roman et al., 2007). A resistência ao glufosinato de amônio foi obtida por meio da inserção/expressão de um gene isolado a partir da *Streptomyces hygroscopicus*. Este gene é responsável pela codificação da enzima fosfinotricina acetil transferase, que degrada o glufosinato de amônio em derivados inativos (Tsaftaris, 1996).

Entre as espécies de plantas daninhas que se apresentam amplamente disseminadas nas diferentes regiões de cultivo de soja no Brasil, e que causam prejuízos a esta cultura estão trapoeraba (*Commelina benghalensis*), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do Liberty aplicado em pós-emergência da soja Liberty Link® visando ao controle das plantas daninhas *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus* e *Digitaria horizontalis*, bem como a seletividade deste herbicida para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi, localizada no distrito de Iguatemi, município de Maringá-PR (23º20’56,0"S e 52º04’19,4"W, à 526 metros de altitude). O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,6; 34,0 g dm^{-3} de C; 72,5% de areia e 21,5% de argila.

A semeadura da soja foi realizada no dia 29/10/2013, em sistema de semeadura direta. Foram distribuídas 18,0 sementes por metro da variedade Liberty Link® (evento A5547), Os tratamentos fitossanitários (fungicidas e inseticidas) foram realizados de acordo com os recomendados pela Embrapa Soja (2011).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas pela área compreendida entre 7 linhas de plantio (largura de 4,0 m), com comprimento de 4,5 m (18 m^2). Considerou-se como área útil para as avaliações apenas as cinco entrelinhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade (área útil = 6,75 m^2).

A aplicação dos tratamentos foi realizada com a soja no estádio vegetativo V2, tratando-se, portanto, de uma aplicação em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas. A área experimental apresentava no momento das aplicações, a incidência das seguintes plantas daninhas: trapoeraba (*Commelina benghalensis*); caruru (*Amaranthus hybridus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), ambas em estádio de desenvolvimento de 2 a 4 folhas.

Para ambas as aplicações foi utilizado pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com quatro pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 38 lb pol^{-2}, que proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7, 14, 28 (dados não mostrados) e 42 dias após a aplicação (DAA). Avaliou-se também a fitointoxicação da cultura, aos 7, 14, 28 e 42 DAA, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas). Por fim, a produtividade foi estimada por meio da colheita manual e pesagem dos grãos de soja nos dois metros centrais das duas linhas centrais de cada parcela (área equivalente a 3,6 m^2), estimando-se posteriormente a produção de kg/ha. A colheita foi realizada em 04/03/2014. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os melhores resultados para o controle de *C. benghalensis*, foram observados nos tratamentos com aplicação do glufosinato de amônio em doses iguais ou superiores a 400 g i.a. ha^{-1}, sendo que as mesmas proporcionaram controles superiores a 96,00% nos 42 DAA. Os demais tratamentos não apresentaram níveis de controle satisfatórios sobre trapoeraba.

Aos 42 DAA, verifica-se similaridade nos níveis de controle de caruru-roxo para os tratamentos iguais ou superiores a 400 g i.a. ha^{-1} de glufosinato de amônio, os quais proporcionaram controles acima de 95,00% mostrando a eficiência do glufosinato de amônio sobre *A. hibridus*. Já os demais tratamentos não propiciaram controles satisfatórios. A eficácia do glufosinato - sal de amônio (Liberty) sobre espécies do gênero *Amaranthus* já foi relatada na literatura, onde se verifica que nas aplicações realizadas sobre plantas de *A. hybridus*, *A. lividus* e *A. retroflexus* em estádios iniciais de desenvolvimento, o herbicida apresenta melhor desempenho (Raimondi et al, 2012).

Os resultados de glufosinato de amônio sobre *Digitaria horizontalis* mostraram níveis satisfatórios de controle (acima de 84,00%), apresentando-se como boa opção para o

manejo desta planta daninha na cultura da soja LL®. Os tratamentos com glufosinato de amônio em doses superiores a 300 g i.a. ha^{-1} apresentaram controles mais altos, verificando-se na maioria destas parcelas morte de todas as plantas de *D. horizontalis*. A eficácia do glufosinato de amônio já foi demonstrada para *B. plantaginea*, outra importante poácea infestante de diversos cultivos brasileiros, visto que este herbicida foi eficaz no manejo de biótipos desta espécie resistente a inibidores da ACCase (Christoffoleti et al., 2001).

Tabela 1. Porcentagens de controle de plantas daninhas aos 42 Dias após a aplicação e produtividade da soja Liberty Link® após a aplicação de glufosinato de amônio (Liberty) em pós-emergência. Distrito de Iguatemi, Maringá - PR – 2013/2014.

Tratamentos	Doses ha^{-1}		% de controle (42 DAA)			Produtividade
	g i. a	g ou mL p.c	*C. benghalensis*	*A. hybridus*	*D. horizontalis*	(kg ha^{-1})
1. Testemunha sem herbicida	-	-	0,00 c	0,00 c	0,00 c	343,95 c
2. Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	1384,86 ab
3. Classic | Podium EW	20|110	80|1000	62,50 b	77,50 b	99,75 a	885,83 bc
4. Liberty 1/	300+360	1500+500	71,50 b	75,50 b	84,50 b	1286,46 ab
5. Liberty 1/	400+360	2000+500	97,00 a	95,50 a	99,75 a	1307,22 ab
6. Liberty 1/	500+360	2500+500	99,75 a	100,00 a	100,00 a	1290,34 ab
7. Liberty 1/	600+360	3000+500	100,00 a	100,00 a	100,00 a	1492,98 a
8. Liberty 1/	700+360	3500+500	100,00 a	100,00 a	100,00 a	1627,01 a
9. Liberty 1/	800+360	4000+500	100,00 a	100,00 a	100,00 a	1456,52 ab
F			303,63*	287,12*	949,71*	9,81*
CV (%)			4,76	4,65	2,46	20,25
DMS			9,28	9,29	5,16	599,14

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
| Indica aplicação seqüencial dos produtos.
1/ Com adição de 500 mL p.c. ha^{-1} de Aureo.

A seletividade e eficácia destes tratamentos no controle de plantas daninhas em soja LL® ficaram comprovadas após a análise dos dados de produtividade (Tabela 1). Verifica-se que as diferenças de produtividade não diferem significativamente ente os tratamentos com glufosinato de amônio e a testemunha livre de herbicida e infestação de plantas daninhas. Em contra partida no tratamento em que não foi adotada nenhuma estratégia de controle, a produtividade aproximada foi de apenas 5 sacos por hectare, sendo em média 4 vezes inferior ao rendimento observado nos tratamentos mais produtivos (tratamentos em que foi aplicado o glufosinato de amônio). A seletividade do glufosinato de amônio em variedades de soja LL® comprovada no presente experimento corrobora com relatos na literatura, onde mesmo este herbicida aplicado em associação a outros, não causou reduções no rendimento da soja geneticamente modificada (Craigmyle et al., 2013).

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o herbicida glufosinato de amônio (Liberty) pode ser recomendado para o controle em pós-emergência de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), em doses a partir de 400 g i.a. ha^{-1}, apresentando seletividade para a cultura da soja Liberty Link® em doses de até 800 g i.a. ha^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P.J.; KEHDI, C.A.; CORTEZ, M.G. Manejo da planta daninha *Brachiaria plantaginea* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.61-66, 2001.

CRAIGMYLE, B.D.; ELLIS, J.M.; BRADLEY, K.W. Influence of herbicide programs on weed management in soybean with resistance to glufosinate and 2,4-D. **Weed Technology**, v.27, n.1, p.78-84, 2013.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil, 2012 e 2013**. Londrina, 2011. 261p.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

GAZZIERO, D.L.P. Soja transgênica: o que muda no manejo das plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Anais**... Londrina: EMBRAPA Soja, 2006. p.143-146.

RAIMONDI, M.A. et al. Controle e reinfestação de plantas daninhas com associação de amonio-glufosinate e pyrithiobac-sodium em algodão Liberty Link®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v11, n.2, p.159-173, 2012.

TSAFTARIS, A. The development of herbicide-tolerant transgenic crops. **Field Crops Research**, v.45, n.1-3, p.115-123, 1996.

ESTUDO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES SULFENTRAZONE E CLOMAZONE E ASSOCIAÇÕES NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS CULTURA DA SOJA

MACEDO, G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), NASCENTES, R. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – renan.nascentes@gmail.com), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), TOLEDO, R. E. B. (FMC, – Roberto.Toledo@fmc.com), BEN, R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP -), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a eficácia dos herbicidas sulfentrazone e clomazone aplicados em pré-emergência, associados ou não a outros herbicidas, no manejo de plantas daninhas na cultura da soja; realizou-se um experimento no município de Botucatu/SP utilizando a variedade de soja 5D615RR. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, onde as parcelas foram constituídas de 8 linhas de soja, espaçada em 0,45 m, com 7 m de comprimento, totalizando área útil de 25,2 m^2. Os tratamentos utilizados no experimento variaram entre mistura de herbicidas e doses aplicados em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Foram realizadas avaliações de eficácia de controle visual aos 7, 14, 28, 35, e 60 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAA) e na colheita (111 DAA). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo do teste de T (P≤0,05). Todos os herbicidas e/ou misturas proporcionaram bom controle de *Bidens pilosa* e *Richardia brasiliensis e Conyza spp.*

Palavras-chave: *Glycine max,* controle*, Conyza, B. pilosa, R. brasiliensis*

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja, é necessária a realização do controle de plantas daninhas desde a fase inicial de seu desenvolvimento ou até mesmo antes da semeadura, o que a torna um dos maiores segmentos da indústria de herbicidas (CORREIA; REZENDE, 2002)

A combinação de herbicidas de ação em pós-emergência com outros de ação residual é capaz de inibir o primeiro fluxo de emergência de plantas daninhas, o que pode levar a uma postergação da aplicação em pós-emergência da cultura. (CONSTANTIN et al., 2005). Uma das alternativas para reduzir as reinfestações consideradas precoces é a utilização de herbicidas com atividade residual no processo de manejo ou dessecação em pré-plantio (CARVALHO et al. 2003).

O presente estudo objetivou avaliar a eficácia dos herbicidas sulfentrazone e clomazone aplicados em pré-emergência, em diferentes doses, associados ou não a outros herbicidas, no manejo de plantas daninhas na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, município de Botucatu/SP. A variedade de soja utilizada foi a 5D615RR. As parcelas experimentais foram dispostas em delineamento experimental com blocos casualizados, com quatro repetições, sendo constituídas de 8 linhas de soja, espaçada em 0,45 m, com 8 m de comprimento, com área útil total de 28,8 m^2.

Os tratamentos utilizados foram aplicados em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, apresenta valores em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i a ha^{-1}): sulfentrazone a 200 e 300; sulfentrazone + chlrorimuron a 200 + 20; sulfentrazone + chlrorimuron a 300 + 20; sulfentrazone + imazethapyr a 200 + 80; sulfentrazone + imazethapyr 300 + 80; sulfentrazone + cloransulan metil a 200 + 35,28; sulfentrazone + cloransulan metil a 300 + 35,28; sulfentrazone + clomazone 200 + 500; diclosulam a 25,2; sulfentrazone + diclosulam a 200 + 25,2 e flumioxazin + clomazone a 25 + 500.

A aplicação foi realizada no dia 17 de dezembro de 2013, através de um pulverizador costal pressurizado com CO^2 equipado com barra de 6 bicos, com pontas de pulverização Teejet XR 11002 VS, volume de calda de 200 L ha^{-1}, em pré-emergência das plantas daninhas e da soja

A semeadura da soja ocorreu no dia 17 de dezembro de 2013, logo após a aplicação dos tratamentos, utilizando-se 22 sementes m^{-1}, totalizando 488.884 plantas ha^{-1}. No dia 30 de janeiro de 2014, aos 44 DAA dos tratamentos, a cultura se encontrava com cinco folhas totalmente expandidas realizou-se a aplicação de glyphosate (Roundup) em área total, na dose de 2,7 L ha^{-1} do produto comercial.

Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas através de escala percentual de notas entre “0” a “100”, onde “0” corresponde a nenhum controle e “100” controle total das plantas daninhas. As avaliações foram realizas aos 7, 21, 35, 60 dias após a aplicação (DAA) e no dia da colheita (111 DAA).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os tratamentos proporcionaram controle satisfatório, diminuindo o número de plantas emergidas de *B. pilosa* (Tabela 1). Nas avaliações efetuadas aos 21, 35 a associação entre os herbicidas flumioxazin e clomazone proporcionou controle inferior aos

demais tratamentos, seguido pelo herbicida sulfentrazone na dose de 0,6 L ha^{-1}. Nicolai et al. (2006) observou a eficácia do herbicida sulfentrazone na dose de 0,5 ha^{-1} para o controle de B. pilosa em avaliação realizada aos dias após aplicação dos tratamentos

Tabela 1. Porcentagem de controle de *B. pilosa* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	**Dose (g ou L p.c. ha^{-1})[1]**	**Dias Após a Aplicação (DAA)**				
		7	**21**	**35**	**60**	**111**
Sulfentrazone	0,4	100,0	90,0bc	82,5bc	98,8a	96,3a
Sulfentrazone	0,6	97,5	93,8ab	86,3abc	98,8a	86,3b
sulfentrazone + chlrorimuron	0,4 + 80	100,0	97,5ab	90,0ab	97,0a	96,3a
sulfentrazone + chlrorimuron	0,6 + 80	96,3	91,3abc	85,0abc	96,3a	96,3a
sulfentrazone + imazethapyr	0,4 + 0,8	97,5	92,5ab	86,3abc	95,0a	95,0ab
sulfentrazone + imazethapyr	0,6 + 0,8	98,8	92,5ab	87,5ab	96,3a	91,3ab
sulfentrazone + cloransulan	0,4 + 42	100,0	98,8[a]	92,5a	100,0a	98,8a
sulfentrazone + cloransulan	0,6 + 42	100,0	96,3ab	92,5a	100,0a	97,5a
sulfentrazone + clomazone	0,4 + 1,0	100,0	95,0ab	92,5a	98,8a	91,3ab
Diclosulam	30	100,0	97,5ab	92,5a	100,0a	100,0a
sulfentrazone + diclosulam	0,4 + 30	100,0	97,5ab	92,5a	98,8a	95,0ab
flumioxazin + clomazone	50 + 1,0	100,0	83,8c	77,5c	98,8a	97,5a
F tratamento		$0,74^{ns}$	2,26*	2,36*	$0,79^{ns}$	$1,48^{ns}$
F bloco		$0,57^{ns}$	$2,23^{ns}$	$1,74^{ns}$	5,50**	6,60**
CV (%)		3,14	6,02	7,20	3,83	6,60
D.M.S.		4,49	8,13	9,12	5,41	9,03

[1](g ou L p.c. ha^{-1}) gramas ou litros do produto comercial hectare. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ns, não significativo.

As médias de controle de *R. brasiliensis* estão apresentadas na Tabela 2. Todos os tratamentos apresentaram ótimas porcentagens de controle em todos os períodos avaliados. Pode-se destacar o desempenho da mistura sulfentrazone e cloransulan (0,6 L ha^{-1} + 42 g ha^{-1}), que manteve médias de controle próximas ou iguais a 100% até os 60 DAA, apesar de não diferir estatisticamente de outros tratamentos.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *R. brasiliensis* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose (g ou L p.c. ha^{-1})	Dias Após a Aplicação (DAA)				
		7	21	35	60	111
sulfentrazone	0,4	100,0	97,5ab	93,8a	96,3	96,3a
sulfentrazone	0,6	100,0	98,8a	95,0a	97,5	93,8ab
sulfentrazone + chlrorimuron	0,4 + 80	100,0	100,0a	97,5a	100,0	100,0a
sulfentrazone + chlrorimuron	0,6 + 80	100,0	91,3bc	80,0b	95,0	95,0ab
sulfentrazone + imazethapyr	0,4 + 0,8	97,5	98,8a	92,5a	96,3	96,3a
sulfentrazone + imazethapyr	0,6 + 0,8	100,0	95,0ab	92,5a	100,0	82,5b
sulfentrazone + cloransulan	0,4 + 42	100,0	97,5ab	95,0a	98,8	97,5a
sulfentrazone + cloransulan	0,6 + 42	100,0	98,8a	97,5a	100,0	92,5ab
sulfentrazone + clomazone	0,4 + 1,0	100,0	93,8ab	87,5ab	88,8	88,8ab
diclosulam	30	100,0	97,5ab	95,0a	100,0	93,8ab
sulfentrazone + diclosulam	0,4 + 30	100,0	96,3ab	91,3a	100,0	95,0ab
flumioxazin + clomazone	50 + 1,0	100,0	86,3c	80,0b	90,0	90,0ab
F tratamento		1,00^{ns}	2,93**	2,49*	1,97^{ns}	1,13
F bloco		1,00^{ns}	6,58**	8,36**	2,23^{ns}	3,82*
CV (%)		1,45	4,77	8,32	5,79	9,32
D.M.S.		2,08	6,59	10,95	8,07	12,52

[1](g ou L p.c. ha^{-1}) gramas ou litros do produto comercial hectare. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ns, não significativo.

Para o controle de *Conyza spp.* (tabela 3), as avaliações efetuadas aos 21 e 35 DAA apresentaram diferenças entre os tratamentos, onde apenas a mistura sulfentrazone e imazethapyr (0,4 L ha^{-1} + 0,8 L ha^{-1}) apresentou médias de controle inferiores aos demais tratamentos.

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Conyza spp.* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Botucatu/SP – 2014.

Herbicidas	Dose (g ou L p.c. ha^{-1})	Dias Após a Aplicação (DAA)				
		7	21	35	60	111
sulfentrazone	0,4	100,0	100,0a	100,0a	100,0	100,0
Sulfentrazone	0,6	100,0	100,0a	100,0a	100,0	100,0
sulfentrazone + chlrorimuron	0,4 + 80	100,0	100,0a	100,0a	100,0	100,0
sulfentrazone + chlrorimuron	0,6 + 80	100,0	97,5ab	97,5ab	97,5	97,5
sulfentrazone + imazethapyr	0,4 + 0,8	97,5	95,0b	95,0b	97,5	97,5

sulfentrazone + imazethapyr	0,6 + 0,8	98,8	97,5ab	97,5ab	97,5	97,5
sulfentrazone + cloransulan	0,4 + 42	98,8	98,8a	98,8a	98,8	98,8
sulfentrazone + cloransulan	0,6 + 42	100,0	98,8a	98,8a	100,0	100,0
sulfentrazone + clomazone	0,4 + 1,0	100,0	98,8a	98,8a	100,0	100,0
diclosulam	30	100,0	100,0a	100,0a	100,0	100,0
sulfentrazone + diclosulam	0,4 + 30	100,0	100,0a	100,0a	100,0	100,0
flumioxazin + clomazone	50 + 1,0	100,0	100,0a	100,0a	100,0	100,0
F tratamento		$0,84^{ns}$	$1,46^{ns}$	$1,46^{ns}$	$0,80^{ns}$	$0,80^{ns}$
F bloco		$0,88^{ns}$	4,51**	4,51**	$1,84^{ns}$	$1,84^{ns}$
CV (%)		1,78	2,60	2,60	2,53	2,53
D.M.S.		2,56	3,69	3,69	3,62	3,62

[1](g ou L p.c. ha^{-1}) gramas ou litros do produto comercial hectare. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ns, não significativo.

CONCLUSÕES

De modo geral, os melhores resultados para o controle de plantas daninhas no experimento foram observados com a aplicação de sulfentrazone (0,4 L ha^{-1}), sulfentrazone + chlrorimuron (0,4 L ha^{-1} + 80 g ha^{-1}) e diclosulam (30 g ha^{-1}). Para o controle de *Conyza spp* as misturas de sulfentrazone + clomazone (0,4 L ha^{-1} + 1,0 g ha^{-1}) e flumioxazin + clomazone (50 L ha^{-1} + 1,0 g ha^{-1}) apresentaram melhor eficácia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. Potafós: **Inf. Agron**., Piracicaba, n. 111, p. 7-9, 2005.

CARVALHO, F.T.; PEREIRA, F.A.R.; PERUCHI, M. PALAZZO, R.R.B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta daninha [online]**. 2003, vol.21, n.1, pp. 145-150. ISSN 0100-8358.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: UFLA, 2002. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-51.pdf>. Acesso em 03 mai. 2014.

NICOLAI, M. et al. Alternativas de manejo para as populações de picão-preto (Bidens pilosa e Bidens subalternans) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. **R. Bras. Herb.** v.5 n.3, p.72-79, 2006.

DESSECAÇÃO TARDIA DE *Conyza* spp. RESISTENTE AO HERBICIDA GLIFOSATO

CECHIN, J. (FAEM - UFPel, Pelotas/RS – joaneicechin@yahoo.com.br), GUARESCHI, A. (CCR - UFSM, Santa Maria/RS – agroguareschi@yahoo.com.br), PICCININI, F. (CCR - UFSM, Santa Maria/RS – piccininiroca@hotmail.com), BALBINOT, A. (CCR - UFSM, Santa Maria/RS – andribalbinot@hotmail.com), MACHADO, S. L. O. (CCR - UFSM, Santa Maria/RS –slomachado@yahoo.com.br).

RESUMO: A soja (*Glycine max*) é a principal cultura agrícola do Brasil e de suma importância no cenário econômico nacional. A ocorrência de plantas daninhas como a buva (*Conyza* spp.) nessas áreas de produção tem limitado a produtividade. O controle químico é o principal método de controle de buva em soja, principalmente para áreas extensas de produção. O herbicida glifosato é o mais utilizado e seu uso deve-se por ser barato, seletivo a soja RR e, por apresentar amplo espectro de controle. O uso intenso desse produto levou ao surgimento de biótipos de buva resistente, tornando o controle deficiente e mais caro. A ineficiência também pode estar relacionada ao estádio em que a planta daninha se encontra e, dessa forma, comprometer as estratégias de manejo pós-semeadura da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle tardio de buva resistente ao glifosato realizado em pré-semeadura da soja, através do uso de doses e/ou combinações do glifosato com 2,4-D, saflufenacil e clorimuron etílico. O experimento foi conduzido na UFSM, na safra 2011/12, utilizando o delineamento blocos ao acaso com 3 repetições.Os herbicidas foram aplicados utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2 e o controle foi avaliado aos 14 e 28 DAA. Os dados obtidos mostram que, o uso de glifosato isolado apresenta poucos efeitos sobre buva. A combinação com outros herbicidas melhoram os níveis de controle, especialmente de glifosato e saflufenacil (2160 g e.a. + 70 g i.a.) com 91% de controle 14 dias após a aplicação, demonstrando que o estádio mais avançado da buva não compromete o controle desta planta daninha. As demais associações incrementam os níveis de controle de buva, porém, não são eficientes quando esta se encontra em estádios avançados de desenvolvimento.

Palavras-chave: buva, *Glycine max*, controle químico, associação de herbicidas.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas agrícolas do País. O Brasil é o maior produtor mundial da oleaginosa com 86,05 milhões de toneladas, distribuídos em uma área de 30,01 milhões de hectares (CONAB, 2014).

Durante o processo produtivo, a cultura está sujeita a inúmeros fatores que podem comprometer o desenvolvimento e a produção da cultura, como é o caso das perdas ocasionadas pela interferência exercida pelas plantas daninhas (LAMEGO et al., 2004). A ocorrência de *Conyza* spp. (buva) em áreas de soja tem sido muito danosa ao ponto de ser considerada a principal planta daninha da cultura. Parte dessas perdas dá-se pela decisão tardia em controlar as plantas daninhas com herbicidas (MESCHEDE et al., 2004), uma vez que, a eficácia do glifosato pode ser comprometida em função do estádio fenológico, acarretando em menor controle (CHRISTOFFOLETI et al., 2005).

Assim, o manejo adequado é fator primordial para reduzir a interferência da buva na produtividade da cultura e, pode ser realizado com a aplicação de dessecantes antes da semeadura da soja, proporcionando bom controle de plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2006), evitando possíveis reduções na produtividade (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006; CONSTANTIN et al., 2007). Em áreas com presença de biótipos resistentes uma estratégia de controle é o uso de misturas ou combinações do glifosato com 2,4-D ou com inibidores da ALS (AcetoLactato sintase) (GAZZIERO et al., 2008), também pode ser combinando com inibidores da PROTOX (Protoporfirinogênio IX) como é o caso do herbicida saflufenacil (WAGGONER et al., 2011).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o controle tardio da buva realizado em pré-semeadura da soja, através do uso de doses e/ou combinações do glifosato com 2,4-D, saflufenacil e clorimuron etílico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra agrícola 2011/12, na área experimental do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, município de Santa Maria, na Depressão Central do RS, em solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com três repetições, onde cada unidade experimental possuía 6m^2 (3x2m). Os tratamentos corresponderam a doses do glifosato (1080 e 2160 g e.a ha^{-1}) e estes foram combinados ao 2,4-D Amina (335 e 670 g i.a. ha^{-1}), ao saflufenacil (35 e 70 g i.a. ha^{-1}) e ao clorimurom etílico (20 e 40 g i.a. ha^{-1}). No momento da aplicação as plantas de buva apresentavam estatura média próxima a 90 cm.

Os tratamentos foram aplicados utilizando pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de barra de pulverização com bico tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m, à pressão constante de 1 bar (1,0197 kgf cm^{-2}), com volume de calda equivalente a 140 L ha^{-1}.

A avaliação visual do controle (% de controle) foi realizado aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos utilizando a escala percentual para controle (FRANS;

CROWLEY, 1986), onde a nota zero significou nenhum efeito de dano às plantas e nota 100 representou completa supressão.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e, posteriormente, submetidos à análise de variância onde as médias foram comparadas utilizando teste Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (Tabela 1) mostram que o controle tardio de buva não é eficaz para a aplicação isolada de glifosato, com níveis inferiores a 10%. Moreira et al. (2007) mostram que nem mesmo as maiores doses de glifosato são suficientes para controlar as populações de buva resistentes, onde os níveis de controle não ultrapassaram os 35% sob condições de campo aos 15 dias após aplicação (DAA), o que pode estar relacionado não apenas ao nível de resistência do biótipo, mas também ao estádio fenológico da espécie (PATEL et al., 2010).

O uso do glifosato combinado a outros herbicidas de mecanismos de ação distintos possibilitaram incrementos nas taxas de controle, sendo mais evidentes quando o glifosato (2.160 g e.a. ha^{-1}) foi combinado com o saflufenacil (35 e 70 g i.a. ha^{-1}), atingindo controle de 87,33 e 91%, respectivamente, aos 14 DAA. Resultados semelhantes foram verificados por Paula et al. (2011), os quais indicam maior eficiência no controle de *Conyza bonariensis* pelo uso de associações de herbicidas comparado com uso isolado do herbicida glifosato. Dalazen (2012) verificou que a mistura do glifosato + saflufenacil é muito eficiente no controle da buva em aplicações realizadas em estágio de roseta, mesmo utilizando doses mais baixas do saflufenacil, além de ser uma mistura sinergista. Para Waggoner et al. (2011) a mistura de glifosato com o saflufenacil, independentemente da dose, controlou buva com 90% de eficiência. O saflufenacil também tem se mostrado bastante eficiente no controle da buva mesmo quando aplicado de forma isolada com níveis de controle superior aos 90% para a dose de 70 g i.a. ha^{-1} (Davis et al., 2010), o que pode ser uma boa opção de manejo de buva resistente ao glifosato.

As demais combinações herbicidas com o glifosato não se mostraram eficientes no controle de buva, embora todas elas possibilitaram incrementos nos níveis de controle não superiores aos 60% aos 14 DAA. Os resultados obtidos neste trabalho contrariam os de Oliveira Neto et al. (2010), em que todos os manejos em que o herbicida 2,4-D foi associado ao glifosato houve controle total de *Conyza bonariensis* e, daqueles obtidos por Vargas et al., (2007) quando estes utilizaram glifosato combinado ao herbicida clorimurom etílico para controle de buva. Observa-se ainda que, em todos os tratamentos os níveis de controle diminuem com o passar do tempo, em função da emissão de novas brotações.

Os resultados obtidos neste trabalho pela aplicação combinada do glifosato com outros herbicidas não foram satisfatórios no controle de buva, exceto para os tratamentos em que o saflufenacil esteve presente, mesmo quando a buva encontra-se em estádios avançados de desenvolvimento.

Tabela 1 - Controle tardio de buva com doses do herbicida glifosato e, deste combinado com herbicidas aplicados em pré-semeadura da soja. Santa Maria, RS, 2012.

		Controle (%)	
Tratamento	**Dose (e.a ou i.a. ha^{-1})**	**14 DAA**	**28 DAA**
Testemunha	0	0,00 h*	0,00 e*
Glifosato	1080	6,67 gh	5,67 e
Glifosato	2160	9,00 g	7,67 e
Glifosato + 2,4D	1080 + 335	21,33 f	35,67 cd
Glifosato + 2,4D	1080 + 670	23,33 f	45,00 b
Glifosato + Saflufenacil[1]	1080 + 35	57,33 c	34,00 cd
Glifosato + Saflufenacil[1]	1080 + 70	66,67 b	36,67 bcd
Glifosato + Chlorimurom-metílico[2]	1080 + 20	45,00 d	41,00 bc
Glifosato + Chlorimurom-metílico[2]	1080 + 40	58,33 c	54,33 a
Glifosato + 2,4D	2160 + 335	33,33 e	30,00 d
Glifosato + 2,4D	2160 + 670	36,00 e	33,33 cd
Glifosato + Saflufenacil[1]	2160 + 35	87,33 a	58,33 a
Glifosato + Saflufenacil[1]	2160 + 70	91,00 a	58,67 a
Glifosato + Chlorimurom-metílico[2]	2160 + 20	53,00 c	56,67 a
Glifosato + Chlorimurom-metílico[2]	2160 + 40	59,00 bc	59,33 a
CV (%)		6,02	8,00
DMS		7,86	8,98

[1] Adicionado adjuvante Dash (0,5%v/v). [2] Adicionado adjuvante Assist (0,5% v/v).
* médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (p≤0,05)

CONCLUSÕES

O uso do herbicida glifosato de forma isolada não é eficiente no controle de buva quando esta encontra-se em estádios avançados de desenvolvimento, apresentando níveis de controle superiores quando utilizados em misturas.

Os tratamentos em que o glifosato (2.160 g e.a. ha^{-1}) esteve associado com o saflufenacil apresentaram os melhores níveis de controle, podendo ser considerados uma boa opção para controle tardio de buva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2011/12 – Nono Levantamento: Junho/2014.** Brasília, 2014. Disponível em: <htttp:// www.conab.gov.br Acesso em: 20 jun. 2014. CONSTANTIN, J. et al. Interação entre sistemas de manejo e controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.513-520, 2007.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Alternative herbicides to manage Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) resistant to glyphosate at different phenological stages. **Journal Environmental Science Health**, v.40, n.1, p.59-67, 2005.

DALAZEN, G. Buva (*Conyza* spp.): Estratégias de controle e artropofauna associada em lavoura de soja e em pastagem de inverno. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

DAVIS, V.M. et al. Fall and Spring Preplant Herbicide Applications Influence Spring Emergence of Glyphosate-Resistant Horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Technology,** v24, n.1, p.11-19, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006, 306p.

FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENSE SOCIETY. **Research methods in weed science**. 3.ed., p.29-45, 1986.

GAZZIERO, D.L.P. et al. Glifosato e a soja transgênica. Londrina: Embrapa-CNPSo, 2008. 4p. (Circular técnica, 60).

LAMEGO, F.P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja. II - Respostas de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.491-498, 2004.

MESCHEDE, D.K. et al. Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.239-246, 2004.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. et al. Interação entre sistemas de manejo e controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.721-732, 2006.

PATEL, F. et al. Redução de rendimento de grãos de soja devido à variação em densidades e períodos de introdução da buva (Conyza bonariensis). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. **Resumos...** Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.1674-1677.

PAULA, J.M. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.29, n.1, p.217-227, 2011.

PROCÓPIO, S.O. et al. Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.193-197, 2006.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007

WAGGONER, B.S. et al., Control of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) with saflufenacil tank mixtures in no-till cotton. **Weed Technology**, v.25, n.3, p.310-315, 2011.

pH E DECANTAÇÃO DA ÁGUA DE DUAS PROPRIEDADES PRODUTORAS DE CITROS DA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS-AM SOBRE EFICIÊNCIA DO GLIFOSATO NA MATÉRIA SECA DE *BRACHIARIA DECUMBENS*

SANTOS, A. F. (UFAM, Manaus/AM – ansselmof@agronomo.eng.br), SILVA, J. F. (UFAM – Manaus/AM – jofersil1000@gmail.com), ALBERTINO, S. M. (UFAM, Manaus/AM - sonialbert@ig.com.br), CASTRO, F. M. (UFAM, Manaus/AM – fcastrozoot@hotmail.com), LEITE, B. N. (FAPEAM- UFAM/AM - brunanleite@hotmail.com).

RESUMO A produção agrícola do Amazonas está fase de crescimento, principalmente na área de fruticultura. Esta mudança no setor exige novos conhecimentos e técnicas atualizadas no controle de plantas daninhas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório Ciência de Plantas Daninhas (LCPD). Com o objetivo de avaliar valores de pH e tempo de decantação da água de pulverização de duas propriedades rurais produtoras de citros, na eficiência do glifosato para controlar *B. decumbens.* O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial. Os tratamentos foram: sete valores de pH da calda de pulverização (3; 4; 5; 6; 7; 8, e pH natural da água + glifosato); fontes de água de pulverização (Destilada, Propriedades FM-Citros e Panorama) e quatro períodos de decantação em horas (0, 24, 48 e 72) com 4 repetições. A avaliação da matéria seca da braquiária causada pela ação do glifosato. O valor de pH entre 3 e 4 proporcionou maior porcentagem de redução da matéria seca da planta-teste em relação a testemunha sem herbicida e quando se decantou a água por períodos de 24 e 48 horas houve maior eficiência do glifosato.

Palavras chave: resíduos, qualidade da água, íons.

INTRODUÇÃO

O controle não seletivo de plantas daninhas e o menor preço de mercado são razões para praticamente todos os agricultores do Amazonas usarem o glifosato em suas lavouras de citros. Estas, em geral, são cultivadas próximas a fontes de água, como poços, lagos e rios, que servem para coleta de água para pulverizar herbicida. As águas destas fontes são colocadas diretamente no tanque do pulverizador e adicionado o glifosato. Entretanto, esta prática não considera a qualidade físico-química da água como os cátions ou ânions, além de argilas e materiais orgânicos. Dentre as características da água de pulverização, o pH tem grande importância, porque conforme o seu valor, poderá degradar o herbicida na solução e reduzir drasticamente a eficiência de controle das plantas daninhas (RAMOS e

DURIGAM, 2008; RAI e KITTRICH, 1999). A água de rios e de igarapés podem conter argilas e partículas orgânicas em suspensão, quando possível, os agricultores utilizam água de poços, que pode ter pH elevado ou impurezas invisíveis a olho nu. Apesar dos relatos indicarem que a diminuição do pH na calda do glifosato é uma prática de bons resultados, ainda são escassas na literatura o uso de redutores de pH, visando aumentar a eficiência do herbicida no controle das plantas daninhas (PRATA et. al., 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório Ciência de Plantas Daninhas (LCPD). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial. Os tratamentos foram: sete valores de pH da calda de pulverização (3; 4; 5; 6; 7; 8, e pH natural da água + glifosato); fontes de água de pulverização (Destilada, Propriedades FM-Citros e Panorama) e quatro períodos de decantação em horas (0, 24, 48 e 72) com 4 repetições. As sementes de *B. decumbens* foram semeadas em sacos de polietileno de 2 L de capacidade e 3 dias após plantio nasceram, em média, 11 a 12 plantas por saco de polietileno que foram raleadas, deixando 7 plantas de *B. decumbens* por saco. A irrigação das plantas foi o suficiente para repor a perda diária de água. As amostras de água foram coletadas no local onde os produtores abastecem o pulverizador para aplicação de agrodefensivos. A água destilada foi a do Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas – LCPD recolhida de destilador. A Propriedade FMI Citros localiza se km 112, na AM 10 cuja fonte de água vem de poço artesiano e a Panorama no km 8 da ZF7B, km 86 da AM10 a água é de açude. Ambas no município de Rio Preto da Eva-AM. Para coleta de água das propriedades usou garrafão de 20 L o mesmo utilizado para comercialização água mineral. Os garrafões foram adaptados com 3 torneiras, na vertical, para facilitar a retirada da água no momento da aplicação dos tratamentos. Cada torneira representou um período de decantação. Para aferir o pH usou se peagâmetro digital. Para os tratamentos com diferentes valores de pH usou se ácido fosfórico (1M) ou hidróxido de sódio (NaOH) (1M) para acidificar ou alcalinizar a água, respectivamente. Após o preparo da água e o pH ajustado para cada tratamento adicionou o glifosato, a base de sal de isopropilamina, equivalente ácido, na dosagem de 3,0 L ha^{-1} do herbicida comercial. Em seguida, aplicou a calda sobre as plantas de braquiária com um pulverizador costal, elétrico, bico 80.02 com pressão 4,8 bar calibrado para uma descarga de 100 L de calda por hectare. Esta aplicação foi quando as plantas atingiram a altura de 25 a 30 cm. A coleta do experimento foi aos 10 dias após a aplicação da calda herbicídica. As braquiárias foram cortadas rentes ao solo, a parte área levada para secar em estufa de ventilação forçada a 70^{O} C, até peso constante.

As raízes foram lavadas e secas da mesma forma que a parte aérea. A avaliação do experimento foi medir o peso da matéria seca da braquiária causada pela ação do glifosato.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Água do Laboratório de Ciências das Plantas Daninhas

Para o peso da matéria seca de *B. decumbens* (Figura 1) o máximo de controle ocorreu em pH 3 e período de decantação de 48 horas em relação a testemunha sem controle. Os demais tratamentos com os períodos de decantação tiveram comportamento semelhante, exceto com 72 horas que apresentou a menor porcentagem de redução do peso da matéria seca.

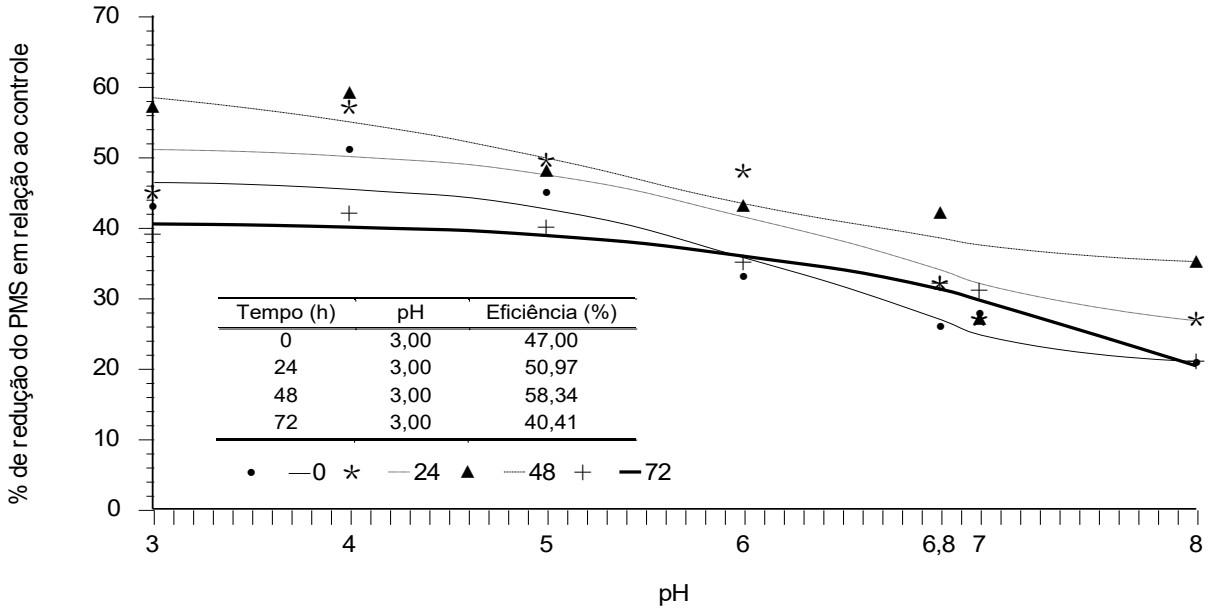


Figura 1 – Porcentagem de redução do peso de matéria seca (PMS) de *B. decumbens*, em função do pH e períodos de decantação da água destilada do LCPD usada na aplicação de glifosato. Manaus, 2013.

Propriedade FM Citros

Para peso de matéria seca de *B. decumbens* (Figura 2) o máximo de controle da matéria seca ocorreu em pH 3 com período de decantação igual a 48 horas e reduziu em 43,93% o peso da matéria seca, em relação a testemunha sem controle. Os demais tratamentos de períodos de decantação tiveram comportamento semelhante, exceto com 72 horas que apresentou menor porcentagem de redução do peso da matéria seca da gramínea.

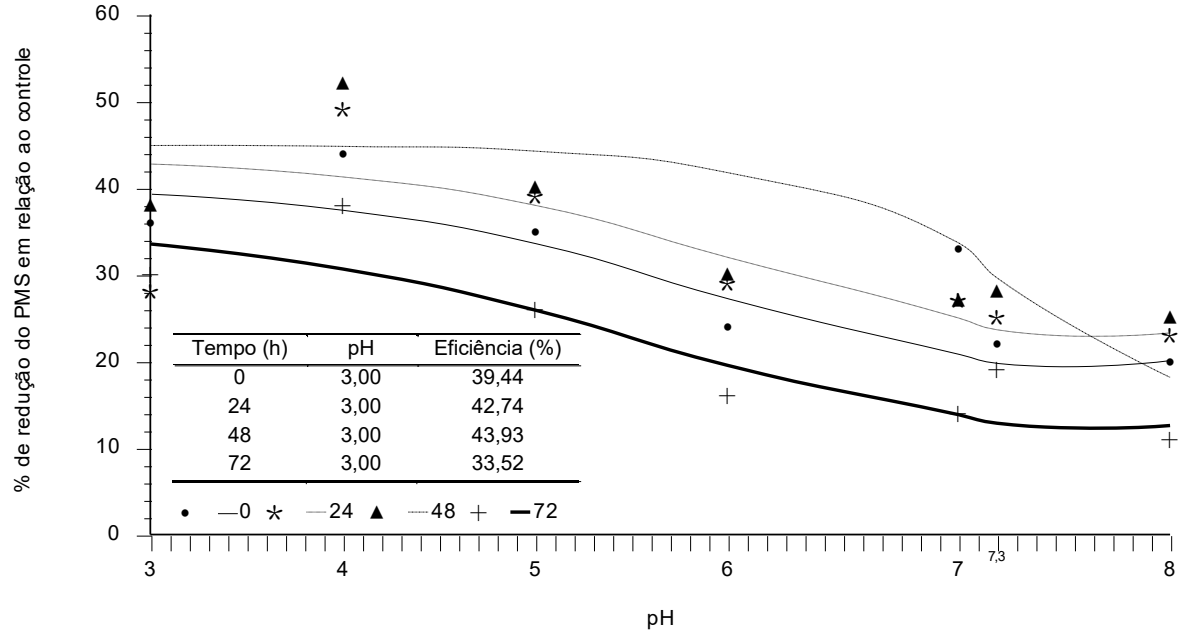


Figura 2 – Porcentagem de redução do peso de matéria seca (PMS) de *B. decumbens*, em função do pH e períodos de decantação da Propriedade FM Citros usada na aplicação de glifosato. Manaus, 2013.

A água desta propriedade é de poço e o solo da área é do tipo Latossolo Amarelo. Na área de terra firme do Amazonas predomina a argila caulinita. A inativação do glifosato não está relacionado à CTC, mas com os cátions saturando de maior valência como o Fe^{+3}, Al^{+3} seguido de PO_4^{+2} podem formar complexos estáveis na solução com o glifosato (PRATA et. al., 2000).

Propriedade Panorama

Para o peso de matéria seca de *B. decumbens* (Figura 3) o máximo de controle da matéria seca estimado ocorreu em pH 3 com período de decantação de 48 horas e reduziu em 45,30% o peso da matéria seca, em relação a testemunha sem controle. Entretanto, resultado semelhante foi encontrado para período de decantação de 48 horas, que controlou 44,42% em pH estimado de 3. Com 72 horas de decantação da água retirada dessa propriedade deve ter acumulado íons que inativaram o herbicida.

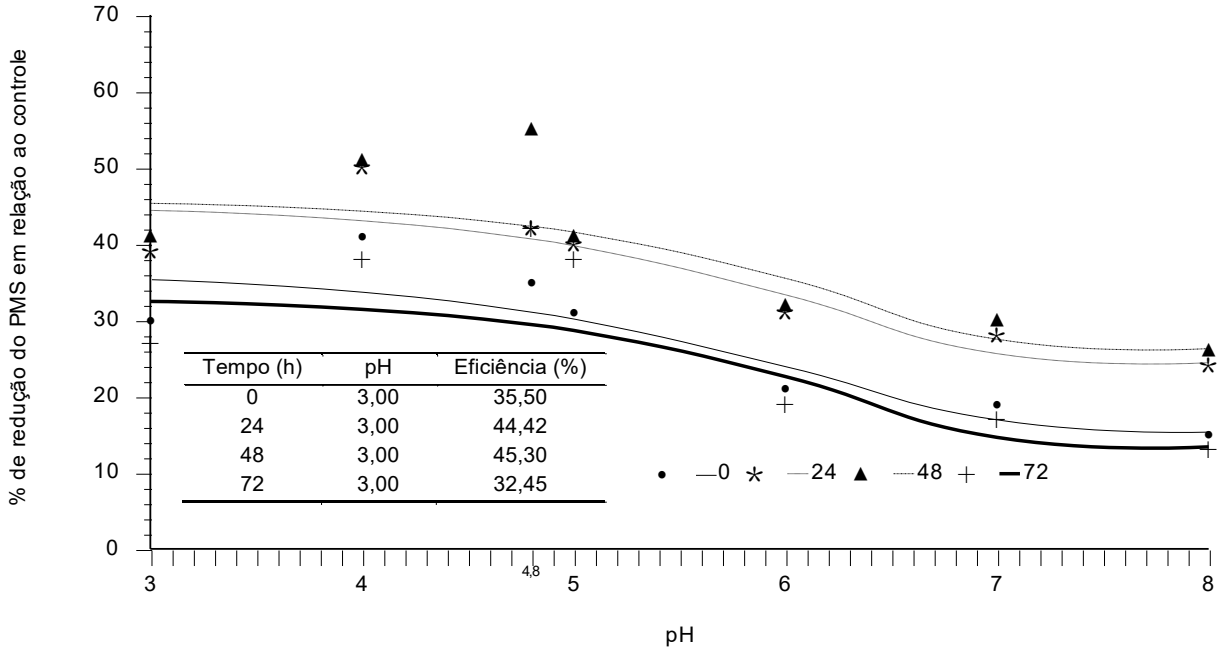


Figura 3 – Porcentagem de redução do peso de matéria seca (PMS) de *B. decumbens*, em função do pH e períodos de decantação da água da Propriedade Panorama usada na aplicação de glifosato. Manaus, 2013.

CONCLUSÃO

A qualidade da água usada na pulverização de glifosato nos pomares de citros na região metropolitana de Manaus reduz a eficiência do glifosato.

O valor de pH entorno de 3,00 da água de pulverização foi o mais adequado para o controle de *B. decumbens* para reduzir peso de matéria seca (MS) da braquiária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAMOS, H. H.; DURIGAN, J. C. Efeitos da qualidade da água de pulverização sobre a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia,** Campinas, v. 57, n. 2, p. 313-324, 2008.

RAI, D., KITTRICH, J. A. Mineral equilibria and the soil system. In: DIXON, J.B., WEED, S.B. **Mineral in soil environments**. 2. ed. Madison: SSSA, 1999. cap. 4. p. 161-198.

PRATA, F.; LAVORENTI, A.; REGITANO, J. B.; TORNISIELO, V. L. Influência da matéria orgânica na sorção e dossorção do glifosato com diferentes atributos mineralógicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 947-951, 2000.

RANQUEAMENTO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES VISANDO AO CONTROLE RESIDUAL DE FEDEGOSO EM CANA-DE-AÇÚCAR

TAKANO, H.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - hudsontakano@gmail.com); OLIVEIRA JR, R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br); CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br); BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM, Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com); COLEVATE, A.F.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR – afcolevate@hotmail.com); PASQUINI, L.D. (UEM, Maringá/PR – leonardo_pasquini@hotmail.com); FRANCHETI, D.V. (UEM, Maringá/PR – diovan_vs@hotmail.com); FRANCHINI, L.H.M. (UEM, Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia dos principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar para controle de fedegoso (*Senna obtusifolia*) na época seca e na época úmida e em solos de diferentes classes texturais. Os tratamentos foram constituídos pelos principais herbicidas utilizados no Brasil. Para a época úmida foram realizados dois experimentos, sendo um para cada classe textural de solo. Para a época seca também foi realizado um experimento para cada tipo de solo, totalizando quatro experimentos. Concluiu-se que os herbicidas não apresentam o mesmo comportamento em solos de classe texturais distintas e em diferentes condições de umidade. Para a época úmida, o tebuthiuron proporciona controle efetivo de fedegoso até os 30 DAR2. Para a época seca, as melhores opções no controle desta espécie são amicarbazone e [diuron+hexazinona] (1), exercendo níveis de controle residual satisfatórios até os 45 DAR1.

Palavras-chave: época seca, época úmida, atividade residual, controle químico

Introdução

A persistência do herbicida no solo variam principalmente de acordo com a estrutura química da molécula, o tipo de solo e as condições climáticas, como a umidade do solo, que afetam por sua vez a adsorção, lixiviação e decomposição microbiana e química (Silva et al., 1999).

Desta forma, o trabalho objetivou avaliar a eficácia dos principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar para controle de fedegoso (*Senna obtusifolia*) na época seca e na época úmida e em solos de texturas distintas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução dos ensaios foi de 16/01/2013 a 07/04/2013.

Os tratamentos adotados com as respectivas doses nos quatro experimentos estão apresentados nas Tabelas 1. Para a época úmida foram realizados dois experimentos, sendo um para cada classe textural de solo. Para a época seca também foi realizado um experimento para cada tipo de solo, totalizando quatro experimentos. Os herbicidas ametrina, diuron, [diuron+hexazinona] (1), metribuzin, s-metolachlor e trifluralin não foram testados na época seca. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas e respectivas doses utilizadas nos experimentos de época úmida. Maringá-PR/2013.

Tratamentos	**Dose (g i.a. ha^{-1})**	
	Solo textura média	**Solo textura argilosa**
01-Amicarbazone	1050,00	1400,00
02-Ametrina	3,00	4,00
03-Clomazone	0,90	1,00
04-Diuron	1,60	2,00
05-[Diuron+hexazinona] (1)	1,11 + 0,13	1,94 + 0,23
06-[Diuron+hexazinona] (2)	0,84 + 0,24	1,17 + 0,33
07-[Diuron+hexazinona+ sulfometuron]	1,03 + 0,29 + 0,02	1,39 + 0,39 + 0,03
08-Flumioxazin	125,00	125,00
09-Hexazinona	0,19	0,50
10-Imazapic	105,00	245,00
11-Diclosulam	126,00	168,00
12-Izoxaflutole	112,5	112,5
13-Metribuzin	1,44	1,92
14-S-metolachlor	1,44	1,92
15-Sulfentrazone	0,60	0,60
16-Tebuthiuron	1,00	1,20
17-Trifluralin	0,53	1,07
18-Testemunha	-	-

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm^3, os quais foram preenchidos com os seguintes solos: Solo de textura média: pH em água de 5,50; 16,00 g dm^{-3} de C; 417 g kg^{-1} de areia grossa; 245 g kg^{-1} de areia fina; 68 g kg^{-1} de silte e 270 g kg^{-1} de argila. Solo de textura argilosa: pH em água de 5,50; 24,10 g dm^{-3} de C; 34 g kg^{-1} de areia grossa; 71 g kg^{-1} de areia fina; 210 g kg^{-1} de silte e 685 g kg^{-1} de argila.

Os experimentos de época úmida foram mantidos úmidos após a aplicação, enquanto que os experimentos de época seca foram submetidos a 60 dias de seca. Foram

realizadas duas ressemeaduras: 30 dias após o início da irrigação (30 DAI) e 45 dias após a primeira ressemeadura (45 DAR1).

As avaliações de controle foram realizadas usando uma escala em que 0% representa efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas e 100% morte de todas as plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F; quando se verificou efeito positivo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o solo de textura média, foi constatado que a maioria dos herbicidas proporcionou níveis muito elevados de controle de *Senna obtusifolia* aos 30 DAI (Tabela 2). Já para os tratamentos com s-metolachlor e a trifluralin o controle de fedegoso foi muito baixo (16,66 e 35,00% respectivamente).

Tabela 2. Controle residual de *Senna obtusifolia* exercido por herbicidas utilizados em cana-de-açúcar em dois solos na época úmida. Maringá-PR/2012.

Tratamento	% de controle (textura média)			% de controle (textura argilosa)		
	30 DAI	45 DAR1	30 DAR2	30 DAI	45 DAR1	30 DAR2
Amicarbazone	100,00 a	100,00 a	30,66 c	99,66 a	18,33 e	3,33 d
Ametrina	100,00 a	60,00 d	0,00 e	100,00 a	0,00 f	0,00 d
Clomazone	100,00 a	73,33 c	0,00 e	100,00 a	94,00 a	15,00 c
Diuron	100,00 a	100,00 a	0,00 e	100,00 a	99,66 a	0,00 d
[Diuron+hexazinona] (1)	100,00 a	100,00 a	0,00 e	100,00 a	99,66 a	0,00 d
[Diuron+hexazinona] (2)	100,00 a	83,00 b	0,00 e	100,00 a	100,00 a	0,00 d
[Diuron+hexazinona +sulfometurom]	100,00 a	96,00 a	0,00 e	100,00 a	99,66 a	0,00 d
Flumioxazin	100,00 a	91,33 b	0,00 e	100,00 a	53,33 c	0,00 d
Hexazinona	100,00 a	99,66 a	0,00 e	100,00 a	92,66 a	0,00 d
Imazapic	97,66 a	90,00 b	45,00 b	75,00 c	66,00 b	0,00 d
Diclosulam	93,33 a	25,00 e	0,00 e	81,66 b	56,66 c	0,00 d
Isoxaflutole	99,66 a	33,33 e	0,00 e	100,00 a	0,00 f	0,00 d
Metribuzin	100,00 a	99,66 a	0,00 e	99,33 a	99,66 a	0,00 d
S-metolachlor	16,66 c	11,66 e	0,00 e	25,00 d	13,33 e	0,00 d
Sulfentrazone	100,00 a	85,00 b	38,33 c	99,66 a	91,33 a	51,66 b
Tebuthiuron	100,00 a	99,66 a	97,66 a	100,00 a	99,33 a	99,00 a
Trifluralin	35,00 b	0,00 f	0,00 e	6,66 d	0,00 f	0,00 d
Testemunha	0,00 d	0,00 f	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 d
F	98,33	45,41	136,48	277,52	131,82	184,13
CV (%)	6,34	14,25	32,21	4,16	10,84	35,80

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade.

No solo de textura argilosa foi observada a mesma tendência, constatando-se as piores porcentagens de controle nos tratamentos com s-metolachlor e trifluralin. Além disso, o imazapic também não controlou *S. obtusifolia* satisfatoriamente.

Aos 45 DAR1 os melhores níveis de controle no solo de textura média foram observados nos tratamentos com amicarbazone, diuron, [diuron+hexazinona] (1), [diuron+hexazinona+sulfometurom], hexazinona e tebuthiuron. Em um segundo nível de controle, os herbicidas [diuron+hexazinona] (2), flumioxazin, imazapic e sulfentrazone, controlaram satisfatoriamente as plantas de fedegoso. Clomazone e ametrina provocaram elevados sintomas nas plantas, mas não foram suficientes para exercer controle adequado. Por outro lado, os tratamentos com diclosulam, isoxaflutole, s-metolachlor e trifluralin apresentaram os piores níveis de controle.

No solo de textura argilosa, os tratamentos que ainda exerciam controle satisfatório aos 45 DAR1 foram: clomazone, diuron, [diuron+hexazinona] (1), [diuron+hexazinona] (2), [diuron+hexazinona+sulfometurom], hexazinona, metribuzin, sulfentrazone e tebuthiuron. os piores tratamentos ainda eram diclosulam, isoxaflutole, s-metolachlor e trifluralin, além de amicarbazone e ametrina. Flumioxazin e diclosulam não apresentaram atividade residual suficiente para controlar satisfatoriamente o fedegoso (53,33 e 56,66% respectivamente).

Na última avaliação, realizada aos 30 DAR2, para ambos os solos, o único tratamento que ainda manteve-se controlando de forma eficaz a emergência das plantas de *S. obtusifolia* foi o tebuthiuron.

Para a época seca, os tratamentos com amicarbazone, [diuron+hexazinona] (2), flumioxazin, imazapic, hexazinona e isoxaflutole proporcionaram excelentes níveis de controle aos 30 DAI no experimento realizado com o solo de textura média (Tabela 3). Os demais tratamentos não controlaram de forma eficaz as plantas de *S. obtusifolia.* O tratamento com sulfentrazone foi inferior aos melhores tratamentos, seguido de [diuron+hexazinona+sulfometurom] e tebuthiuron. Os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha.

No solo argiloso observou-se a mesma tendência. Contudo, a atividade residual do tebuthiuron e do clomazone foi mais evidente neste tipo de solo, enquanto que para o [diuron+hexazinona+sulfometurom] essa atividade foi menor nesta situação. Nesta avaliação, somente amicarbazone, [diuron+hexazinona] (2), flumioxazin, imazapic, hexazinona e isoxaflutole proporcionaram controle adequado de *S. obtusifolia*.

Aos 45 DAR1, no experimento realizado com solo de textura média, somente o amicarbazone foi eficaz no controle de fedegoso (98,66%). Apesar de não terem obtido níveis de controle satisfatórios, os tratamentos em ordem decrescente em termos de eficácia: hexazinona, [diuron+hexazinona] (2), sulfentrazone, imazapic e

[diuron+hexazinona+sulfometurom] proporcionaram uma elevada supressão nas plantas de *S. obtusifolia*. Nos demais tratamentos houve apenas sintomas leves nas plantas.

Tabela 3. Controle residual de *Senna obtusifolia* exercido por herbicidas utilizados em cana-de-açúcar em dois solos na época seca. Maringá-PR/2012.

Tratamento	% de controle (textura média)			% de controle (text. argilosa)		
	30 DAI	45 DAR1	30 DAR2	30 DAI	45 DAR1	30 DAR2
Amicarbazone	100,00 a	98,66 a	0,00	99,66 a	91,66 a	0,00 c
Clomazone	16,66 e	1,66 f	0,00	66,66 c	18,33 d	0,00 c
[Diuron+hexazinona] (2)	99,00 a	78,33 b	0,00	99,33 a	85,00 a	66,00 a
[Diuron+hexazinona +sulfometurom]	50,00 c	53,33 c	0,00	18,33 e	13,33 d	0,00 c
Flumioxazin	100,00 a	18,33 e	0,00	100,00 a	20,00 d	0,00 c
Hexazinona	100,00 a	79,00 b	0,00	100,00 a	70,00 b	0,00 c
Imazapic	100,00 a	65,00 c	0,00	100,00 a	43,33 c	0,00 c
Diclosulam	10,00 e	30,00 d	0,00	60,00 d	20,00 d	0,00 c
Isoxaflutole	100,00 a	30,00 d	0,00	98,66 a	21,66 d	0,00 c
Sulfentrazone	63,33 b	73,33 b	0,00	77,00 b	16,66 d	18,33 b
Tebuthiuron	35,00 d	18,33 e	0,00	75,00 b	80,33 b	68,33 a
Testemunha	0,00 e	0,00 f	0,00	0,00 f	0,00 e	0,00 c
F	40,06	33,18	-	181,46	30,67	34,78
CV (%)	17,16	22,00	-	6,96	25,17	53,35

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade.

Para o solo argiloso, houve a mesma tendência, porém vale ressaltar que além do amicarbazone, o [diuron+hexazinona] (2) também foi eficaz no controle de *S. obtusifolia*. Em segundo e terceiro nível de eficácia pode-se citar os tratamentos com tebuthiuron e imazapic respectivamente. Na última avaliação realizada (30 DAR2), nenhum tratamento controlou suficientemente a planta daninha, sendo que a maior porcentagem de controle foi de 68%.

CONCLUSÕES

A eficácia de herbicidas é afetada pelas condições de umidade e textura do solo. Para a época úmida o tebuthiuron é a melhor opção para controle residual de fedegoso. Já para a época seca, as melhores opções são amicarbazone e [diuron+hexazinona] (2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, A.A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 260 p.

ESTUDOS DOS EFEITOS DA ADIÇÃO DO 2,4-D AO GLYPHOSATE PARA O CONTROLE DE ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS DE DIFÍCIL CONTROLE

TAKANO, H.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - hudsontakano@gmail.com); OLIVEIRA JR, R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br); CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br); GHENO, E.A. (NAPD/UEM, Maringá/PR – eliezergheno@hotmail.com); FORNAZZA, F.G.F. (UEM, Maringá/PR – felipe.fornazza@gmail.com); PERES NETO, G.O. (UEM, Maringá/PR – ginesortegan@gmail.com); GONÇALVES, V.D.B. (UEM, Maringá/PR - viniciusdinizbg@gmail.com); RAIMONDI, R.T. (NAPD/UEM, Maringá/PR – ricardo_raimondi@hotmail.com);

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate visando ao controle de espécies de plantas daninhas consideradas de difícil controle (*Commelina benghalensis*, *Richardia brasiliensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Spermacoce latifolia*, *Ipomoea grandifolia* e *Conyza* spp.). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, e os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por estádios de desenvolvimento das plantas daninhas (2-4, 4-6 e >10 folhas) e o segundo fator por tratamentos com glyphosate (720 g i.a. ha^{-1}), 2,4-D (670 g i.a. ha^{-1}) glyphosate+2,4-D (720+670 g i.a. ha^{-1}) e um tratamento sem herbicida (testemunha). A adição de 2,4-D ao glyphosate foi determinante para acelerar e melhorar o controle de plantas daninhas de difícil controle estudadas.

Palavras-chave: sinergismo, velocidade de controle, mistura em tanque.

INTRODUÇÃO

As falhas no controle de determinadas espécies de plantas daninhas pelo uso do glyphosate têm levado agricultores a utilizar outros herbicidas mesmo em lavouras com a tecnologia RR. O 2,4-D tem sido um dos herbicidas mais utilizados em associação com o glyphosate, principalmente nas aplicações de dessecação pré-plantio. Dentro deste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate no controle de espécies de plantas daninhas consideradas de difícil controle.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados experimentos em casa de vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI/UEM) localizado no município de Maringá-PR, e a campo no Sítio São

Pedro, em Pulinópolis, distrito de Mandaguaçu-PR. O período de condução dos ensaios foi de 16/08/2012 a 08/12/2012.

Em casa de vegetação foram realizados cinco experimentos, sendo cada experimento constituído por uma espécie de planta daninha (exceto para buva), cujas unidades experimentais foram compostas por vasos com capacidade para 3 dm^3.

As espécies avaliadas foram trapoeraba, poaia, leiteiro, erva-quente, corda-de-viola e buva. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições, onde o primeiro fator representou três estádios de desenvolvimento das espécies de plantas daninhas e o segundo fator por quatro tratamentos herbicidas.

No experimento a campo, as unidades experimentais foram compostas por parcelas de 4 x 4 m (16 m^2). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, e as espécies presentes na área foram *Conyza* spp. (E1, E2 e E3) e *Commelina benghalensis* (E3), em densidades de 48 e de 3 plantas m^{-2}, respectivamente.

Foram realizadas avaliações de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando escala em que 0% representa ausência de efeito do herbicida sobre as plantas, e 100% representa morte das plantas. Em casa-de-vegetação a trapoeraba no estádio E3 foi avaliada até 56 DAA, respectivamente. No campo, as avaliações foram realizadas até 42 DAA.

Os dados da última avaliação de controle de cada espécie foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Efeitos significativos foram submetidos à comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados de controle foram submetidos ainda à análise pelo modelo proposto por Colby (1967), para a avaliação dos efeitos sinergísticos e antagonísticos entre as associações herbicidas testadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as interações para a mistura de glyphosate com o 2,4-D pelo modelo de Colby (1967) na Tabela 1, observou-se efeito sinergístico proporcionado por esta mistura nas avaliações realizadas em campo e casa-de-vegetação. Para plantas em estádio E3, até mesmo a mistura de glyphosate+2,4-D necessita de um tempo maior para controlar satisfatoriamente (Tabela 2).

Tabela 1. Controle de *Commelina benghalensis* proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 28 DAA (experimento em casa-de-vegetação). Maringá (PR), 2012.

Herbicidas e doses (g e.a. ha^{-1})	**Estádio da planta daninha no momento das aplicações***		
	2-4 folhas (E1)	**4-6 folhas (E2)**	**>10 folhas (E3)**

1. Testemunha sem herbicida	0,00	bA	0,00	cA	0,00	cA
2. Glyphosate (720)	98,70	aA	82,00	bB	6,20	cC
3. 2,4-D (670)	97,50	aA	74,20	bB	27,50	bC
4. Glyphosate+2,4-D (720+670)	100,00	aA	100,00	aA	62,50	aB
Estimativa de Colby	***99,87***		***95,34***		***32,12***	
DMS linha = 10,07						
DMS coluna = 9,41						
CV% = 11,03						

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Comparativo dos níveis de eficácia de controle de *Commelina benghalensis* (apenas para plantas que receberam aplicação no estádio E3) proporcionados pelos tratamentos herbicidas aplicados a campo e em casa-de-vegetação. Maringá (PR), 2012.

Herbicidas e doses (g e.a. ha^{-1})	**% Controle**	
	42 DAA (campo)	**56 DAA (casa-de-vegetação)**
1. Testemunha sem herbicida	0,0 d	0,00 d
2. Glyphosate (720)	37,50 c	46,20 c
3. 2,4-D (670)	50,00 b	57,50 b
4. Glyphosate+2,4-D (720+670)	85,00 a	98,20 a
Estimativa de Colby	***68,75***	***77,06***
CV%	6,77	5,20
DMS	7,48	6,92

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Com relação ao controle de *Richardia brasiliensis* (Tabela 3) em estádios de desenvolvimento avançados (E3) a aplicação de glyphosate e 2,4-D de forma isolada não proporcionou resultados satisfatórios ($\geq$80%). No entanto, a sua mistura provocou a morte desta espécie aos 28 DAA. Comparando a porcentagem de controle proporcionada pela mistura em tanque de glyphosate+2,4-D e o valor estimado pelo modelo de Colby, observa-se que a mistura foi sinergística.

Tabela 3. Controle de *Richardia brasiliensis* proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 28 DAA (experimento em casa-de-vegetação). Maringá (PR), 2012.

Herbicidas e doses (g e.a. ha^{-1})	**Estádio***		
	2-4 folhas (E1)	**4-6 folhas (E2)**	**>10 folhas (E3)**
1. Testemunha sem herbicida	0,00 bA	0,00 bA	0,00 dA
2. Glyphosate (720)	100,00 aA	97,50 aA	82,50 bB
3. 2,4-D (670)	100,00 aA	89,00 aB	53,70 cC
4. Glyphosate+2,4-D (720+670)	100,00 aA	99,70 aA	100,00 aA
Estimativa de Colby	*100,00*	*99,57*	*99,90*
DMS linha = 9,41			
DMS coluna =10,37			
CV% = 8,02			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Aos 28 DAA (Tabela 4) foi observado que para plantas em E1 e E2 não houve diferença no controle do leiteiro entre os tratamentos herbicidas. Porém, em E3 a aplicação de 2,4-D isolado proporcionou controle inferior, não sendo considerado como satisfatório. Além disso, o controle exercido por todos os herbicidas avaliados foi inferior quando aplicado em plantas de estádio mais avançado (E3). Assim, houve sinergismo para o estádio E3 e efeito aditivo nos estádios E1 e E2. Quanto maior o estádio no momento da aplicação, menor foi o controle exercido pelo 2,4-D.

Tabela 4. Controle de *Euphorbia heterophylla* proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 28 DAA (experimento em casa-de-vegetação). Maringá (PR), 2012.

Herbicidas e doses (g e.a. ha^{-1})	Estádio*		
	2-4 folhas (E1)	4-6 folhas (E2)	>10 folhas (E3)
1. Testemunha sem herbicida	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA
2. Glyphosate (720)	100,00 aA	99,50 aA	87,50 aB
3. 2,4-D (670)	100,00 aA	99,20 aA	47,00 bB
4. Glyphosate+2,4-D (720+670)	100,00 aA	100,00 aA	90,00 aB
Estimativa de Colby	***100,00***	***100,00***	***87,43***
DMS linha = 4,44			
DMS coluna = 4,89			
CV% = 3,81			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para *S. latifolia*, aos 28 DAA os tratamentos herbicidas não diferiram entre si quando aplicados nos estádios E1 e E2, sendo que todos provocaram a morte das plantas (Tabela 5). Já no estádio E3, a aplicação de 2,4-D isolado proporcionou controle inferior ao glyphosate isolado e a mistura glyphosate+2,4-D, não sendo considerado como satisfatório.

Tabela 5. Controle de *Spermacoce latifolia* proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 28 DAA (experimento em casa-de-vegetação) Maringá (PR), 2012.

Herbicidas e doses (g e.a. ha^{-1})	Estádio*		
	2-4 folhas (E1)	4-6 folhas (E2)	>10 folhas (E3)
1. Testemunha sem herbicida	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA
2. Glyphosate (720)	100,00 aA	100,00 aA	99,50 aA
3. 2,4-D (670)	100,00 aA	100,00 aA	79,00 bB
4. Glyphosate+2,4-D (720+670)	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Estimativa de Colby	***100,00***	***100,00***	***99,90***
DMS linha = 8,99			
DMS coluna = 9,91			
CV% = 7,11			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Foram observados efeitos aditivos entre a associação de glyphosate e 2,4-D em plantas com até 4-6 folhas. Para o estádio E3 foi observado efeito sinergístico, pois o controle proporcionado pela mistura foi superior ao valor determinado pelo modelo de Colby

(1967). Quanto maior o estádio no momento da aplicação, menor foi o controle exercido pelo 2,4-D.

Para a buva (Tabela 6), o uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D proporciona controle mais rápido e mais eficiente em relação aos herbicidas aplicados isoladamente em qualquer estádio de desenvolvimento. Quanto maior o estádio das plantas no momento da aplicação, menor é o controle exercido pelos herbicidas. Aos 42 DAA, nem mesmo a mistura de glyphosate+2,4-D foi eficiente no controle de plantas com 6 cm ou mais. Apesar disso, a mistura em tanque desses herbicidas mostrou-se sinergística em todos os estádios de desenvolvimento avaliados.

Tabela 6. Controle de *Conyza spp.* proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 42 DAA (Ensaio realizado a campo). Maringá (PR), 2012.

Herbicidas e doses (g e.a. ha^{-1})	**Estádio***		
	< 6 cm (E1)	**6-15 cm (E2)**	**>15 cm (E3)**
1. Testemunha sem herbicida	0,00 dA	0,00 dA	0,00 dA
2. Glyphosate (720)	40,00 cA	30,00 cB	10,00 cC
3. 2,4-D (670)	50,00 bA	40,00 bB	40,00 bB
4. Glyphosate+2,4-D (720+670)	85,00 aA	72,00 aB	60,00 aC
Estimativa de Colby	***69,93***	***57,93***	***44,93***
DMS linha = 7,07			
DMS coluna = 6,41			
CV% = 5,03			

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

A adição de 2,4-D ao glyphosate é determinante para se acelerar e melhorar o controle de plantas daninhas consideradas de difícil controle como as estudadas neste trabalho. A mistura do 2,4-D ao glyphosate resulta em efeitos aditivos ou, na maior parte dos casos, em efeitos sinergísticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v.15, n.1, p.20-22, 1967.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA ENLIST™ (2,4-D – SAL DE COLINA) NA CULTURA DO MILHO, VISANDO AO CONTROLE DE BUVA (*Conyza* spp.)

GHENO, E.A. (UEM, Maringá/PR – eliezer.gheno@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.com.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR – constantin@terra.com.br), SEGATI JR., R. (UEM, Maringá/PR), FORNAZZA, F.G.F. (UEM, Maringá/PR – felipe.fornazza@gmail.com), GONÇALVES, D.B.V. (UEM, Maringá/PR – viniciusdinizbg@gmail.com), LUCIO, F.R. (Dow AgroSciences Ind. Ltda Mogi Mirim/SP – frlucio@dow.com), ZOBIOLE, L.H.S. (Dow AgroSciences Ind. Ltda Toledo/PR – lszobiole@dow.com)

RESUMO: O objetivo do ensaio foi avaliar o desempenho e seletividade do herbicida Enlist (2,4-D sal de colina) em pós-emergência do milho, visando ao controle de buva (*Conyza* spp.). O experimento foi conduzido em Maringá (PR) durante a safra 2013/2014 e os tratamentos avaliados foram compostos por aplicações únicas ou sequenciais de herbicidas. As aplicações únicas consistiram das seguintes doses (expressas em g i.a. ou e.a. ha^{-1}): Enlist (288; 456, 912 e 1368), Atrazina (2500 + 0,5% v v^{-1} de Óleo vegetal), 2,4-D (1005) e Nicosulfuron (60); em aplicações sequenciais, foram utilizados os tratamentos: Enlist (912/456; 1368/456; 1368/1368). Todos os tratamentos com herbicidas foram também comparados com as testemunhas capinada sem herbicida e testemunha sem capina. As avaliações visuais de controle de buva e de efeito fitotóxico à cultura foram realizadas aos 7 e 26 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas com aplicação única e 7, 21 e 42 dias após a segunda aplicação dos tratamentos com aplicações sequenciais. Os resultados evidenciaram que o uso do herbicida Enlist utilizado em pós-emergência em aplicação única na dose a partir de 912 g e.a ha^{-1} ou em aplicações sequenciais em doses combinadas a partir de 912/456 g e.a ha^{-1} pode ser usado no controle de buva na cultura do milho, sem causar efeitos negativos sobre a produtividade de grãos.

Palavras-chave: 2,4-D sal colina, controle, planta daninha.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana e animal. Considerando sua importância econômica, recentemente têm ocorrido importantes mudanças nos sistemas de produção da cultura, ressaltando sua expansão nos sistemas de plantio direto e de integração lavoura-pecuária.

™Marca comercial da Dow Chemical Company ("Dow") ou companhias afiliadas da Dow. A aprovação regulatória do herbicida Enlist™ e culturas que contenham genes de tolerância ao Enlist está pendente. A informação apresentada aqui não está disponível para venda. Sempre leia e siga as instruções do rótulo e da bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

Entre as alternativas existentes para o controle de plantas daninhas, o método químico por meio da utilização de herbicidas é uma excelente ferramenta visando contornar os problemas impostos pela matocompetição, devido a sua praticidade, eficiência e rapidez na execução em grandes áreas (Vargas & Fleck, 1999). Com a introdução do milho tolerante ao herbicida glyphosate, a pressão de seleção nas plantas daninhas tem aumentado nos últimos anos, principalmente pelo fato do agricultor anteceder a cultura do milho safrinha também com o plantio da soja tolerante ao glyphosate. Dessa forma, o intenso uso do glyphosate favoreceu a seleção de biótipos resistentes de buva (Vargas et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, na cultura do milho RR®, o desempenho e seletividade do herbicida GF-3073 utilizado em pós-emergência da cultura visando ao controle de buva (*Conyza* spp.).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi, localizada no distrito de Iguatemi, Maringá-PR, no ano agrícola de 2013/14. O solo no local é classificado como Argissolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com doze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram compostos por aplicações únicas ou sequenciais (doses expressas em g i.a. ou e.a. ha^{-1}): em aplicações únicas: Enlist (288; 456, 912 e 1368 g e.a. ha^{-1}), Atrazina (2500 g i.a. ha^{-1} + 0,5% v v^{-1} de Óleo vegetal), 2,4-D amina (1005 g e.a. ha^{-1}) e Nicosulfuron (60 g i.a. ha^{-1}); em aplicações sequenciais, foram utilizados os tratamentos: Enlist (912/456; 1368/456; 1368/1368 g e.a. ha^{-1}). Todos os tratamentos herbicidas foram comparados com as testemunhas capinadas sem herbicida e testemunha sem capina (absoluta). A semeadura do milho foi realizada em 13/09/2013, em sistema de semeadura convencional, utilizando o híbrido 2B710 RR® (tolerante a glyphosate, mas não ao 2,4-D).

A aplicação dos tratamentos foi realizada em duas etapas aos 21 e 47 DAE (dias após a emergência). Por ocasião da primeira aplicação (Aplicação “A”) realizada em pós-emergência, as plantas de milho se encontravam em estádio V_2-V_4 de desenvolvimento e as plantas de buva de 2 a 4 folhas. Na segunda aplicação (Aplicação “B”) realizada em pós-emergência, as plantas de milho se encontravam em estádio V_8-V_{10} de desenvolvimento e as plantas de buva eram as remanescentes da primeira aplicação. As avaliações visuais de controle de buva e de efeito fitotóxico à cultura foram feitas aos 7 e 26 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas com aplicação única (A) e 7, 21, e 42 dias após a segunda aplicação dos tratamentos com aplicações sequenciais (B). Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

™Marca comercial da Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhias afiliadas da Dow. A aprovação regulatória do herbicida Enlist™ e culturas que contenham genes de tolerância ao Enlist está pendente. A informação apresentada aqui não está disponível para venda. Sempre leia e siga as instruções do rótulo e da bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de controle inicial, realizada sete dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas, verifica-se melhor desempenho com a utilização de Enlist em doses a partir de 912 g e.a ha^{-1} (Tabela 1). Entretanto, esses níveis não excederam 50% de controle, uma vez que produtos à base de 2,4-D necessitam de maior intervalo de tempo para atingir seu ápice de controle.

Tabela 1. Porcentagens de controle de buva (*Conyza* spp.) em avaliações realizadas após as aplicações do herbicida Enlist (2,4-D sal de colina 456 g e.a./L) em pós-emergência da cultura do milho RR®.

Tratamentos	Doses g i.a. ou e.a. ha^{-1}	% de controle *Conyza spp.*				
		7 $DAA_{(A)}$	26 $DAA_{(A)}$	33 $DAA_{(A)}$ 7 $DAA_{(B)}$	47 $DAA_{(A)}$ 21 $DAA_{(B)}$	68 $DAA_{(A)}$ 42 $DAA_{(B)}$
01. Enlist	228_A	26,25 de	66,25 e	65,00 d	61,00 d	58,25 c
02. Enlist	456_A	26,25 de	80,50 d	77,50 c	75,00 c	74,50 b
03. Enlist	912_A	37,50 bcd	91,75 abc	97,50 ab	98,00 ab	98,50 a
04. Enlist	1368_A	46,75 b	96,00 ab	97,50 ab	99,00 a	99,25 a
05. Enlist	$912_A/456_B$	42,50 bc	92,00 abc	97,50 ab	99,00 a	99,00 a
06. Enlist	$1368_A/456_B$	50,00 b	96,75 ab	97,50 ab	98,50 ab	99,25 a
07. Enlist	$1368_A/1368_B$	50,00 b	96,25 ab	97,50 ab	97,50 ab	99,50 a
08. Atrazina+Óleo Vegetal	2500_A+0,5% v/v	27,50 cde	82,50 cd	72,50 cd	62,50 d	65,00 bc
09. 2,4-D Amina	1005_A	45,00 b	89,75 bcd	88,25 b	90,25 b	89,25 a
10. Nicosulfuron	60_A	12,50 ef	39,25 f	36,25 d	23,75 e	25,00 d
11. Test. sem Herbicida	-	0,00 f	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 e
12. Test. Capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F		59,93*	230,64*	215,75*	377,94*	146,57*
CV (%)		16,54	5,06	5,45	4,55	7,28
DMS		15,89	9,74	10,44	8,51	13,67

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na última avaliação antes da aplicação "B", realizada aos 26 $DAA_{(A)}$, houve aumento nos percentuais de controle de buva em função da aplicação de herbicidas à base de 2,4-D sendo que as maiores doses testadas de Enlist (912 e 1368 g i.a ha^{-1}) passaram a apresentar níveis excelentes de controle (acima de 98%). Desse modo, analisando somente

™Marca comercial da Dow Chemical Company ("Dow") ou companhias afiliadas da Dow. A aprovação regulatória do herbicida Enlist™ e culturas que contenham genes de tolerância ao Enlist está pendente. A informação apresentada aqui não está disponível para venda. Sempre leia e siga as instruções do rótulo e da bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

os resultados da aplicação “A” é possível que o herbicida Enlist apresente eficiência no controle de *Conyza spp.* em doses a partir 912 g i.a ha^{-1}, quando aplicado em estádio inicial da buva (de 2 a 4 folhas).

Na primeira avaliação de controle realizada após a aplicação “B”, aos 7 $DAA_{(B)}$, foi constatado que, para os tratamentos herbicidas com aplicações sequenciais de Enlist (T5, T6 e T7) não houve incremento de controle de buva, em comparação com os tratamentos herbicidas com somente uma aplicação do mesmo produto nas doses de 912 e 1368 g e.a ha^{-1} (T3 e T4), observando-se excelentes percentuais de controle (>97%). Na avaliação seguinte (21 $DAA_{(B)}$) tais índices permaneceram apresentando excelentes níveis de controle. Aos 42 $DAA_{(B)}$ foi realizada a última avaliação de controle, confirmando-se a tendência observada nas avaliações anteriores.

Assim, neste contexto, pode-se concluir que somente uma aplicação de Enlist (Estádio V2 – V4) em doses iguais ou superiores a 912 g i.a ha^{-1} propicia controle eficiente de *Conyza* spp. Também se conclui que todos os tratamentos nos quais foram realizadas duas aplicações sequenciais de Enlist apresentaram igualmente excelente controle da buva. De modo geral, observa-se que os melhores tratamentos com Enlist foram superiores no controle da buva em relação à Atrazina e ao Nicosulfuron e semelhantes ou superiores à formulação convencional de 2,4-D amina.

Resultado satisfatório de controle de buva por meio de aplicações únicas ou sequenciais de herbicidas também foi descrito em experimento realizados por Oliveira Neto et al. (2010) com esta espécie.

Apesar dos sintomas leves de fitointoxicação observados (Tabela 2), não se encontrou nenhum impacto negativo na produtividade da cultura, mesmo após as aplicações sequenciais de Enlist. Mesmo considerando que as doses de Enlist avaliadas no presente trabalho excedem as doses máximas recomendadas para utilização em milho, não se observou nenhum efeito importante de fitointoxicação do milho, mesmo após duas aplicações sequenciais. Resultados semelhantes foram obtidos por Reis et al. (2010), ao avaliarem o efeito de fitotóxico do 2,4-D amina aplicado em pós-emergência na cultura do milho. Ainda, em relação à produtividade da cultura, a matocompetição ocasionada pela buva, reduziu em 72% quando comparado à testemunha capinada e a testemunha mantida “no mato”.

CONCLUSÕES

O herbicida Enlist (2,4-D sal de colina 456 g e.a./L) utilizado em pós-emergência em aplicação única na dose a partir de 912 g e.a ha^{-1} ou com aplicações sequenciais, em pós-emergência, em doses combinadas a partir de 912/456 g e.a ha^{-1} pode ser usado no controle de buva (2 a 4 folhas) na cultura do milho.

™Marca comercial da Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhias afiliadas da Dow. A aprovação regulatória do herbicida Enlist™ e culturas que contenham genes de tolerância ao Enlist está pendente. A informação apresentada aqui não está disponível para venda. Sempre leia e siga as instruções do rótulo e da bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

Tabela 2. Avaliações de fitointoxicação realizadas após as aplicações do herbicida Enlist (2,4-D Sal de Colina 456 g e.a./L) em pós-emergência da cultura do milho RR®.

Tratamentos	Doses g i.a. ou e.a. ha^{-1}	Fitointoxicação (escala EWRC[1/])				Produtividade ($kg\ ha^{-1}$)
		7 $DAA_{(A)}$	26 $DAA_{(A)}$	33 $DAA_{(A)}$ 7 $DAA_{(B)}$	68 $DAA_{(A)}$ 42 $DAA_{(B)}$	
01. Enlist	228_A	1,00	1,00	1,00	1,00	4722,22 a
02. Enlist	456_A	1,00	1,00	1,00	1,00	2979,51 ab
03. Enlist	912_A	1,00	1,00	1,00	1,00	3788,19 a
04. Enlist	1368_A	1,00	2,00	1,00	1,00	3645,48 a
05. Enlist	$912_A/456_B$	1,00	1,00	3,00	1,00	4263,19 a
06. Enlist	$1368_A/456_B$	1,00	2,00	3,00	1,00	3598,26 a
07. Enlist	$1368_A/1368_B$	1,00	2,00	3,00	1,00	3066,32 ab
08. Atrazina+Óleo Vegetal	2500_A+0,5% v/v	1,00	1,00	1,00	1,00	3505,90 ab
09. 2,4-D Amina	1005_A	1,00	1,00	1,00	1,00	4012,15 a
10. Nicosulfuron	60_A	2,50	1,00	1,00	1,00	3040,27 ab
11. Test. sem Herbicida	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1416,23 b
12. Test. Capinada	-	1,00	1,00	1,00	1,00	5089,23 a
F		-	-	-	-	4,68*
CV (%)		-	-	-	-	24,34
DMS		-	-	-	-	2159,18

[1/]Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA NETO, A. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estádio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.3, p.73-80, 2010.

REIS, T.C. et al. Efeitos de fitotoxidade do herbicida 2,4-D no milho em aplicações pré e pós-emergência. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.10, n.1, p.25-33, 2010.

VARGAS, L.; FLECK, N.G. Seletividade de herbicidas do grupo químico das ariloxifenoxipropionatos a cereais de inverno. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.41-51, 1999.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistentes ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

™Marca comercial da Dow Chemical Company ("Dow") ou companhias afiliadas da Dow. A aprovação regulatória do herbicida Enlist™ e culturas que contenham genes de tolerância ao Enlist está pendente. A informação apresentada aqui não está disponível para venda. Sempre leia e siga as instruções do rótulo e da bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

SENSIBILIDADE DE PENTE-DE-MACACO A HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

SANTOS, M. P.(UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SANTOS, A. A. (UFMT, Barra do Garças/MT -arthuralvessantos@hotmail.com), VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com).

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de herbicidas graminicidas, aplicados em diversas doses, sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa pente-de-macaco (*Apeibatibourbou*). O experimento foi instalado em condições de casa de vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos experimentais foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que os herbicidas pendimentalime trifluralinanão prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial de *Apeibatibourbou*, enquanto que o herbicida isoxaflutole apresenta potencial de uso desde que seja utilizado com critérios.

Palavras-chave: *Apeibatibourbou*, isoxaflutole, trifluralina, pendimentalim, germinação.

INTRODUÇÃO

A espécie *Apeibatibourbou* (pau de jangada ou pente-de-macaco) é uma arbórea da família Tiliaceae, que ocorre naturalmente desde o norte do Brasil até Minas Gerais e São Paulo (LORENZI, 1998). Pode ser encontrada em matas ripárias nas áreas de Cerrado, com predominância no Centro-Oeste brasileiro, bem como na Mata Atlântica (PAULA et al., 1996).

É uma árvore que atinge cerca de 10-15 m de altura, utilizada na arborização e ornamentação de praças e avenidas, principalmente devido à beleza de suas folhas e também pela exuberância de seus frutos. Esta espécie possui copa ampla, com grandes folhas simples, alternas e estipuladas. O período de floração desta espécie é extenso, sendo

comum encontrar na mesma árvore desde botões florais até frutos maduros (LORENZI, 1998).

Esta espécie tem recebido especial destaque como um dos principais componentes no processo de recuperação de áreas de preservação permanente (APPs) que foram ocupadas para o cultivo de espécies de interesse agrícola. Segundo Schossleret al. (2013) as técnicas de plantio utilizadas em recuperação de áreas são: (i) plantio com mudas; (ii) semeadura mecanizada; e (iii) semeadura manual direta a lanço.

A semeadura direta ou muvuca é uma técnica utilizada em várias regiões, que consiste em agregar principalmente sementes de leguminosas e plantas diversas, preferencialmente nativas e locais, todas misturadas de maneira aleatória e dispostas a lanço no terreno, de modo que as mais adaptadas possam se desenvolver iniciando um sistema agroflorestal e/ou produção de maior volume de matéria verde (SANGUINETTO, 2012). Segundo Destro e Campos (2010) este modo de recuperação apresenta como principais vantagens o rendimento do trabalho em comparação ao plantio por mudas, principalmente considerando-se o trabalho de transporte das mudas, abertura das covas e plantio. A alta densidade do plantio promove um rápido recobrimento do solo, o que é muito importante para os solos tropicais. As sementes plantadas diretamente no solo geram plântulas mais vigorosas e resistem melhor às condições ambientais do campo quando comparadas as mudas oriundas de viveiros.

Entretanto, a recuperação das APPs utilizando a técnica da muvuca também está sujeita ao insucesso caso medidas de proteção das plântulas não sejam adotadas, especialmente no que se refere a competição pelos recursos naturais exercida por gramíneas forrageiras exóticas anteriormente introduzidas pela atividade antrópica.

A capina mecânica é a principal técnica de controle de plantas daninhas utilizada em reflorestamentos com espécies nativas, mas tem a desvantagem de apresentar baixo rendimento operacional (WILKINSet al., 2003). Herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas tem sido empiricamente utilizados na tentativa de tornar mais eficiente o controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais (DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea pente-de-macaco (*Apeibatibourbou*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-

arenosa. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no vaso em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole utilizado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 $lbpol^2$ de modo a se obter consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos a analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A manifestação de sintomas de fitotoxicidade na espécie arbórea *A. tibourbou* teve maiores reflexos quando o herbicida isoxaflutole foi utilizado, uma vez que as doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1} proporcionaram 1,8; 1,0 e 1,0 plantas, respectivamente, sendo todos estes estatisticamente inferiores à testemunha (Tabela 1).

O número de folhas e a altura de plantas apresentaram valores significativamente menores que a testemunha (Tabela 1). Isto pode ser explicado pelo modo de ação deste herbicida que atua na degradação da clorofila, e devido à falta de proteção à fotoxidação.

O efeito negativo do herbicida isoxaflutole também pode ser observado no diâmetro médio de plantas, no qual as doses de 200 e 300 g ia ha^{-1} proporcionaram valores de apenas 1,0 mm e estatisticamente inferiores à testemunha. Destaca-se também que o herbicida pendimentalim na menor dose de 500 g ia ha^{-1} também apresentou efeito deletério sobre o diâmetro de plantas de *A. tibourbou*, uma vez que foi observada diferença estatística para esta variável quando comparada com a testemunha (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do coleto (mm) e matéria seca (g) de raiz e parte aérea *A. tibourbou*. Barra do Garças - MT, 2013.

	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
Tratamento	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,8 bc	2,0 a	1,4 a	1,03 b	2,01	2,01
Isoxaflutole 200	1,0 c	1,0 b	1,0 b	1,00 c	2,00	2,00
Isoxaflutole 300	1,0 c	1,0 b	1,0 b	1,00 c	1,99	1,99
Pendimentalim 500	3,0 a	2,4 a	1,7 a	1,01 c	2,02	2,01
Pendimentalim 1000	2,6 ab	2,5 a	1,6 a	1,05 ab	2,01	2,01
Pendimentalim 4000	2,8 a	2,4 a	1,7 a	1,04 ab	2,01	2,00
Trifluralina 600	2,5 ab	2,2 a	1,5 a	1,05 a	2,00	2,01
Trifluralina 1200	2,7 a	2,5 a	1,7 a	1,04 ab	2,01	2,01
Trifluralina 2400	2,9 a	2,4 a	1,7 a	1,04 ab	2,01	2,01
Testemunha	3,0 a	2,3 a	1,7 a	1,04 ab	2,01	2,01
F Tratamentos	15,48 **	15,94**	15,85 **	15,66**	$1,40^{NS}$	$2,08^{NS}$
D.M.S.	0,96	0,69	0,34	0,02	0,02	0,02
C.V. (%)	19,27	15,79	10,62	1,03	1,06	0,97

Dados transformados em raiz quadrada de X+1.** significativo ao nível de 1% de probabilidade; NS – Não significativo. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar de alterar o número de plântulas, folhas e o diâmetro do coleto, todos os herbicidas não influenciaram no desenvolvimento inicial da espécie *A. tibourbou*, uma vez que não foram observadas diferenças estatísticas quanto ao acúmulo de matéria seca de raiz e de parte aérea nos diferentes tratamentos utilizados (Tabela 1).

Doustet al. (2006) comentam que o tamanho da semente é um importante fator que afeta o estabelecimento de espécies nativas em áreas de recuperação florestal, no qual

espécies com sementes maiores possuem maior taxa de estabelecimento quando comparadas com aquelas espécies com sementes menores. Segundo Duarte et al (2006), a menor sensibilidade de espécies nativas aos herbicidas também pode estar relacionada à relação absorção/metabolização do ingrediente ativo do herbicida, no qual quando maior a relação entre eles mais prejudicial é sua ação na planta.

Provavelmente este seja o fator que proporcionou maior sensibilidade ao herbicida isoxaflutole, uma vez que as sementes de pente-de-macaco podem ser consideradas relativamente pequenas (45,5 g por mil sementes).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que os herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina,se utilizados com critério, apresentam potencial de uso no repovoamento de APPs, através de modelos que utilizam o consórcio com a espécie nativa *Apeibatibourbou.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DESTRO, G. F. G.; CAMPOS, S. Implantação de Reservas Legais: Uma nova perspectiva na conservação dos recursos naturais em paisagem rural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,v. 14, n. 8, p.887–895, 2010.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p.333-343, 2006.

DUARTE, N. F. et al. Seletividade de herbicidas sobre *Myracrodruonurundeuva*(aroeira). **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 329-337, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 352p.

PAULA, J.E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B.A.S. Parâmetros volumétricos e da matéria da mata ripária do Córrego dos Macacos. **Cerne**, v. 2, n. 2, p. 21-28, 1996.

SANGUINETTO, E. C**.**Design agroecológico de pequena propriedade rural na região da Serra da Mantiqueira, sul de Minas Gerais.**Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 63-81, 2012.

SCHOSSLER, D. S,; ARANTES, C.A ; SCHOSSLER, E. S. RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA COM SEMENTES DE ÁRVORES NATIVAS DO BIOMA PAMPA. **In:** COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2013, Florianópolis. ANAIS DO XVII COBREAP, 2013.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success:evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p.489-496, 2003.

FITOINTOXICAÇÃO DE HERBICIDAS INIBIDORES DE FOTOSSISTEMA II NA CULTIVAR CTC 9 DE CANA-DE-AÇÚCAR.

SIMÕES, P. S. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com), CARBONARI, C. A. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E.D. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), STASIEVSKI, A (Arysta – Pereiras/SP - angelo.Stasievski@arysta.com), CASTRO, E. B. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com), BEN, R. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – roneiben@hotmail.com).

RESUMO: Para o sucesso na execução do controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, a seletividade dos herbicidas destaca-se como um fator determinante para a produção, porém os herbicidas podem causar determinadas injúrias às plantas, que não serão expressas em fitointoxicação visível mas que afetam o desenvolvimento da planta e por consequência sua produção. Os herbicidas com efeito residual prolongado no solo são empregados recorrentemente, dentre os quais, encontram-se alguns inibidores de fotossistema II. Para tanto, objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas amicarbazone, tebuthiuron e diuron + hexazinona em campo e casa de vegetação na variedade CTC 9, por meio de avaliações de taxa de transporte de elétrons, massa seca e fitointoxicação. Em síntese, durante o período avaliado os tratamentos com o herbicida tebuthiuron se mostrou mais seletivo que os demais. A aplicação de diuron + hexazinona promoveu maior fitointoxicação, bem como, reduziu a taxa de transporte de elétrons e a massa seca da variedade de cana-de-açúcar estudada.

Palavras-chave: amicarbazone, tebuthiuron, diuron, hexazinona e CTC 9

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, como qualquer outra cultura pode ter sua produtividade reduzida pela presença de plantas daninhas, presentes durante seu desenvolvimento e dentre os diversos métodos de controle de plantas daninhas, o mais utilizado é o controle químico, que consiste no uso de produtos herbicidas seletivos para a cultura. Entende-se por seletividade a capacidade de determinados herbicidas de eliminar plantas daninhas que se encontram presentes na cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e qualidade do produto final obtido (Velini et al., 2000). Sendo assim, objetivou-se no trabalho avaliar a fitointoxicação causada por herbicidas inibidores de fotossistema II (amicarbazone,tebuthiuron e diuron + hexazinone) na cultivar CTC 9 de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em campo e outro em casa de vegetação ambos com a variedade (CTC 9) em cana soca. No campo a cana-de-açúcar foi cultivada em uma área pertencente a Arysta LifeScience no município de Cesário Lange/SP. O experimento conduzido em casa-de-vegetação foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/SP.

No campo foram utilizadas 3 linhas da cultura por parcela com 7,5 m de comprimento. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, sendo 3 tratamentos e testemunha, com seis repetições. Foram utilizadas as doses recomendadas para cada produto, sendo: amicarbazone (Dinamic) 1,8 Kg ha^{-1}; tebuthiuron (Lava 800) 1,3 Kg ha^{-1}e; diuron + hexazinone (Velpar-K) 2,5 Kg ha^{-1}. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal com cilindro de CO_2 munido de barra de aplicação com quatro bicos (XR 11002) com vazão de 200 L ha^{-1}.

Após a aplicação foram realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons (ETR) com um fluorômetro portátil, nos períodos de 1, 7, 14, 30, 49 e 139 dias após a aplicação (DAA).

Para condução do experimento em casa de vegetação foram utilizados vasos de 5 litros. O solo utilizado foi coletado de uma área experimental com textura argilosa, o qual foi adubado e condicionado nos vasos procedendo ao plantio dos toletes de cana-de-açúcar, sendo adicionados dois toletes por vaso.O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos e a testemunha, com cinco repetições. As doses utilizadas foram: amicarbazone (Dinamic) 0,9; 1,8; 3,6 Kg ha^{-1}; tebuthiuron (Lava 800) 0,65; 1,3; 2,6 Kg ha^{-1} e; diuron + hexazinone (Velpar-K) 1,25; 2,5; 5 Kg ha^{-1}, o que correspondeu para cada produto a 50, 100 e 200 % da dose recomendada.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência inicial da cultura, e utilizou-se um pulverizador estacionário, instalado em laboratório, e munido de uma barra contendo quatro pontas do tipo XR11002, com consumo de calda de aplicação de 200 L ha^{-1}.

Após a aplicação os vasos permaneceram em casa-de-vegetação, sendo realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons (ETR), com um fluorômetro, nos períodos de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15,17, 21, 24, 27, 30 e 39 dias após a aplicação (DAA). Aos 15, 21, 28 e 35 (DAA) foram realizadas avaliações visuais nos diferentes tratamentos, utilizou-se critérios qualitativos da escala visual de notas (SBCPD, 1995), onde 0% corresponde à ausência de fitointoxicação e 100% totalmente intoxicada.

Os dados da taxa de transporte de elétrons (ETR) foram expressos em porcentagem em relação à testemunha. Foram calculadas as médias dos tratamentos e estabelecido intervalo de confiança (IC) pelo teste t a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

No experimento realizado em campo foi verificado com 1 DAA a menor taxa de transporte de elétrons, aproximadamente 10% diuron+hexazinona e 20 % amicarbazone, havendo um comportamento ascendente nas ETR subsequentes e estabilização, a partir de 14 DAA (Figura 1). A menor taxa foi constatada no tratamento com o herbicida diuron+hexazinona nas leituras iniciais, porém após o 14 DAA os produtos se mostraram similares na cultivar estudada.

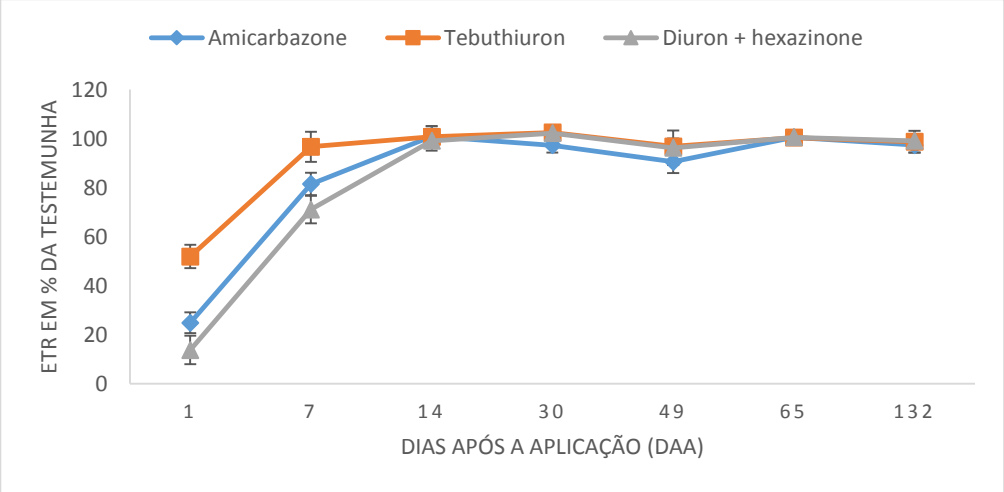


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons (%) nos diferentes períodos de avaliação para cana-de-açúcar após aplicação em experimento realizado em campo. As barras de erros indicam o I.C dos períodos avaliados.

No experimento realizado em casa de vegetação os graficos estão descritos por herbicida e dentro deles as variações de doses utilizadas com as avaliações de taxa de transporte de elétrons (Figuras 2A, 2B e 2C). Na Figura 2C observou-se a menor redução de transporte de elétrons entre 4 e 7 DAA do amicarbazone, ocorrendo uma recuperação gradativa ao longo das avaliações. A dose de 3,6 kg ha^{-1} promoveu maior fitointoxicação, porém quando comparada às demais não houve uma diferença significativa.

O herbicida tebuthiuron (Figura 2A) foi o produto que se apresentou mais estável dentre os testados com sua taxa minima no 4 DAA chegando a 50 %, porém teve uma queda de transporte de elétrons significativa logo após a aplicação, com uma rápida recuperação perante ao diuron+hexazinona e amicarbazone. O tratamento com o herbicida diuron+hexazinona (Figura 2B) promoveu a maior redução no ETR, de 1 ao 6 DAA sendo que a ETR foi próxima a 0, em relação a testemunha no tratamento de 200 %, enquanto, o

tratamento com 50% da dose a partir do 5 DAA proporcionou uma recuperação que manteve-se constante até os 21 DAA..

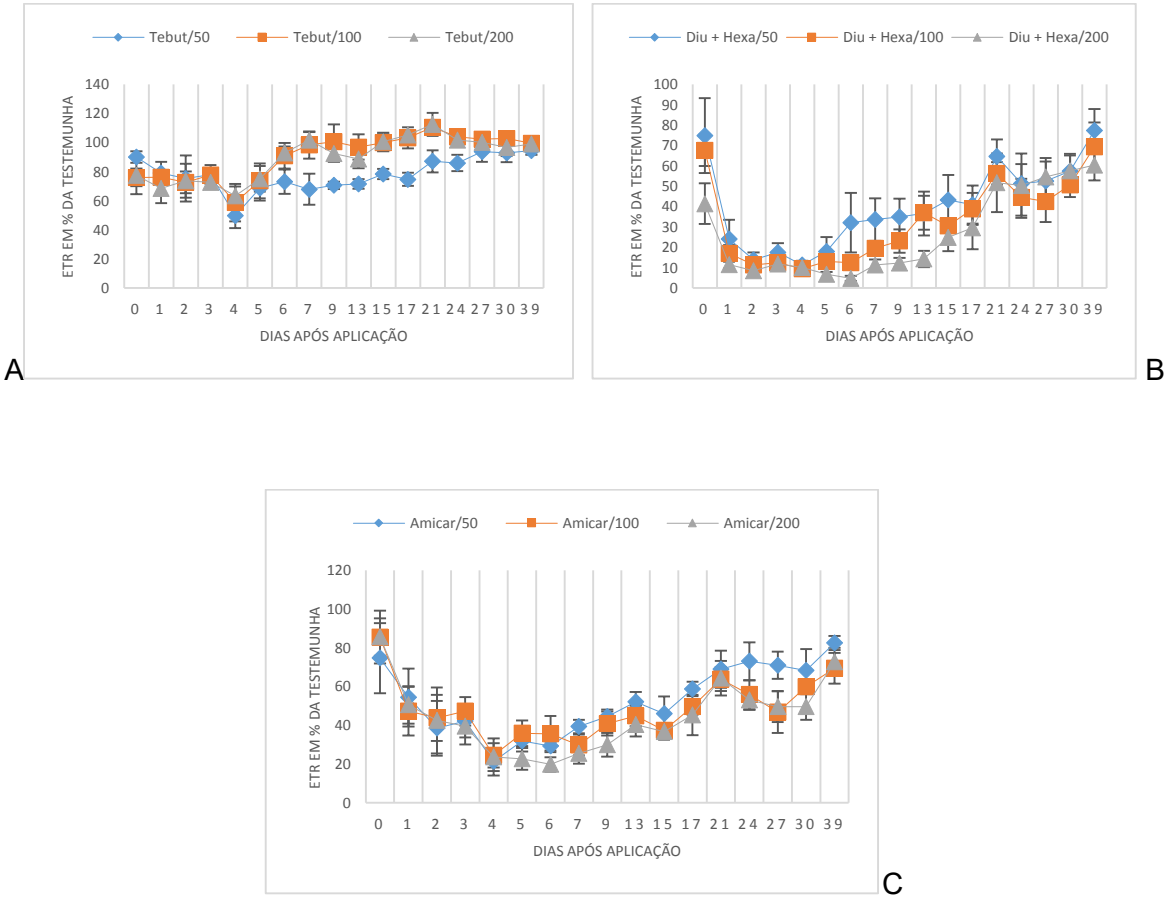


Figura 2. Taxa de transporte de elétrons (%)para cana-de-açúcar após aplicação dos herbicidas em casa de vegetação. As barras indicam o IC dos períodos avaliados. A:tebuthiurom, B:diuron+hexazinona, C: amicarbazone

Tal comportamento do (diuron + hexazinone), deve-se ao fato de que os dois herbicidas são inibidores no fotossistema II, os quais atuam em sítios diferentes na quinona b (Qb), e assim, não competem pelos sítios disponíveis e potencializam seus efeitos fitotóxicos à cultura (OLIVEIRA JR, 2011).

Na Tabela 1, verifica-se a redução de massa seca em todos os tratamentos comparados à testemunha, havendo uma diminuição mais pronunciada no tratamento com diuron + hexazinone, para a dose de 200%. As médias de fitointoxicação demonstram que os tratamentos com o amicarbazone e o diuron+hexazinona apresentaram fitointoxicação crescente de acordo com o aumento das doses. Todavia, o tebuthiuron, mostrou-se o herbicida mais seletivo para esta cultivar, não promovendo fitointoxicação ao longo do período de avaliação.

Tabela 1. Massa seca (g) da parte aérea de cana-de-açúcar submetida aos diferentes tratamentos herbicidas em diferentes doses. Botucatu/SP, 2014.

Herbicidas	Dose (% da dose recomendada)			
	0	50	100	200
Amicarbazone	3,23 a	2,71 a	2,58 a	2,34 ab
Tebuthiuron	3,23 a	3,34 a	3,28 a	3,02 b
Diuron + hexazinona	3,23 a	2,86 a	2,45 a	1,82 a
F Herbicida			$0,0034^{ns}$	
F Dose			$0,0028^{ns}$	
DMS			0,448	
CV			20,57 %	

* significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade; ns não significtivo. Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Médias de fitotoxidade em relação à testemunha na cana-de-açúcar (CTC 9), submetida à diferentes tratamentos com herbicidas inibidores do fotossistema II, em diferentes doses.

	Fitointoxicação (%)			
	Dias Após a Aplicação (DAA)			
Tratamentos	**15DAA**	**21DAA**	**28 DAA**	**35 DAA**
Amicarbazone /50%	12,5	15	13	21
Amicarbazone /100%	8,75	12	14	20
Amicarbazone /200%	20	16	17	18
Tebuthiuron /50%	0	0	0	0
Tebuthiuron /100%	0	0	0	0
Tebuthiuron /200%	0	0	0	0
Diuron + hexazi /50%	16,25	17,5	16	20
Diuron + hexazi /100%	16	16	18	21
Diuron + hexazi /200%	37	43	54	62

CONCLUSÕES

O tebuthiuron causou os menores níveis de intoxicação da cana-de-açúcar (pelas variáveis analisadas), o amicarbazone apresentou comportamento intermediário e a aplicação do herbicida diuron + hexazinone promoveu a maior redução na taxa de transporte de elétrons e fitointoxicação na cultivar CTC 9, independentemente, da dose utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA JR, R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 7, p. 141-192.

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

VELINI, E. D.; PAGGIARO, C. M.; PEREIRA, W.S.P. Seletividade de Goal 240 CE aplicado em pós-emergência, à 10 variedades de cana-de-açúcar (cana-soca). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 298.

EFEITOS DE HERBICIDAS INIBIDORES DE FOTOSSISTEMA II NA CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVAR CTC 17.

SIMÕES, P. S. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com), CARBONARI, C. A. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E.D. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), STASIEVSKI, A (Arysta – Pereiras/SP - angelo.Stasievski@arysta.com), BELAPART, D. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – diegobelapartt @hotmail.com), PICOLI JR, G. J. (Nupam – Unesp, Botucatu/SP – gilmarpicoli@yahoo.com.br).

RESUMO: Para o sucesso na execução do controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, a seletividade dos herbicidas destaca-se como um fator determinante para a produção, porém os herbicidas podem causar determinadas injúrias às plantas, que não serão expressas em fitointoxicação visível, mas que afetam o desenvolvimento da planta e por consequência sua produção. Os herbicidas com efeito residual prolongado no solo são empregados recorrentemente, dentre os quais, encontram-se alguns inibidores de fotossistema II. Para tanto, objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas amicarbazone, tebuthiuron e diuron + hexazinona em campo e casa de vegetação na variedade CTC 17, por meio de avaliações de taxa de transporte de elétrons, massa seca e fitointoxicação. Em síntese, durante o período avaliado os tratamentos com o herbicida tebuthiuron se mostrou mais seletivo que os demais. A aplicação de diuron + hexazinona promoveu maior fitointoxicação, bem como, reduziu a taxa de transporte de elétrons e a massa seca da variedade de cana-de-açúcar estudada.

Palavras-chave: fitointoxicação, amicarbazone, tebuthiuron, diuron, hexazinona e CTC 17

INTRODUÇÃO

O sucesso no controle químico das plantas daninhas na produção da cana-de-açúcar depende da seletividade do herbicida na cultura, sendo esta considerada uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida (OLIVEIRA JR, 2001). As cultivares podem apresentar respostas diferencias aos herbicidas, sendo algumas mais tolerantes, enquanto as sensíveis podem apresentar problemas de fitotoxicidade e/ou redução na produtividade do canavial. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade na cultura da cana-de-açúcar cultivar CTC 17 aos herbicidas inibidores de fotossistema ll (amicarbazone, tebuthiuron e diuron+hexazinone).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em campo e outro em casa de vegetação ambos com a variedade (CTC 17) em cana soca. No campo, a cana-de-açúcar foi cultivada em uma área pertencente a Arysta LifeScience no município de Cesário Lange/SP. O experimento conduzido em casa-de-vegetação foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/SP.

No campo foram utilizadas 3 linhas da cultura por parcela com 7,5 m de comprimento. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, sendo 3 tratamentos e testemunha, com seis repetições. Foram utilizadas as doses recomendadas para cada produto, sendo: amicarbazone (Dinamic) 1,8 Kg ha^{-1}; tebuthiuron (Lava 800) 1,3 Kg ha^{-1}e; diuron + hexazinone (Velpar-K) 2,5 Kg ha^{-1}. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal com cilindro de CO_2 munido de barra de aplicação com quatro bicos (XR 11002) com vazão de 200 L ha^{-1}.

Para condução do experimento em casa de vegetação foram utilizados vasos de 5 litros. O solo utilizado foi coletado de uma área experimental com textura argilosa, o qual foi adubado e condicionado nos vasos procedendo ao plantio dos toletes de cana-de-açúcar, sendo adicionados dois toletes por vaso.O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos e a testemunha, com cinco repetições. As doses utilizadas foram: amicarbazone (Dinamic) 0,9; 1,8; 3,6 Kg ha^{-1}; tebuthiuron (Lava 800) 0,65; 1,3; 2,6 Kg ha^{-1} e; diuron + hexazinone (Velpar-K) 1,25; 2,5; 5 Kg ha^{-1}.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência inicial da cultura, e utilizou-se um pulverizador estacionário, instalado em laboratório, e munido de uma barra com quatro pontas do tipo XR11002, com consumo de calda de aplicação de 200 L ha^{-1}.

Após a aplicação foram realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons (ETR) com um fluorômetro portátil, nos períodos de 1, 7, 14, 30, 49 e 139 dias após a aplicação (DAA) no experimento de campo e diariamente até 39 DAA em casa-de-vegetação.

Os dados da taxa de transporte de elétrons (ETR) foram expressos em porcentagem em relação à testemunha. Foram calculadas a médias dos tratamentos e estabelecido intervalo de confiança (IC) pelo teste t a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

No experimento realizado em campo foi verificado com 1 DAA a menor taxa de transporte de elétrons, aproximadamente 18% para diuron+hexazinona e 23 % para o amicarbazone, havendo um comportamento ascendente nas ETR subsequentes e estabilização, a partir de 14 DAA (Figura 1). As menores reduções da ETR foram observadas para o herbicida tebuthiuron.

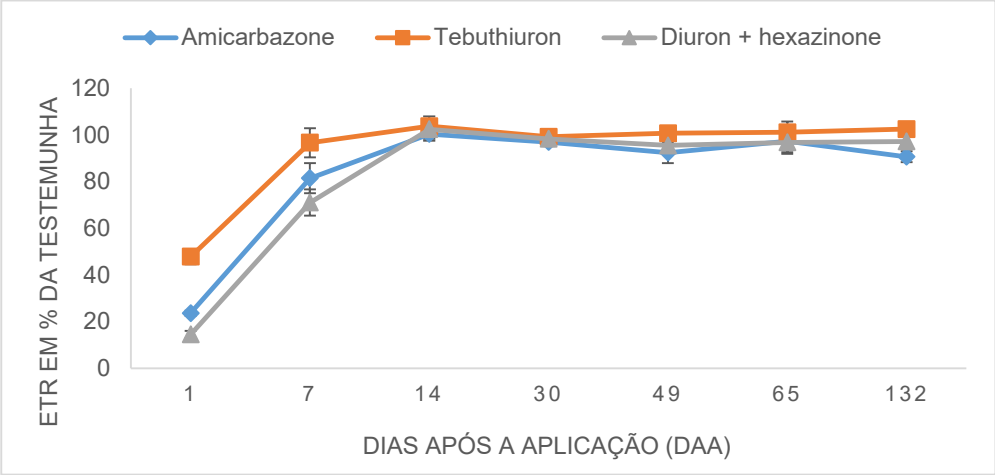


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons (%) nos diferentes períodos de avaliação para cana-de-açúcar após aplicação em experimento realizado em campo. As barras de erros indicam o I.C dos períodos avaliados.

No experimento realizado em casa de vegetação os graficos foram expressos por herbicidas separadamente e suas respectivas doses com variações dentre os dias de avaliações da taxa de transporte de elétrons (Figuras 2A, 2B e 2C). Na Figura 2C, observou-se a menor redução de ETR entre 2 e 15 DAA para o amicarbazone, ocorrendo uma recuperação gradativa ao longo das avaliações. A dose de 3,6 kg ha^{-1} promoveu maior fitointoxicação, porém quando comparada às demais não houve uma diferença significativa.

O herbicida Tebuthiuron (Figura 2A) apresentou a melhor recuperação dentre os herbicidas testados, porém teve uma queda de ETR significativa logo após a aplicação, com uma rápida recuperação perante ao diuron+hexazinona e amicarbazone.

O tratamento com o herbicida diuron+hexazinona (Figura 2B) promoveu a maior redução no ETR, de 1 ao 6 DAA sendo que a ETR foi próxima a 0, em relação a testemunha no tratamento de 200 %, enquanto, o tratamento com 50% da dose a partir do 4 DAA proporcionou uma recuperação que manteve-se constante até os 21 DAA..

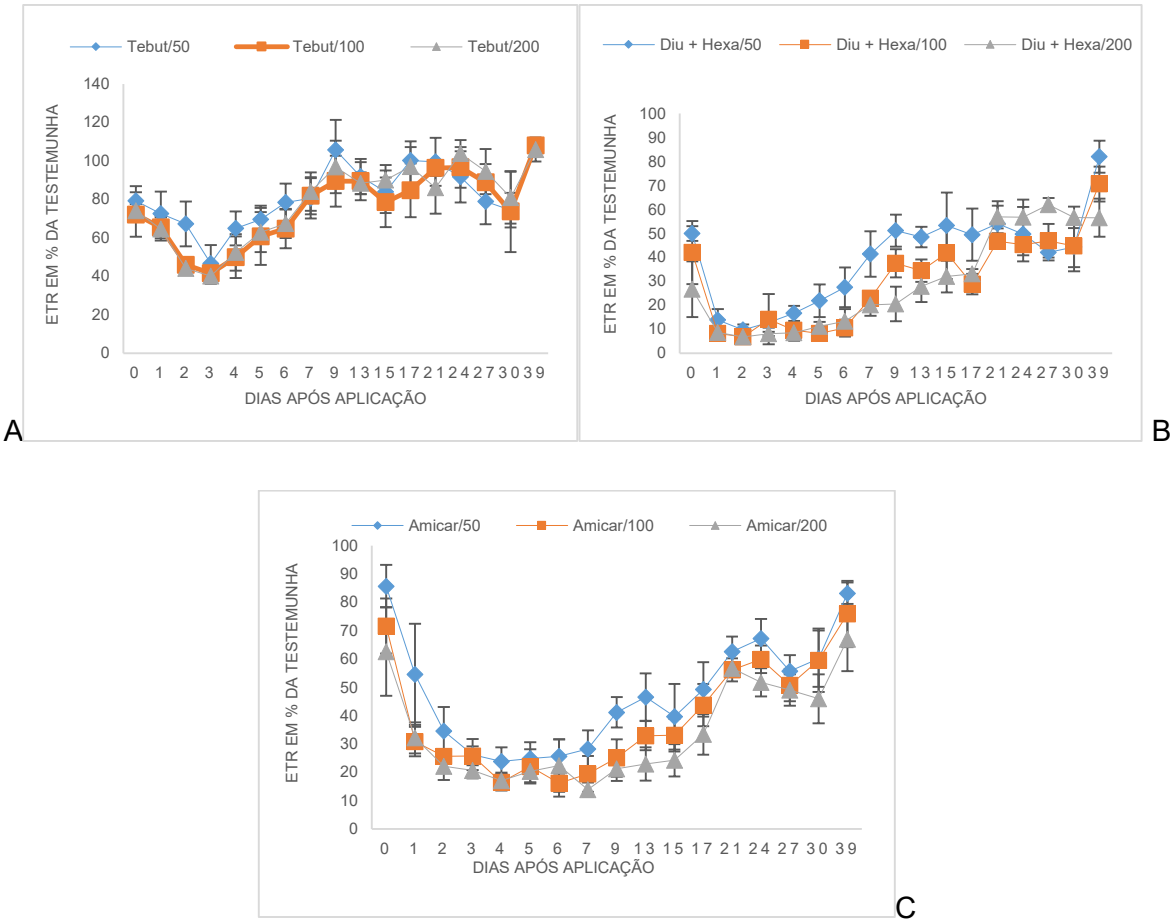


Figura 2. Taxa de transporte de elétrons (%)para cana-de-açúcar após aplicação dos herbicidas em casa de vegetação. As barras indicam o IC dos períodos avaliados. A:tebuthiurom, B:diuron+hexazinona, C: amicarbazone

Tal comportamento do (diuron + hexazinone), deve-se ao fato de que os dois herbicidas são inibidores no fotossistema II, os quais atuam em sítios diferentes na quinona b (Qb), e assim, não competem pelos sítios disponíveis e potencializam seus efeitos fitotóxicos à cultura (OLIVEIRA JR, 2011).

Na Tabela 1, verifica-se a redução de massa seca em todos os tratamentos comparados à testemunha, havendo uma diminuição mais pronunciadas nos tratamentos com amicarbazone e diuron+hexazinona, para as doses de 100 e 200%.

As médias de fitointoxicação demonstram que os tratamentos com o amicarbazone e o diuron+hexazinona apresentaram fitointoxicação crescente de acordo com o aumento das doses. Todavia, o tebuthiuron, mostrou-se o herbicida mais seletiva para esta cultivar, não promovendo fitointoxicação ao longo do período de avaliação.

Tabela 1. Massa seca (g) da parte aérea de cana-de-açúcar submetida aos diferentes tratamentos herbicidas em diferentes doses. Botucatu/SP, 2014.

Herbicidas	Dose (% da dose recomendada)			
	0	50	100	200
Amicarbazone	4,53 a	3,20 a	2,62 ab	2,34 ab
Tebuthiuron	4,53 a	3,15 a	3,12 b	3,15 b
Diuron + hexazinona	4,53 a	2,62 a	2,27 a	1,74 a
F Herbicida			$0,0010^{ns}$	
F Dose			$0,0000^{ns}$	
DMS			0,422	
CV			17,45 %	

* significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade; ns não significtivo. Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Médias de fitotoxidade em relação à testemunha na cana-de-açúcar (CTC 17), submetida à diferentes tratamentos com herbicidas inibidores do fotossistema II, em diferentes doses.

	Fitointoxicação (%)			
	Dias Após a Aplicação (DAA)			
Tratamentos	**15DAA**	**21DAA**	**28 DAA**	**35 DAA**
Amicarbazone /50%	20	20	22	22
Amicarbazone /100%	26	27	28	27
Amicarbazone /200%	28	27	26	29
Tebuthiuron /50%	0	0	0	0
Tebuthiuron /100%	0	0	0	0
Tebuthiuron /200%	0	0	0	0
Diuron + hexazi /50%	12	18	21	25
Diuron + hexazi /100%	36	38	37	42
Diuron + hexazi /200%	47	49	53,6	58,8

CONCLUSÕES

A aplicação do herbicida diuron + hexazinone promoveu a maior redução na taxa de transporte de elétrons e fitointoxicação na cultivar CTC 17, independentemente, da dose utilizada. Os tratamentos com amicarbazone demonstraram um comportamento intermediário, quando comparado aos demais. Todavia, o tebuthiuron foi o herbicida que apresentou menor intoxicação da cultivar estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA Jr., R.S. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas.** In: OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 291-314.

OLIVEIRA JR, R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 7, p. 141-192.

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

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA TARDIA DE CAPIM-GENGIBRE EM CANA-DE-AÇÚCAR

TIRONI, S. P. (UFFS, Chapecó/SC – siumar.tironi@uffs.edu.br), MELLO, A. J. P. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – placido@ifalpalmeira.edu.br), SOUZA, R. C. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – renancantalice@gmail.com)

RESUMO: O capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) é uma das principais espécies daninhas da cultura da cana-de-açúcar na região nordeste do Brasil. Essa espécie daninha vem adaptando-se ao sistema de colheita de cana crua, principalmente devido ao seu sistema reprodutivo e de reserva, que possibilita a emergência da planta através da camada de palha. Objetivou-se, com esse trabalho, verificar a eficiência de herbicidas no controle em pós-emergência tardia do capim-gengibre. Foi conduzido um ensaio a campo para avaliar o controle do capim-gengibre, os tratamentos foram compostos pelos herbicidas: metribuzin (200 g ha^{-1}); metsulfuron-methyl (22 g ha^{-1}); glyphosate (1800 g ha^{-1}); paraquat + diuron (400 + 0,1 g ha^{-1}); imazapic (123 g ha^{-1}); e MSMA + diuron (200 + 100 g ha^{-1}), e uma testemunha sem aplicação dos herbicidas. O nível de controle foi avaliado, visualmente, até os 63 dias após a aplicação. O tratamento com MSMA + diuron apresentou maior eficiência de controle nas primeiras semanas após a aplicação. Em longo prazo, as melhores taxas de controle foram obtidas com a aplicação de glyphosate e metsulfuron-methyl.

Palavras-chave: *Paspalum maritimum*, metsulfuron-methyl, MSMA + diuron

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país, destacando-se como a principal cultura da região nordeste do Brasil, onde apresenta uma elevada importância econômica e social. Nesta região a produtividade média da cultura é muito baixa, isso pode ser atribuído a vários fatores, dentre eles pela interferência exercida pelas plantas daninhas, que podem causar grandes efeitos negativos, tais como redução de produtividade que pode chegar a 80 % de perdas, redução do teor de açúcar e redução da vida útil do canavial (PROCÓPIO et al, 2003).

Varias espécies daninhas podem causar danos na cultura da cana-de-açúcar, com algumas variações de espécies entre os locais (OLIVEIRA e FREITAS, 2008). Na região nordeste uma das espécies daninhas mais importantes da cultura da cana-de-açúcar é o capim-gengibre (*Paspalum maritimum*), que é uma espécie daninha de ocorrência regional, abrangendo os Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (OLIVEIRA, 2013).

Quando não controlada, essa espécie daninha costuma dominar o ambiente, com a formação de extensas reboleiras, principalmente em áreas de baixa fertilidade de solo e/ou solos arenosos (SOUZA FILHO, 2006). Devido a sua biologia reprodutiva, através de sementes, estolões e rizomas, aliado a sua alta capacidade de adaptar aos ambientes, o capim-gengibre, destaca-se como uma espécie daninha de elevada importância em sua região de ocorrência (SOUZA FILHO, 2006). Em virtude de sua característica reprodutiva e adaptativa, essa espécie vem adaptando-se bem às lavouras de cultivo de cana crua, com colheita mecanizada, pois palhada não representa uma barreira que limita seu estabelecimento.

O controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é realizado, basicamente, com uso de herbicidas, no entanto, observa-se baixo índice controle. No Brasil há apenas registro do uso de glyphosate para o controle dessa espécie, herbicida não seletivo para a cultura da cana-de-açúcar (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

No passado foram desenvolvidas várias pesquisas para encontrar uma molécula química de maior eficiência sobre o capim-gengibre, mas nunca foi encontrada uma molécula viável em função da eficiência e custo/benefício.

Diante do exposto, objetivou-se, com este trabalho, verificar a eficiência de herbicidas no controle em pós-emergência tardia do capim-gengibre em área de cana-de-açúcar no município de Rio Largo, Estado de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no município de Rio Largo-AL (Latitude de 9° 27' S; Longitude de 35° 27' W e Altitude de 127 m), na Fazenda Cuia Velha em área de produção de cana-de-açúcar, com colheita mecanizada e irrigada pertencente à Usina Santa Clotilde, no período de abril a junho de 2013. O experimento foi conduzido em área de cultivo comercial de cana-de-açúcar, com a cultivar RB92579, em espaçamento de 1,4 m entre linhas na condição de cana-soca, 6° corte. O ensaio foi instalado em uma reboleira de infestação de capim-gengibre, onde a espécie daninha havia dominado o ambiente, com total supressão da cultura.

O experimento foi instalado em blocos casualizados com quatro repetições, cada unidade experimental foi constituída de 3 metros largura por 6 metros de comprimento. Desse modo, a área total de cada parcela foi de 18 m^{-2}.

Os tratamentos foram compostos por herbicidas, esses que foram aplicados isoladamente ou em associações. Os herbicidas utilizados nos tratamentos foram: metribuzin (200 g ha^{-1}); metsulfuron-methyl (22 g ha^{-1}); glyphosate (1800 g ha^{-1}); paraquat + diuron (400 + 0,1 g ha^{-1}); imazapic (123 g ha^{-1}); MSMA + diuron (200 + 100 g ha^{-1}); e uma testemunha (sem aplicação de herbicida). A aplicação dos herbicidas foi realizada sobre a

espécie daninha e palhada da cultura (aproximadamente 15 t ha^{-1} de palha), aos sete dias após o corte mecanizado da cana-de-açúcar.

A aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de bicos tipo leque (Teejet TTI 110 02-VS), mantido à pressão constante, proporcionando volume de calda de 200 L ha^{-1}, mantendo-se 0,5 m de altura entre o alvo e a barra de aplicação. As condições ambientais no momento da aplicação foram: temperatura do ar de 27,7 °C, umidade relativa do ar de 67% e velocidade do vento de 3,4 m s^{-1}.

Aos 07, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foram realizadas avaliação de controle de forma visual, em que 0 representa ausência total de sintomas e 100% morte da planta (VELINI, 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância, posteriormente as variáveis qualitativas foram comparados pelo teste de Tukey; e análise de regressão para as quantitativas. Todos os testes foram realizados com 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa entre os tratamentos em todas as épocas de avaliação de controle, alguns herbicidas apresentaram maior eficiencia de controle logo após a aplicação, outros apresentaram-se mais eficientes para o controle tardio do capim-gengibre (Tabela 1).

Com relação aos herbicidas estudados, até os 21 DAA, os tratamentos com paraquat + diuron e MSMA + diuron apresentaram maior percentual de controle (Tabela 1), esses resultados são esperados, visto que os herbicidas paraquat e MSMA apresentem efeito de contato (OLIVEIRA JR et al., 2011). Os herbicidas sistêmicos apresentaram baixo índice de controle nessa época, pois efeitos provocados por esses são lentos em plantas adultas.

O paraquat é um herbicida do grupo dos inibidores do fotossistema I (FSI), de ação rápida. Sua associação ao diuron é fundamentada no fato deste atuar inibindo a evolução do oxigênio a partir do fotossistema II (FSII) (OLIVEIRA JR et al., 2011), que retarda a ação do paraquat, que pode atuar como um herbicida sistêmico.

Dos 28 aos 49 DAA destacaram-se, com maior índice de controle, os herbicidas sistêmicos glyphosate e metsulfuron-methyl (Tabela 1). O glyphosate promove controle lento das plantas, mecanismo semelhante ao do herbicida metsulfuron-methyl, que também atua inibindo a biossíntese de aminoácidos (OLIVEIRA JR et al., 2011). O glyphosate, em dose de 1080 g ha^{-1} apresenta eficiência no controle de *Paspalum notatum*, espécie de difícil controle, do mesmo gênero do capim-gengibre (FERRI et al., 1998).

Nas duas últimas avaliações destaca-se, como mais eficiente, o metsulfuron-methyl, com índice de controle de mais de 60% (Tabela 1). Esse herbicida pode ser uma boa alternativa no manejo do capim-gengibre, pois apresenta seletividade a cana-de-açúcar.

Tabela 1. Percentual de controle de capim-gengibre em aplicação em pós-emergência tardia, em função dos herbicidas e época de avaliação (dias após a aplicação – DAA), Rio Largo – Al, 2013

Tratamento	Dias após a aplicação - DAA								
	07	14	21	28	35	42	49	56	63
metribuzin	25,9 c	28,1 c	28,1 c	32,0 b	30,7 b	30,0 b	30,0 b	30,0 c	30,0 c
metsulfuron-methyl	46,5 b	52,1 b	52,2 b	64,6 a	70,0 a	68,8 a	65,0 a	61,3 a	61,3 a
glyphosate	48,1 b	50,2 b	49,4 b	70,0 a	62,5 a	58,8 a	55,0 a	42,5 b	42,5 b
paraquat + diuron	85,8 a	86,3 a	86,0 a	06,3 c	06,5 c	06,3 c	06,3 c	06,3 d	06,3 d
imazapic	38,8 bc	40,6 bc	40,6 bc	12,5 c	12,5 c	12,5 c	11,3 c	11,3 d	11,3 d
MSMA + diuron	80,8 a	88,8 a	88,8 a	18,8 bc	18,8 bc	16,3 bc	16,3 bc	15,0 d	16,5 d
testemunha	00,0 d	00,0 d	00,0 d	02,5 c	01,3 c	01,3 c	01,3 c	01,3 d	01,3 d

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Observa-se variação no nível de controle do capim-gengibre com o passar do tempo, esses efeitos dependem dos herbicidas aplicados (Figura 1). Nos tratamentos com aplicação de paraquat + diuron e MSMA + diuron observou-se efeito semelhante, com elevado controle logo após a aplicação e redução no índice de controle com o passar do tempo, tendendo a estabilizar com controle inferior a 20% após os 42 DAA. Esse comportamento é explicado pelo efeito dos herbicidas paraquat e MSMA, que apresentam efeito de contato, com efeitos rápidos, no entanto, permitindo o rebrote das plantas de capim-gengibre.

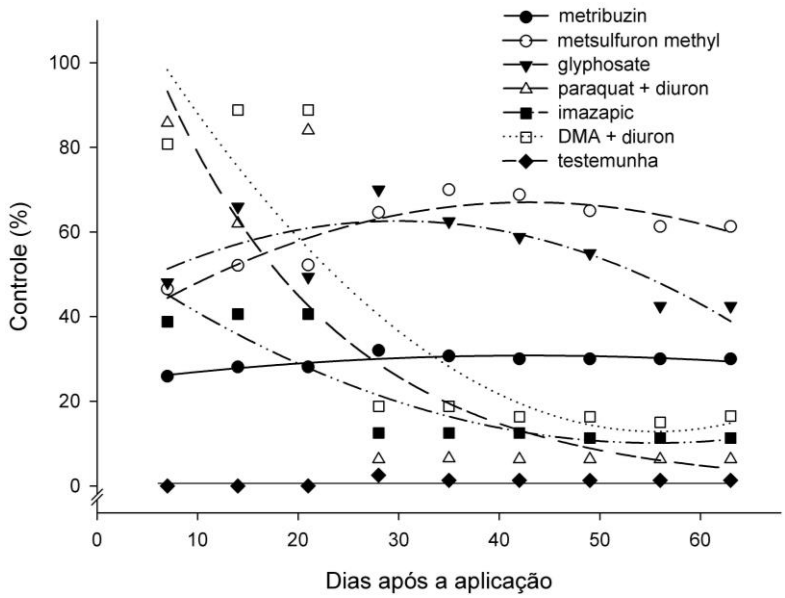


Figura 1. Percentual de controle em pós-emergente tardia do capim-gengibre, em função dos herbicidas: metribuzin ($y=24,24+0,30x-0,01^2$; $R^2=0,96$); metsulfuron-methyl ($y=34,74+1,50x-0,02^2$; $R^2=0,91$); glyphosate ($y=43,30+1,29x-0,02^2$; $R^2=0,89$); paraquat + diuron ($y=137,94\ exp(-0,06x)$; $R^2=0,89$); imazapic ($y=56,05+1,66x-0,01^2$; $R^2=0,87$); DMA + diuron ($y=124,67-4,02x-0,04^2$; $R^2=0,82$); testemunha ($y=1,13$) e período após a aplicação. Rio Largo – Al, 2013.

Os tratamentos com os herbicidas glyphosate e metsulfuron-methyl apresentaram baixo nível de controle nas primeiras avaliações, apresentando aumento com o passar do tempo, com maior índice de controle próximo aos 28 e 42 DAA para os herbicidas glyphosate e metsulfuron-methyl, respectivamente. O metsulfuron-methyl foi o herbicida que apresentou melhor eficiência de controle ao final do período avaliado, considerando que esse herbicida apresenta seletividade para a cana-de-açúcar pode ser um importante herbicida para o controle de capim-gengibre nessa cultura.

Os herbicidas metribuzin e imazapic apresentaram controle intermediário, não atingindo 50% de controle do capim-gengibre em nenhuma época de avaliação.

CONCLUSÕES

Nenhum dos herbicidas testados apresentou elevada eficiência para o controle em pós-emergência tardia do capim-gengibre. Os herbicidas MSMA + diuron e paraquat + diuron apresentaram maior índice de controle logo após a aplicação, de 07 a 21 dias. O metsulfuron-methyl apresentou maior eficiência de controle em longo prazo, obtendo-se controle de 61,3% aos 63 dias após a aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRI, M.V.W.; ELTZ, F.L.F.; KRUSE, N.D. Dessecação de campo nativo para a semeadura direta da cultura da soja. **Ciência Rural**, v.28, n.2, p.235-240, 1998.

KRUSE, ND; TREZZI, MM; VIDAL, RA. Herbicidas inibidores da EPSPS revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicida**, v.1, n.1, p.139-46. 2000.

OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. 348p.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

OLIVEIRA, R.C. *Paspalum* (Poaceae) no Rio Grande do Norte, Brasil. **Rodriguésia,** v.64, n.4, p.847-862, 2013.

PROCOPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, 2003. 150p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. Ed., Londrina: Independente, 2011. 697.

SOUZA FILHO, A.P.S. Interferência potencialmente alelopática do capim gengibre (*Paspalum maritimum*) em áreas de pastagens cultivadas. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.451-456, 2006.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia**. 1995. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

TOLERÂNCIA DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Digitaria* AOS HERBICIDAS AMETRYN E HEXAZINONE

TIRONI, S. P. (UFFS, Chapecó/SP – siumar.tironi@gmail.com), SILVA, W. C. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – wellingtonagronomia@yahoo.com.br), LEAL JUNIOR, G. A. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – jupara@hotmail.com), SOUZA, R. C. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – renancantalice@gmail.com)

RESUMO: As espécies do gênero *Digitaria*, conhecidas vulgarmente como milhã ou capim-colchão, são importantes plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar, presentes em canaviais de todo o Brasil. Nos últimos anos foi observada falha no controle químico da espécie *Digitaria nuda*. Estudos apontaram que essa espécie apresenta maior tolerância aos herbicidas dos grupos dos inibidores do fotossistema II (FSII) e inibidores da acetolactato sistase (ALS). Objetivou-se, com este trabalho, verificar a sensibilidade das espécies *D. nuda* e *D. bicornis* pelos herbicidas ametryn e hexazinone, ambos inibidores do FSII. Foram conduzidos dois ensaios em casa de vegetação, um com o herbicida ametryn (3500 g ha^{-1}) e outro com hexazinone (300 g ha^{-1}). Os tratamentos consistiram na aplicação, em pré-emergência, de: 0; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400 e 800% das doses recomendadas de cada herbicida, para o controle das espécies *D. nuda* e *D. bicornis*. Aos 42 dias após a aplicação foram quantificadas as plantas estabelecidas em cada vaso, com base na quantidade de plantas estabelecidas nos vasos sem aplicação de herbicidas foi quantificado o percentual de controle de cada tratamento. Ambas as espécies, *D. nuda* e *D. bicornis*, apresentaram-se suscetíveis aos herbicidas estudados, considerando que melhores índices de controle foram observados na espécie *D. nuda*. O controle da *D. bicornis*, nas doses iguais ou superiores às recomendadas, foram de aproximadamente 80 a 85% para os herbicidas hexazinone e ametryn, respectivamente.

Palavras-chave: *Digitaria nuda*, *Digitaria bicornis*, tolerância a herbicidas, inibidores do FSII

INTRODUÇÃO

A interferência exercida pelas plantas daninhas é um dos maiores limitantes a produtividade da cultura da cana-de-açúcar, que pode comprometer a produtividade em até 82% se não controlada (KUVA et al., 2003). Nas lavouras dessa cultura é encontrada grande diversidade de espécies daninhas, geralmente com predomínio de espécies da família das Poaceas (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

Espécies do gênero *Digitaria*, vulgarmente conhecidas como milhã ou capim-colchão, são muito comuns nos canaviais. Essas espécies são de difícil diferenciação visual no campo, o que geralmente não é realizada para fins de controle. As espécies mais comuns e semelhantes são: *D. bicornis*, *D. ciliaries*, *D. horizonthalis* e *D. nuda*. Morfologicamente essas espécies são diferenciadas através das espiguetas, conforme inserção, pilosidade e forma das glumas, características observadas somente com lentes de aumento (DIAS et al., 2007).

O controle dessas espécies daninhas, nos canaviais, geralmente é realizado com uso de herbicidas pré-emergentes. Dentre os grupos de herbicidas, um dos mais utilizados é o dos inibidores do fotossistema II (FSII). Com a aplicação continua de herbicidas de mesmo mecanismo de ação pode ocorrer a seleção de populações de plantas tolerantes ou resistentes aos herbicidas (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Nos últimos anos foi observado, a campo, a redução da eficiência do controle da milhã. Algumas pesquisas apontaram que pode haver tolerância diferencial entre espécies de *Digitaria*, em que a *D. nuda* apresenta-se mais tolerantes a alguns herbicidas do grupo dos inibidores do FSII (DIAS et al., 2007; SOUZA et al., 2013).

A avaliação do potencial de tolerância ou resistência de uma espécie ou biótipo a um determinado herbicida pode ser realizado através de curvas de dose respostas. As curvas descrevem o comportamento biológico dessas populações em relação a molécula herbicida por meio de doses crescentes, a fim de obter intervalos equidistantes em escala logarítmica (KRUSE et al., 2006).

Nesse sentido, considera-se de extrema importância o conhecimento de possíveis espécies tolerantes ou de biótipos resistentes de *Digitaria* a herbicidas, para que o manejo dessas populações seja realizado da melhor maneira possível. Nesse sentido, objetivou-se com este estudo, verificar a suscetibilidade das espécies de *D. nuda* e *D. Bicornis*, coletadas em áreas de produção de cana-de-açúcar do estado de Alagoas, aos herbicidas inibidores do FSII ametryn e hexazinone.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em Rio Largo-AL. As unidades experimentais foram compostas por vasos com capacidade para 1 dm^{-3} preenchidos com solo de textura média previamente corrigido.

Foram conduzidos dois experimentos para avaliação do controle de espécies de milhã: um com uso do herbicida ametryn (3500 g ha^{-1}) e outro com hexazinone (300 g ha^{-1}). O delineamento experimental utilizado, em ambos os experimentos, foi inteiramente casualizado. Os tratamentos foram compostos em esquema fatorial (2x8) com cinco

repetições, sendo o primeiro fator formado por duas espécies de milhã (*D. nuda* e *D. bicornis*) e o segundo pelas doses do herbicida, 0; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400 e 800 % da dose recomendada para a cultura da cana-de-açúcar.

As sementes utilizadas nos ensaios foram coletadas em lavouras de cana-de-açúcar no estado de Alagoas. As espécies foram identificadas conforme chave proposta por Dias et al. (2009). Foi realizada a semeadura de 50 sementes das espécies daninhas em cada vaso. Logo após a semeadura foi realizada a aplicação dos herbicidas, em pré-emergência das espécies daninhas. Para isso foi utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO_2 equipado com barra com duas pontas de pulverização de jato plano Teejet 110 02, distanciadas a 0,5 metros e calibrado para aplicação de 200 L ha^{-1} de calda herbicida.

Os vasos foram irrigados periodicamente, as plantas de outros espécies que surgiram foram arrancadas manualmente. Aos 42 dias após a aplicação dos herbicidas foi realizada a quantificação das plantas estabelecidas em cada vaso, calculando-se o percentual de controle para cada tratamento. Os valores foram transformados em percentagem, considerando-se 100% a média do número de plantas contidas nos vasos, de cada espécie daninha, que não receberam herbicidas (testemunhas).

Os dados foram submetidos à análise da variância. Posteriormente os fatores quantitativos (doses) foram submetidos a análise de regressão e os qualitativos (espécies) a teste “t”. Todas as análises foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as doses dos herbicidas promoveram algum grau de controle das espécies de milhã. Apesar da eficiência de controle ser muito similar entre as espécies, observou-se diferentes níveis de controle nas doses mais elevadas dos herbicidas.

Com o aumento da dose do herbicida ametrym, observou-se aumento do controle para ambas as espécies de milhã. No entanto, o controle tende a se estabilizar quando aplicadas doses superior a 50% da dose recomendada, com nível de controle de aproximadamente 90% da *D. nuda* e 85% de *D. bicornis* (Figura 1A). Esses resultados demonstram que, aos 42 dias após a aplicação do ametryn, 50% da dose recomendada é suficiente para obtenção do controle máximo proporcionado pelo herbicida, no entanto, para o controle mais prolongado, acredita-se que deve-se aumentar a dose aplicada.

A eficiência de controle de aproximadamente 85% para a *D. bicornis*, mesmo em altas doses, pode ser decorrente da mistura de populações da espécie, considerando que possam haver biótipos menos suscetíveis ao herbicida. Resultados semelhantes foram encontrados com populações da *D. nuda* de São Paulo, em que algumas populações foram controladas com eficiência de 100%, e outras com menos de 50% com aplicação da dose recomendada do ametryn (VIEIRA et al., 2010).

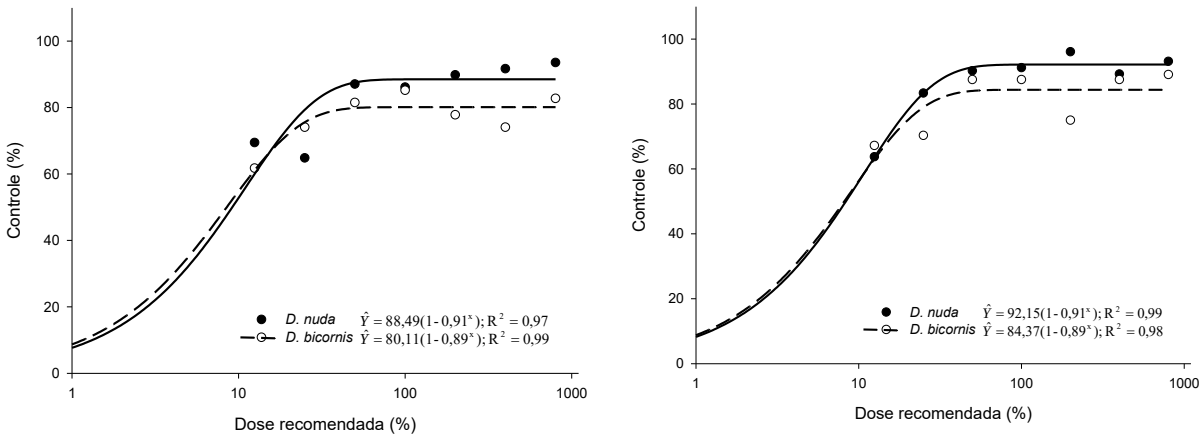


Figura 1. Percentagem de controle de espécies de milhã aos 42 dias após a aplicação de ametryn (A) e hexazinone (B), nas doses recomendadas de 3500 e 300 g ha^{-1}, respectivamente. Rio Largo-AL, 2013.

Com o aumento da dose do hexazinone, observou-se aumento do nível de controle de ambas as espécies de milhão, com estabilização no nível de controle com doses a partir de 50% da dose recomendada (figura 1B). Observou-se maior maior nível de controle para a espécie *D. nuda*, em que o controle foi de aproximadamente 90% nos tratamentos com maiores doses do herbicida.

Em estudo com populações de *D. nuda* da região sudeste foi observado que os herbicidas diuron + hexazinone não promoveram controle satisfatório, obtendo-se controle máximo de 56%, mesmo com aplicação de 400% a dose recomendada, considerando que a *D. ciliaris* foi controlada eficientemente com apenas 50% da dose recomendada dos mesmos herbicidas (SOUZA et al., 2013). Esses resultados demonstram que possivelmente haja biótipos de *D. nuda* com algum grau de resistência ao hexazinone ou a associação com o diuron possa causar efeito antagônico.

Com a aplicação do hexazinone sobre a *D. bicornis,* observa-se aumento de controle até atingir, aproximadamente, 80%. Ocorreu a estabilização do nível de controle em doses acima de 50% da recomendada.

Com relação às espécies *D. nuda* e *D. bicornis*, ambas apresentaram mesma suscetibilidade nas doses dos herbicidas estudados, com exceção das doses de 200 e 400% da recomendada para os herbicidas ametryn e hexazinone, respectivamente. Nessas doses a *D. bicornis* apresentou menor nível de controle para ambos os herbicidas (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual de plantas de milhã estabelecidas aos 42 dias após a aplicação dos herbicidas, Rio Largo-AL, 2013

Espécie	Percentagem da dose recomendada							
	0	**12,5**	**25**	**50**	**100**	**200**	**400**	**800**
	Ametryn (3500 g ha^{-1})							
D. nuda	100,00 ^{ns}	36,27 ^{ns}	16,67 ^{ns}	09,80 ^{ns}	08,82 ^{ns}	03,92*	10,78 ^{ns}	06,86 ^{ns}
D. bicornis	100,00	32,81	29,69	12,50	12,50	25,00	12,50	10,94
	Hexazinone (300 g ha^{-1})							
D. nuda	100,00 ^{ns}	30,56 ^{ns}	35,19 ^{ns}	12,96 ^{ns}	13,89 ^{ns}	10,19 ^{ns}	08,33*	06,48 ^{ns}
D. bicornis	100,00	38,27	25,93	18,52	14,81	22,22	25,93	17,28

* Diferença significativa, entre espécies, pelo teste "t" (P<0,05); ^{ns} sem diferença significativa.

CONCLUSÕES

Ambas as espécies (*D. nuda* e *D. bicornis*) apresentam suscetibilidade aos herbicidas ametryn e hexazinone. O controle de *D. nuda* foi superior a 90% nas doses iguais e superiores às recomendadas de ambos os herbicidas.

Nas doses iguais e superiores a recomendada, a *D. bicornis* apresenta menor suscetíbilidade aos herbicidas, com controle de aproximadamente 80% com o hexazinone e 85% com o ametryn. Índices de controles considerados adequados com ambos os herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, A.C.R. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. **Plantas daninha**, v.25, n.2, p.489-499, 2007.

DIAS, A.C.R.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Capim colchão - identificação e manejo na cultura de cana de açúcar**. Piracicaba: Edição dos autores, 2009. 68 p.

KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Curvas de resposta e isobolograma como forma de descrever associação de herbicidas inibidores do fotossistema II e da síntese de carotenóides. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.579-587, 2006.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Curitiba: Omnipax, 2011. 348p.

SOUZA, R.C. Differential tolerance of two species of the genus *Digitaria* to herbicide recommended for sugarcane crop. **Revista Ciência Agrícola**, v.1, n.1, p. 13-20. 2013.

VIEIRA, V.C. et al. Molecular characterization of accessions of crabgrass (*Digitaria nuda*) and response to ametryn. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, n.2, p.255-261, 2010.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA, COM HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES

SCHIAVON, R. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - ney_schiavon@hotmail.com), DAL MAGRO, T. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - taisadm@yahoo.com.br), MICHELON, M.F. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - mickefmichelon@hotmail.com), BUENO, J.A.S. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - jasbueno@ucs.br), FURTADO, A.M. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - amfurtado@ucs.br)

RESUMO: A cultura da soja hoje é a principal cultura produzida no Brasil, sendo a commoditie predominante no cenário nacional de exportações. Além de problemas com estiagens, doenças e ataques de insetos, o produtor tem enfrentado dificuldades para controlar plantas daninhas, desde a implantação da cultura até a fase de colheita, onde a ocorrência das mesmas tem onerado os custos de produção. Destaca-se a buva e o azevém, como a principal preocupação de controle. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas, através do uso de herbicidas pré-emergentes, na cultura da soja, conduzido em sistema de plantio convencional e direto. Para tanto, foi conduzido experimento a campo com delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x7, sendo dois sistemas de produção (Sistema de Plantio Direto - SPD e Sistema de plantio convencional - SPC) e sete tratamentos [cinco herbicidas (s-metolacloro, imazaquin, sulfentrazona, diclosulam e metribuzim) e duas testemunhas (com e sem capina)]. As variáveis avaliadas foram: controle de plantas daninhas proporcionados pelos herbicidas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e produtividade de grãos. Não há diferenças de controle de plantas daninhas em função do sistema de produção, ou seja, não há interferências da palha na retenção de moléculas dos herbicidas; porém há diferenças no nível de controle entre tratamentos, onde o herbicida Sencor® (metribuzim), desta-se dos demais, apresentando melhor controle entre os herbicidas testados; e, o sistema de plantio direto proporciona maior produtividade de grãos da cultura da soja, cultivar Nidera A 4725 RG®.

Palavras-chave: Sistema de plantio direto. Sistema de plantio convencional. Roundup Ready®.

INTRODUÇÃO

Dentre os eventos climáticos e de manejo que influenciam na perda de produtividade da soja, encontram-se estiagens prolongadas, excesso de chuvas, granizo, deficiência de maquinário, estocagem e transporte precários na época de colheita e na entre-safra, adubação e calagem do solo deficientes, doenças, insetos e as plantas daninhas. Para

estas, a ausência de controle pode ocasionar perdas de até 80% no rendimento da cultura da soja, por se tratar de plantas que possuem um elevado nível de competição com a cultura, seja por luminosidade, água ou nutrientes (GAZZIERO et al., 2008).

Dentre as principais espécies daninhas de grande importância econômica, destacam-se a buva e o azevém, no entanto, atualmente ambas são parcialmente controladas pelo herbicida glyphosate. O azevém, com número maior de casos no período de inverno e implantação de lavouras de verão, juntamente com a buva, fim do ciclo de culturas de inverno até término do ciclo de lavouras de verão, juntos constituem um dos principais problemas de controle e manejo, tanto em cereais de inverno, bem como lavouras de milho e de soja no Sul do Brasil, devido ao aparecimento e disseminação de biótipos resistentes ao glyphosate (FERREIRA et al., 2006; VARGAS et al., 2007).

O glyphosate é um herbicida não seletivo de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes. É utilizado em culturas para manejo da vegetação de cobertura, manejo de plantas daninhas em pré-plantio, em pós-emergência e em pós-emergência total em culturas transgênicas nas áreas de Sistema de Plantio Direto (SPD). Em áreas de pomares é usado em aplicações dirigidas nas entrelinhas. No Sistema de Plantio Convencional (SPC), é usado para manutenção da vegetação antes do preparo do solo (aração e gradagem) e pré-plantio. Atualmente, cerca de 50% do glyphosate comercializado no Brasil é utilizado na soja transgênica (FERREIRA et al., 2006; CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

Para tanto torna-se necessário o conhecimento de novas formas de manejo, que reduzam a dependência do controle praticado apenas em pós-emergência da cultura, disponibilizando, ao produtor, outras opções de controle.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de herbicidas, com ação pré-emergente, para controle de plantas daninhas, em SPD e SPC, na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido experimento a campo, durante a safra agrícola 2012/13, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

A cultivar de soja utilizada foi a Nidera A 4725 RG®, de porte médio e ciclo precoce, conduzido com espaçamento de 0,5m entre linhas e distribuição de aproximadamente 15 sementes por metro linear. A adubação de base realizada de acordo com as recomendações para a cultura, sendo utilizado 300 kg/ha^{-1} da fórmula nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), 02-20-20, respectivamente.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2x7, sendo dois sistemas de condução (Sistema de Plantio Direto - SPD e Sistema de plantio convencional - SPC) e sete

tratamentos [cinco herbicidas (s-metolacloro, imazaquin, sulfentrazona, diclosulam e metribuzim) e duas testemunhas (com e sem capina)].

No SPC realizou-se o revolvimento de solo, usando grade aradora com duas gradagens, uma feita de forma a revolver em maior profundidade e outra com a grade quase fechada, de forma a efetuar o nivelamento. Já, no SPD o manejo da cobertura foi através da dessecação das plantas presentes na área. Todos os herbicidas testados apresentam ação pré-emergente, sendo: Dual Gold® (s-metolacloro) na dose de 1,75 L ha^{-1}; Scepter® (imazaquin) na dose de 200 g ha^{-1}; Boral® (sulfentrazona) na dose de 1,20 L ha^{-1}; Spider® (diclosulam) na dose de 35 g ha^{-1}; e, Sencor® (metribuzim) na dose de 0,875 L ha^{-1}.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal, pressurizado por gás carbônico (CO_2), com bicos de pulverização do tipo leque (XR 110.020), calibrado para proporcionar a aplicação de 200Lha^{-1} de calda herbicida, aplicados na pré-emergência da cultura da soja.

As variáveis avaliadas foram: controle de plantas daninhas proporcionados pelos herbicidas na cultura da soja aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e produtividade de grãos, por ocasião da colheita.

A avaliação do controle de plantas daninhas foi realizada de forma visual, por dois avaliadores, adotando-se escala percentual, onde zero (0%) representou ausência de controle e cem (100%), a morte completa das plantas daninhas. Por ocasião da colheita foi avaliada a produtividade da cultura da soja, determinada por ocasião da colheita da área útil da parcela, as quais foram pesadas e a umidade corrigida para o teor de 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), em sendo significativa, a análise foi complementada pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), na comparação de herbicidas e pelo teste “t” ($p \leq 0,05$), na comparação dos sistemas de plantio. Para os dados de controle, os mesmos foram transformados em $\sqrt{x} + 0,5$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis avaliadas, não houve interação entre os fatores testados (Tabela 1 e 2). Houve efeito de tratamentos para controle, em todas as épocas de avaliação e produtividade de grão.

Nas três avaliações de controle, realizada aos 10, 20 e 30 DAT, não houve diferenças de controle de plantas daninhas em relação ao sistema de condução utilizado (Direto ou Convencional). O herbicida Sencor® (metribuzim) demonstrou melhores índices de controle, seguido por Boral® (sulfentrazona) e Spider® (diclosulam) (Tabela 1). O índice de controle proporcionado pelo herbicida Sencor® (metribuzim), segundo as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no RS e em SC, em geral, é considerado médio (INDICAÇÕES..., 2012). Sendo que o controle avaliado ocorreu sobre as espécies predominantes na área de

condução do experimento, onde havia a presença de corda de viola (*Ipomoea* spp), leiteira (*Euphorbia heterophylla*), nabo (*Raphanus sativus)*, buva (*Conyza* spp), azevém (*Lolium multiflorum*) e picão (*Bidens pilosa*).

Tabela 1. Controle de plantas daninhas na cultura da soja, cultivar Nidera A 4725 RG®, com o uso de herbicidas pré-emergentes, avaliados aos 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos. UCS - Vacaria, 2013

	Controle (%)		
Tratamentos	10 DAT	20 DAT	30 DAT
Test. não Capinada	0 c[1]	0 d	0 d
Test. Capinada	100 a	100 a	100 a
Boral® (sulfentrazona)	49 b	34 c	18 c
Dual Gold® (s-metolacloro)	9 c	5 d	2 d
Scepter® (imazaquin)	3 c	2 d	0 d
Sencor ® (metribuzim)	79 a	66 b	50 b
Spider ® (diclosulam)	44 b	34 c	23 c
C.V (%)[2]	21,80	22,50	37,20

[1]Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p≤0,05); [2] C.V.= coeficiente de variação.

A produtividade de grãos foi superior no SPD, produzindo 203 kg/ha a mais que o SPC representando uma diferença de aproximadamente 7% (Tabela 2). Fatores como a presença de palhada, favorecendo retenção de umidade, nível maior de matéria orgânica e maior disponibilidade de nutrientes, além de menor exposição do solo a radiação solar e melhor estrutura de agregados, foram itens fundamentais no sucesso do sistema (GAZZIERO et al., 2001).

Tabela 2. Produtividade de grãos em kg/ha da cultura da soja, cultivar Nidera A 4725 RG®, em função do sistema de plantio. UCS- Vacaria, 2013

Sistemas	Produtividade (kg/ha)
Direto	2909 a[1]
Convencional	2706 b
C.V. (%)[2]	9,40

[1]Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p≤0,05); [2] C.V.= coeficiente de variação.

O preparo de solo, mediante uso excessivo de arações e/ou gradagens superficiais e continuamente na mesma profundidade, provoca desestruturação da camada arável e formação de duas camadas distintas: a superficial pulverizada e a subsuperficial compactada. Essas transformações reduzem a taxa de infiltração e retenção de água no

solo prejudicando o desenvolvimento radicular das plantas, resultando, respectivamente, em perdas de solo e de nutrientes por erosão além da redução do potencial produtivo da lavoura (INDICAÇÕES..., 2012).

A aplicação de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja, garante um bom controle de plantas daninhas no período de implantação da cultura, favorecendo o desenvolvimento da mesma na fase de emergência e início do ciclo de desenvolvimento. Com isso o produtor tem alguns dias de vantagem, podendo atrasar a entrada de herbicidas pós-emergentes para a cultura da soja.

CONCLUSÕES

O herbicida Sencor® (metribuzim) controla plantas daninhas em pré-emergência na cultura da soja, cultivar Nidera A 4725 RG®, independente do sistema de produção adotado, direto ou convencional.

O sistema de plantio direto proporciona maior produtividade de grãos da cultura da soja, cultivar Nidera A 4725 RG®.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.507-515, 2003.

FERREIRA, E.A. et al. Glyphosate no controle de biótipos de azevém e impacto na microbiota do solo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 573-578, 2006.

GAZZIERO, D. L. P. et al. As plantas daninhas e a semeadura direta. **Circular técnica**. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2001. 60p. Disponível em: < http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/459633/1/circtec33.pdf>. Acesso em: 16 out. 2012.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 780p.

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA SOJA NO RS E EM SC, SAFRAS 2012/2013 E 2013/2014. **39ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul.** XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul; organizada por Leila Maria Costamilan [et al.]- Passo Fundo, RS, 2012. 142 p.

VARGAS, L. et al. Buva (C*onyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

GLUFOSINATO DE AMÔNIO COMO ALTERNATIVA DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

OSIPE, J.B. (NAPD/UEM – Maringá/PR – jethrosipe@gmail.com); CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM – Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM – Maringá/PR); BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM – Maringá/PR); BIFFE, D.F. (NAPD/UEM – Maringá/PR); FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM – Maringá/PR); RIOS, F.A. (NAPD/UEM – Maringá/PR), FONTES, A.R. (Bayer CropScience – Londrina/PR - alfredo.fontes@bayer.com)

RESUMO: Com o desenvolvimento da soja LL (Libert Link®), o herbicida glufosinato de amônio poderá ser aplicado em pós-emergência da cultura, garantindo mais uma ferramenta num sistema de manejo de plantas daninhas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência deste herbicida para o controle de buva e picão-preto em aplicações de pós-emergência na cultura da soja LL. Os tratamentos avaliados foram testemunha sem herbicida; testemunha capinada; chlorimuron|fenoxaprope a 20 | 210; glufosinato de amônio a 300; 400; 500; 600; 700 e 800 g i.a. ha^{-1}. A aplicação dos tratamentos foi realizada com a soja no estádio vegetativo V2, e a área experimental apresentava, no momento das aplicações, incidência de plantas de picão-preto (2 a 4 folhas) e buva (10 a 15 cm de altura). Verificou-se que a aplicação do herbicida glufosinato de amônio em pós-emergência em doses iguais ou superiores a 400 g i.a. ha^{-1} proporcionou níveis satisfatórios de controle (acima de 80%) de *Bidens pilosa* e *Conyza* spp. A aplicação do herbicida glufosinato de amônio é uma opção eficiente de controle para picão-preto e buva resistente ao glyphosate.
Palavras-chave: herbicidas, buva, picão-preto.

INTRODUÇÃO

A utilização da transgenia visando o desenvolvimento de plantas que apresentem resistência a herbicidas se tornou uma realidade no meio agrícola mundial nos últimos 20 anos. No Brasil, a primeira cultura geneticamente modificada a ser semeada foi a soja com inserção do gene que confere resistência ao glyphosate (RR®), e mais recentemente houve a inserção das culturas do milho e algodoeiro com resistência ao herbicida glufosinato - sal de amônio, tecnologia registrada sobre o nome Liberty Link® (Monquero, 2005).

O glufosinato - sal de amônio possui baixa redistribuição depois que absorvido pelas plantas, em função de apresentar rápida ação, havendo necrose do tecido tratado poucos dias após a aplicação (Mahan et al., 2006). A rápida ação apresentada por este herbicida ao exercer seu mecanismo de ação faz com que este comportamento seja vantajoso em

comparação com produtos de ação mais lenta no sentido de selecionar biótipos de plantas daninhas tolerantes, pois para o glufosinato - sal de amônio a morte da planta pode ocorrer em poucos dias após sua utilização, não permitindo a esta recuperar-se dos sintomas de fitointoxicação.

Entre as espécies que compõem a comunidade infestante na cultura da soja, em diferentes regiões do Brasil, destacam-se *Bidens pilosa*, *Conyza* spp. *Bidens pilosa* é uma planta daninha popularmente conhecida como picão-preto, sendo esta espécie pertencente à família Asteraceae. As populações desta planta daninha apresentam grande diversidade genética, o que confere plasticidade fenotípica, tanto no indivíduo como na população. Já a buva é uma planta daninha de ciclo anual, porte ereto, reprodução sexuada, que pode atingir altura máxima de 150 cm (Lorenzi, 2000). Esta espécie produz grande quantidade de sementes, que possuem características morfológicas que facilitam sua dispersão.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a eficiência do glufusinato de amônio para o controle de buva e picão preto em aplicações de pós-emergência na cultura da soja LL.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi, localizada no distrito de Iguatemi, município de Maringá-PR, no período de 07/12/2013 a 04/03/2014. O solo da área experimental apresentava pH em água de 5,4; 2,61 $cmol_c$ de $H^{+}+Al^{+3}$ dm^{-3} de solo; 1,1 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{+2}; 0,4 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{+2}; 0,15 $cmol_c$ dm^{-3} de K^{+}; 8,0 mg dm^{-3} de P; 22,0 g dm^{-3} de C; 48,0% de areia grossa; 22,5% de areia fina; 5,3% de silte e 24,2% de argila.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos (testemunha sem herbicida; testemunha capinada; chlorimuron|fenoxaprope a 20 | 210; glufosinato de amônio a 300; 400; 500; 600; 700 e 800 g i.a. ha^{-1}) e quatro repetições, sendo as parcelas compostas pela área compreendida entre sete linhas de plantio (largura de 4,0 m), com comprimento de 4,5 m (18 m^2). A aplicação do glufosinato de amônio foi efetuada em conjunto com Aureo a 0,5 L ha^{-1}. Considerou-se como área útil para as avaliações apenas as cinco entrelinhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade (área útil = 6,75 m^2).

A aplicação dos tratamentos foi realizada com a soja no estádio vegetativo V2, tratando-se, portanto, de uma aplicação em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas. A área experimental apresentava, no momento das aplicações, a incidência de plantas de picão-preto (*Bidens pilosa*)28 plantas m^{-2} (estádio de 2 a 4 folhas, aproximadamente 10 cm de altura) e buva (*Conyza* spp.) 19 plantas m^{-2} (estádio de 10 a 15 cm de altura).

No momento da aplicação, realizada no dia 07/12/2013 (09:00 – 09:30 horas), o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar de 25,0^{o}C, a umidade relativa do em 69%, céu claro sem nuvens e ventos de 1,2 km h^{-1}. No Tratamento 3, foi necessário realizar uma segunda aplicação (complementação do tratamento com Classic). Para ambas as aplicações foi utilizado pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com quatro pontas (faixa de aplicação de 2,0 m) tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m (faixa de aplicação de 2,0 m), sob pressão de 38 lb pol^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao controle de *Bidens pilosa* estão na Tabela 1, e verifica-se nas avaliações de controle iniciais (7 e 14 DAA) maior velocidade de ação dos tratamentos compostos pelo herbicida glufosinato de amônio, quando comparado ao chlorimuron e fenoxaprope. Para doses superiores a 400 g i.a. ha^{-1} de amônio glufosinato não houve diferenças significativas no controle das plantas de picão-preto.

Tabela 1. Porcentagens de controle de picão-preto após a aplicação dos tratamentos em pós-emergência da soja LL. Maringá/PR – 2013/2014

Tratamentos	Doses (g i.a. ha^{-1})	% de controle de *Bidens pilosa*			
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. Test. sem herbicida	-	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 e
2. Test. capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. Chlorimuron|Fenoxaprope	20| 210	38,8 d	81,8 b	90,8 b	94,5 a
4. Glufosinato de amônio*	300	52,5 c	67,0 c	70,0 c	73,5 b
5. Glufosinato de amônio*	400	60,0 c	99,3 a	97,0 ab	96,3 a
6. Glufosinato de amônio*	500	70,0 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7. Glufosinato de amônio*	600	72,0 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
8. Glufosinato de amônio*	700	75,0 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
9. Glufosinato de amônio*	800	73,8 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V.(%)		6,67	3,96	3,98	4,31

* Aplicação em conjunto com Aureo a 0,5 L ha^{-1}

Nas avaliações de 21 e 28 DAA, nota-se que o tratamento com chlorimuron proporcionou melhores níveis de controle do que nas avaliações anteriores, se igualando aos melhores tratamentos com amônio glufosinato na última avaliação.

Ao observar os níveis de controle impostos pelo com chlorimuron, constata-se que as plantas de picão preto que compunham a comunidade infestante provavelmente não eram resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. De qualquer forma, com os resultados observados no presente experimento e outros já descritos na literatura, constata-se que mesmo para biótipos de *B. pilosa* com resistência a ALS, o glufosinato de amônio, consiste em boa alternativa de controle da espécie (Braz et al., 2011).

Na Tabela 3 podem ser visualizadas as porcentagens de controle sobre as plantas de buva. Na primeira avaliação de controle, realizada 7 DAA, os tratamentos com aplicação de amônio glufosinato em doses iguais ou superiores a 500 g i.a. ha^{-1}, impuseram elevados níveis de controle sobre as plantas de buva, sendo estes acima do satisfatório (≥ 80%). As duas menores doses deste herbicida apresentaram controle médio inferior aos melhores tratamentos na ordem de 20 e 50%, respectivamente.

Tabela 3. Porcentagens de controle de buva após a aplicação dos tratamentos em pós-emergência da soja LL. Maringá/PR – 2013/2014

Tratamentos	Doses (g i.a. ha^{-1})	% de controle de *Conyza* spp.			
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. Test. sem herbicida	-	0,0 f	0,0 e	0,0 e	0,0 e
2. Test. capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. Chlorimuron | Fenoxaprope	20 | 210	22,5 e	46,3 d	42,5 d	41,3 d
4. Glufosinato de amônio*	300	32,5 d	70,0 c	76,0 c	76,3 bc
5. Glufosinato de amônio*	400	63,8 c	85,0 b	86,0 b	86,5 b
6. Glufosinato de amônio*	500	80, b	91,8 ab	92,5 ab	94,3 ab
7. Glufosinato de amônio*	600	82,5 b	92,0 ab	96,3 a	96,8 ab
8. Glufosinato de amônio*	700	81,3	92,5 ab	93,3 ab	94,3 ab
9. Glufosinato de amônio*	800	86,8 b	93,0 ab	95,0 ab	98,0 a
C.V.(%)		6,37	5,31	4,99	6,14

* Aplicação em conjunto com Aureo a 0,5 L ha^{-1}

A partir da avaliação realizada aos 14 DAA até a de controle final (42 DAA), não foram observadas grandes mudanças nos níveis de supressão de buva em função da aplicação dos diferentes tratamentos em pós-emergência da planta daninha (Tabela 5). O tratamento com chlorimuron, juntamente com o glufosinato de amônio na menor dose (300 gi.a. ha^{-1}), foram os únicos tratamentos avaliados que não proporcionaram níveis de controle

satisfatório em nenhuma das avaliações.

A eficácia verificada pelo glufosinato - sal de amônio (princípio ativo do produto comercial Liberty) sobre *C. bonariensis* já foi relatada anteriormente, onde os autores demonstram que para haver eficácia deste herbicida é fundamental respeitar-se o estádio correto de aplicação, onde plantas maiores que 10 centímetros já começam a oferecer restrições no manejo com o glufosinato - sal de amônio (Oliveira Neto et al., 2010). Ainda relacionado com o estádio de desenvolvimento desta planta daninha, segundo Patel et al. (2010), quanto mais avançado for o estádio de desenvolvimento das plantas de buva maiores serão as dificuldades de manejo das mesmas na soja, o que repercutirá em maiores perdas de rendimento de grãos da cultura.

CONCLUSÕES

A aplicação do herbicida glufosinato de amônio em pós-emergência em doses iguais ou superiores a 400 g i.a. ha^{-1} foi eficiente no controle de *Bidens pilosa* e *Conyza bonariensis*. Em casos de biótipos de picão-preto resistentes a ALS e de buva resistente ao glyphosate, o herbicida glufosinato de amônio pode ser uma ferramenta interessante dentro de um sistema de manejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAZ, G.B.P. et al. Herbicidas alternativos no controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* esistentes a inibidores de ALS na cultura do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.2, p.74-85, 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. Terrestres, aquáticas e tóxicas 3ª Ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000. 608p.

MAHAN, J.R. et al. Thermal dependence of bioengineered glufosinate tolerance in cotton. **Weed Science**, v.54, n.1, p.1-5, 2006.

MONQUERO, P.A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, v.64, n.4, p.517-531, 2005.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estádio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.3, p.73-80, 2010.

PATEL, F. et al. Redução de rendimento de grãos de soja devido à variação em densidades e períodos de introdução da buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. **Resumos**. Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.1674-1677.

CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO COM DIFERENTES MISTURAS

OSIPE, J.B. (UENP – Bandeirantes/PR – jethrosipe@gmail.com); ADEGAS, F.S. (EMBRAPA – SOJA - Londrina/PR); OSIPE, R. (UENP – Bandeirantes/PR); ALVES, A.J. (UENP – Bandeirantes/PR); BENTO, D.C. (UENP – Bandeirantes/PR); ROSSI, E. (UENP – Bandeirantes/PR); PANZIERA, A.C. (UENP – Bandeirantes/PR); SALLES JUNIOR, A.J. (UENP – Bandeirantes/PR)

RESUMO: A dificuldade no controle de capim amargoso com o herbicida glyphosate gera a necessidade da utilização de outros herbicidas para um manejo adequado da espécie. Assim sendo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o controle de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) por meio de combinações de herbicidas de diferentes mecanismos de ação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 22 tratamentos e 4 repetições. Os herbicidas foram aplicados quando as plantas estavam com altura próxima a 80 cm. Os resultados mostraram que o herbicida Select foi o graminicida que apresentou melhor níveis de controle para a espécie. Com relação às misturas dos graminicidas com os latifolicidas, verificou-se que pode haver antagonismo entre eles. A possibilidade desta ocorrência foi mais evidente para as misturas Targa + Finale; Targa + Gramocil e Podium + Gramocil; Panther + Gramocil e Podium + Classic.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, graminicidas, herbicidas

INTRODUÇÃO

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) uma espécie perene, herbácea, entouceirada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura (KISSMANN & GROTH, 1997), e altamente competitiva. Em função das aplicações constantes do herbicida glyphosate, surgiram biótipos resistentes ao herbicida em diversas regiões do país. O primeiro caso relatado sobre um biótipo do capim-amargoso resistente ao herbicida glyphosate foi no Paraguai em 2006 (HEAP, 2011).

O ponto chave no incremento da ocorrência de D. insularis é que, uma vez que a planta esteja estabelecida com o início da formação dos rizomas e posterior formação de grandes touceiras, ela se torna de difícil controle. Uma vez ocorrido o processo de perenização, esta planta pode florescer e disseminar sementes com baixos níveis de dormência durante o ano todo (GEMELLI et al., 2012).

A aplicação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação e com o mesmo espectro de controle (sobreposição de espectro de ação na planta daninha alvo) é com certeza uma estratégia que deve ser utilizada na agricultura (CHRISTOFFOLETI et al.,

2012). A diversificação de manejo pode ser feita através de herbicidas em associação, sequência ou rotação, podendo ser associado a métodos culturais.

Assim sendo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o controle de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) por meio de combinações de herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no município de Itambaracá-PR, no período de novembro a dezembro de 2013, em área com suspeita de resistência do capim-amargoso ao herbicida glyphosate.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 21 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, sendo as parcelas compostas de 3 metros de comprimento por cinco de largura. Considerou-se como área útil para as avaliações apenas a área central da parcela, descontando 0,5 m de cada lado e de cada extremidade.

A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de capim-amargoso estavam em pré-florescimento, com altura próxima de 80 cm. No momento da aplicação, realizada, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar de 26^{o} C, a umidade relativa do em 63%, céu claro sem nuvens e ventos de 1,5 km h^{-1}. Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com seis pontas (faixa de aplicação de 3,0 m) tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m, sob pressão de 38 lb pol^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram uma taxa de aplicação de 200 L ha^{-1}.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7, 21 e 42 dias após a aplicação (DAA).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentadas as avaliações de controle sobre as plantas de capim-amargoso. Observa-se que entre os graminicidas, o Select foi o que apresentou melhor nível de controle sobre a espécie, atingindo 100% na última avaliação. Apesar das diferenças, todos os graminicidas controlaram com eficiência a planta daninha (acima de 90%).

Tabela 1. Tratamentos e doses dos herbicidas utilizados no experimento com capim-amargoso. Itambaracá – PR, 2013.

TRATAMENTOS**	DOSES (L Kg p.c. ha^{-1})
1. Select*	0,8
2. Panther*	1,5
3. Targa*	2,0
4. Podium*	1,8
5. Classic + Select*	0,1 + 0,8
6. Classic + Panther*	0,1 + 1,5
7. Classic + Targa*	0,1 + 2,0
8. Classic + Podium*	0,1 + 1,8
9. Heat + Select*	0,05 + 0,8
10. Heat + Panther*	0,05 + 1,5
11. Heat + Targa*	0,05 + 2,0
12. Heat + Podium*	0,05 + 1,8
13. Gramocil + Select*	2,0 + 0,8
14. Gramocil + Panther*	2,0 + 1,5
15. Gramocil + Targa*	2,0 + 2,0
16. Gramocil + Podium*	2,0 + 1,8
17. Finale + Select*	2,0 + 0,8
18. Finale + Panther*	2,0 + 1,5
19. Finale + Targa*	2,0 + 2,0
20. Finale + Podium*	2,0 + 1,8
21. Roundup Original	3,0
22. Testemunha sem capina	-

* Tratamentos aplicados em conjunto com Roundup Original a 3,0 L ha^{-1}
** Os tratamentos foram aplicados em conjunto com óleo mineral a 0,5% v/v

Quando se analisa a mistura do Classic com os graminicidas, observa-se que, em associação com o Select, as porcentagens de controles são muito próximas, não havendo diferenças entre eles na avaliação de 42 d.a.a. Já, em conjunto com o Podium, observa-se que a mistura proporcionou controle inferior ao tratamento com Podium isolado, havendo diferenças próximas a 15%.

Os tratamentos com Heat revelaram que, sua adição junto ao graminicida pode acelerar a morte das plantas, obtendo-se níveis de controles superiores a 90% logo na avaliação de 7 d.a.a. Apesar da redução das porcentagens de controle quando se tem a mistura do Heat + graminicidas, observa-se na avaliação final que tais valores são próximos

a 5%.

Para as misturas com Gramocil, também se observa um controle acelerado aos 7 d.a.a.. No entanto, nas avaliações seguintes, as misturas com Panther, Targa e Podium pareceram apresentar um efeito antagônico, quando se comparou aos tratamentos com os graminicidas aplicados isoladamente. A redução foi de valores próximos a 92% a valores ao redor de 30%.

Tabela 2. Médias das porcentagens de controle sobre as plantas de capim-amargoso aos 07, 21e 42 d.a.a. Itambaracá – PR, 2013.

Tratamentos*	**Doses (Kg L p.c. ha^{-1})**	**7 d.a.a.**	**21 d.a.a.**	**42 d.a.a.**
1. Select*	0,8	61,3 d	96,5 a	100,0 a
2. Panther*	1,5	56,3 e	95,8 b	98,0 b
3. Targa*	2,0	56,3 e	98,0 a	93,5 d
4. Podium*	1,8	62,5 d	94,8 b	91,0 e
5. Classic + Select*	0,1 + 0,8	56,3 e	92,3 c	99,5 a
6. Classic + Panther*	0,1 + 1,5	51,3 f	93,0 c	96,5 c
7. Classic + Targa*	0,1 + 2,0	50,0 f	93,0 c	87,3 f
8. Classic + Podium*	0,1 + 1,8	51,3 f	88,8 d	73,8 g
9. Heat + Select*	0,05 + 0,8	93,8 a	98,8 a	94,3 d
10. Heat + Panther*	0,05 + 1,5	90,0 b	98,8 a	96,5 c
11. Heat + Targa*	0,05 + 2,0	80,0 c	97,3 a	89,5 e
12. Heat + Podium*	0,05 + 1,8	95,8 a	95,8 b	89,5 e
13. Gramocil + Select*	2,0 + 0,8	99,0 a	96,5 a	95,0 d
14. Gramocil + Panther*	2,0 + 1,5	95,0 a	90,0 d	63,8 h
15. Gramocil + Targa*	2,0 + 2,0	92,5 b	83,3 e	30,0 i
16. Gramocil + Podium*	2,0 + 1,8	90,5 b	76,5 f	31,3 i
17. Finale + Select*	2,0 + 0,8	93,8 a	99,0 a	95,0 d
18. Finale + Panther*	2,0 + 1,5	91,3 b	100,0 a	98,0 b
19. Finale + Targa*	2,0 + 2,0	90,0 b	98,8 a	75,0 g
20. Finale + Podium*	2,0 + 1,8	92,5 b	98,0 a	100,0 a
21. Roundup Original	3,0	52,5 f	45,0 g	26,3 j
22. Testemunha sem capina	-	0,0 g	0,0 h	0,0 k
C.V. (%)		4,96	2,41	1,78

* Tratamentos aplicados em conjunto com Roundup Original a 3,0 L ha^{-1}
** Os tratamentos foram aplicados em conjunto com óleo mineral a 0,5% v/v

Por fim, com o herbicida Finale, novamente verificou-se uma aceleração na

dessecação das plantas de capim-amargoso, sendo que com 7 d.a.a. as porcentagens de controle foram superiores a 90%. Aos 21 d.a.a., os valores continuaram crescendo, se aproximando de 100%. No entanto, quando se observa a avaliação final, nota-se que a mistura de Finale com Targa não manteve altos níveis de controle, caindo para 75% de eficiência, indicando a possibilidade de ocorrência de antagonismo para essa mistura.

Associações entre dois ou mais herbicidas é prática comum para a maioria das culturas e objetiva aumentar o espectro de espécies controladas (Damalas & Eleftherohorinos, 2001) ou aumentar o período de controle destas (Vangessel et al., 2000). No entanto, existe a possibilidade ou não de ocorrência de antagonismo, dependendo dos herbicidas associados e da planta daninha a ser controlada. Trabalhos neste sentido, para o controle capim-amargoso devem ser efetuados, considerando que nas áreas agrícolas são comuns a ocorrência de espécies mono e dicotiledôneas.

CONCLUSÕES

As misturas de herbicidas latifolicidas com graminicidas podem reduzir o controle proporcionado pelo graminicida aplicado isoladamente ao capim-amargoso. Nas misturas de Targa + Finale; Targa + Gramocil e Podium + Gramocil; Panther + Gramocil e Podium + Classic isso foi mais evidente. Entre os graminicidas testados, o Select foi o que proporcionou melhores porcentagens de controle ao capim-amargoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3. ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008. p.9-32.

DAMALAS, C. A.; ELEFTHEROHORINOS, I. G. Dicamba and atrazine antagonism on sulfonylurea herbicides used for Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in corn (*Zea mays*). **Weed Technol.**, v. 15, n. 1, p. 62-67, 2001.

GEMELLI, A. et al. Aspectos da biologia de Digitaria insularis resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.231-240, 2012.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistance weeds**. Disponível em www.weedscience.com. Acesso em 10 junho 2014.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira, 675-678. Tomo I. 1997.

VANGESSEL, M. J.; AYENI, A. O.; MAJEK, B. A. Optimum glyphosate timing with or without residual herbicides in glyphosate-resistant soybeans (*Glycine max*) under full-season conventional tillage. **Weed Technol.**, v. 14, n. 1, p. 140-149, 2000.

SELETIVIDADE DO FLUMIOXAZIN PARA A CEBOLA (*Allium cepa* L.) EM SEMEADURA DIRETA

OLIVEIRA, M. G. (UFV, Rio Paranaíba/MG – Marcelo Oliveira magoliveira102@ hotmail.com;), ROCHA, B. H. (UFV, Rio Paranaíba/MG - brunorocha@ufv.br), DIAS, R. C. (UFV, Rio Paranaíba/MG - roquediasagro@gmail.com), REIS, M. R. (UFV, Rio Paranaíba/MG – reisagro@gmail.com), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG danielvaladaos@yahoo.com.br), GONÇALVES, C.G. (UFV, Rio Paranaíba – goncalvescg.agro@hotmail.com)

RESUMO: A cebola é uma das principais hortaliças cultivadas na região do Alto Paranaíba – MG. Apesar da importância econômica desta cultura, existem poucos estudos sobre a seletividade de herbicidas para aplicação na cebola plantada em semeadura direta. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade do flumioxazin para aplicação em pós-emergência da cebola. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram arrajandos em esquema fatorial 4 x 5 + 1, sendo o primeiro fator constituído das doses do herbicida fumizin (5, 10, 15 e 20 gr p.c. ha^{-1}) e o segundo dos estádios fenológicos em que as aplicações foram realizadas (chicote, folha 1, folha 2, folha 3, folha 4), além de uma testemunha sem aplicação. Aos 115 dias após a emergência da cultura avaliou-se a altura das plantas, matéria seca da parte aérea e diâmetro e peso de bulbos. A aplicação em pós-emergência da cebola do flumioxazin reduziu a matéria seca da parte aérea, a altura da planta, o diâmetro e peso de bulbo, quando realizado até o estádio de 2 folhas da cultura. Os efeitos negativos foram aumentados com o incremento da dose do herbicida. Conclui-se que o flumioxazin apresenta potencial para a aplicação na cebola após a cultura atingir o estádio de desenvolvimento de folha 3.

Palavras-chave: tolerância a herbicidas, intoxicação visual, crescimento cebola

INTRODUÇÃO

O cultivo da cebola é caracterizado pela baixa cobertura do solo devido, principalmente, do lento crescimento da cultura, e ao fato das folhas serem eretas e cilíndricas. Esses aspectos permitem a germinação e crescimentos das plantas daninhas durante o ciclo da cultura, caracterizando-a assim como uma má competidora. Neste sentido, o manejo adequado de plantas daninhas é um dos quesitos mais importantes para a produção da cebola.

O flumioxazin N-(7-fluoro-3,4-dihydro-3-oxo-4-prop-2-ynyl-2H-1,4-benzoxazin -6-yl)

cyclohex-1-ene-1,2-dicarboxamide é um herbicida pertencente ao grupo químico das ciclohexenodicarboximida. É um herbicida amplamente empregado em cultivos de aliáceas em geral, sendo aplicado na cebola em pré-emergência quando em semeadura direta, e em pós emergência quando sob transplante de mudas, sendo neste último caso, a aplicação feita no estádio de 4 folhas e na dosagem de 120 à 180 g/ha. (BRASIL, 2014)

Diversos fatores como a escolha incorreta da dose do herbicida, de produtos com baixo efeito sobre a comunidade infestante e o emprego desses produtos em estádios poucos tolerantes da cultura têm impedido a obtenção de resultados mais expressivos no controle químico de plantas daninhas na cultura da cebola (GELMINI, 1996). Diante disso, pesquisas que retratem o momento mais oportuno para aplicação e redução das doses sem comprometer a eficiência da seletividade podem reduzir estes problemas e ajudar produtores na obtenção de bons resultados de cultivo. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a seletividade de doses do herbicida flumioxazin em diferentes estádios da cebola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação da Universidade Federal de Viçosa – *campus* de Rio Paranaíba (UTM = 19º12'29"S e 46º07'57"O). Foi utilizado como substrato um Latossolo Vermelho-Distroférrico, textura argilosa, coletado em Rio Paranaíba - MG em uma área de cerrado desmatado e em pousio, na profundidade de 0-10 cm. As características químicas e granulométricas do solo são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise química e granulométrica do solo utilizado no experimento.

pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}
($CaCl_2$)	(H_2O)	($cmol_c dm^{-3}$)				
4,90	4,20	0,70	4,40	6,00	4,31	0,36
C	P	CTC	V	Areia	Silte	Argila
($g\ dm^{-3}$)	($mg\ dm^{-3}$)	($cmol_c dm^{-3}$)	(%)	($g\ kg^{-1}$)		
18,70	1,20	5,10	14,70	329,00	117,00	554,00

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizados (DIC), com quatro repetições. Os tratamentos foram arrajandos em esquema fatorial 4 x 5 + 1, sendo o primeiro fator constituido das doses do herbicida flumioxazin (5, 10, 15e 20 gr p.c. ha^{-1}) e o segundo dos estádios fenológicos em que as aplicações foram realizadas (chicote, folha 1, folha 2, folha 3, folha 4), além de uma testemunha sem aplicação.

Foram semeadas dez sementes de cebola, hibrido "Sirius", em vasos com capacidade volumétrica de 5,5 dm^3, sendo o desbaste realizado aos 7 dias após o semeio e três dias após a emergência (DAE), deixando-se cinco plantas por unidade experimental. A aplicação do herbicida foi realizada quando pelo menos 90% das plantas apresentavam-se

no estádio vegetativo avaliado. Para as pulverizações, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO_2 à 200 kPa, munido de barra de 0,5 metros com 2 pontas de jato plano (tipo "leque") 110.02 ao seu final, sendo realizadas com a umidade do ambiente a 30%, umidade do solo de 42%, temperatura do ar atmosférico de 28° e velocidade do vento de 3,0 $km.^{h-1}$.

Aos 115 DAE ou 82 dias após a primeira aplicação do estadio de chicote efetuou-se a avaliação da altura das plantas e posteriormente foi coletada a parte aérea da cebola, acondicionadas em sacos de papel e alocadas em uma estufa de circulação forçada a 72°C por 48 horas para mensuração da matéria seca da parte aérea. Os bulbos foram coletados, lavados e avaliados seu diâmetro, medido por um paquímetro digital, e seu peso por uma balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão. Para o fator qualitativo utilizou-se-se o teste de Dunnet visando comparar a aplicação do flumioxazin nos diferentes estádios com a testemunha, adotando-se o nível de 5 % de probabilidade. Para o fator quantitativo utilizou-se regressão linear e não linear e as escolhas foram baseadas na significância dos coeficientes, no coeficiente de determinação e no comportamento biológico do fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca da parte aérea da cebola (MSPA) foi reduzida em aplicações do flumioxazin nos três primeiros estádios vegetativos, quando comparado a testemunha (Tabela 2). A aplicação na fase chicote reduziu em mais de 70% a MSPA da cebola, indicando a sensibilidade da cultura ao herbicida nesta fase.

Tabela 2. Média da matéria seca da parte aérea (MSPA), altura (ALT) e diâmetro do bulbo (DB) e peso de bulbos (PB) de plantas de cebola após a aplicação do herbicida flumioxazin.

Estádio	MSPA	ALT	DB	PB
	g	cm	cm	g
Testemunha	4,17[1]	35,23	34,43	25,38
Chicote	1,09*	17,55*	15,14*	7,05*
Folha 1	2,99*	33,79	24,03*	10,99*
Folha 2	2,95*	35,44	26,33*	16,67*
Folha 3	3,90	34,98	33,69	22,30
Folha 4	3,85	35,70	37,15	24,88
CV (%)	29,21	8,26	12,76	9,81

[1]Médias seguidas com * na coluna diferem da testemunha ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett; CV: Coeficiente de variação

A redução da MSPA, em relação à testemunha, quando o flumioxazin foi aplicado na fase chicote, também foi observada para altura das plantas da cebola (ALT) (Tabela 2). Apesar de causar redução da MST, o herbicida não alterou a ALT das plantas de cebola quando aplicados nos estádios 2 e 3.

As plantas de cebola apresentaram redução do diâmetro bulbo (DB) em relação a testemunha quando o herbicida foi aplicado nos estádios chicote, folha 1 e 2 (Tabela 2). Esses resultados refletiram negativamente no peso do bulbo (PB), sendo que também foi constatado redução quando a aplicação foi realizada na folha 3 da cebola.

A aplicação do flumioxazin afetou negativamente a altura de plantas da cebola quando aplicado no estádio de chicote da cultura (Figura 2a). Essa redução foi linear com o aumento da dose do herbicida. Quando aplicado nos demais estádios de desenvolvimento não foi notado nenhuma alteração da variável independente da dose utilizada. FERREIRA E COSTA (1982) e OLIVEIRA JR. et al. (1997) relataram que a cerosidade foliar é um dos mecanismos de resistência da cebola a ação de herbicidas em pós-emergência. Ao contrário, a maior quantidade de cera nas folhas é possivelmente a causa da maior tolerância em estádios mais avançados de desenvolvimento.

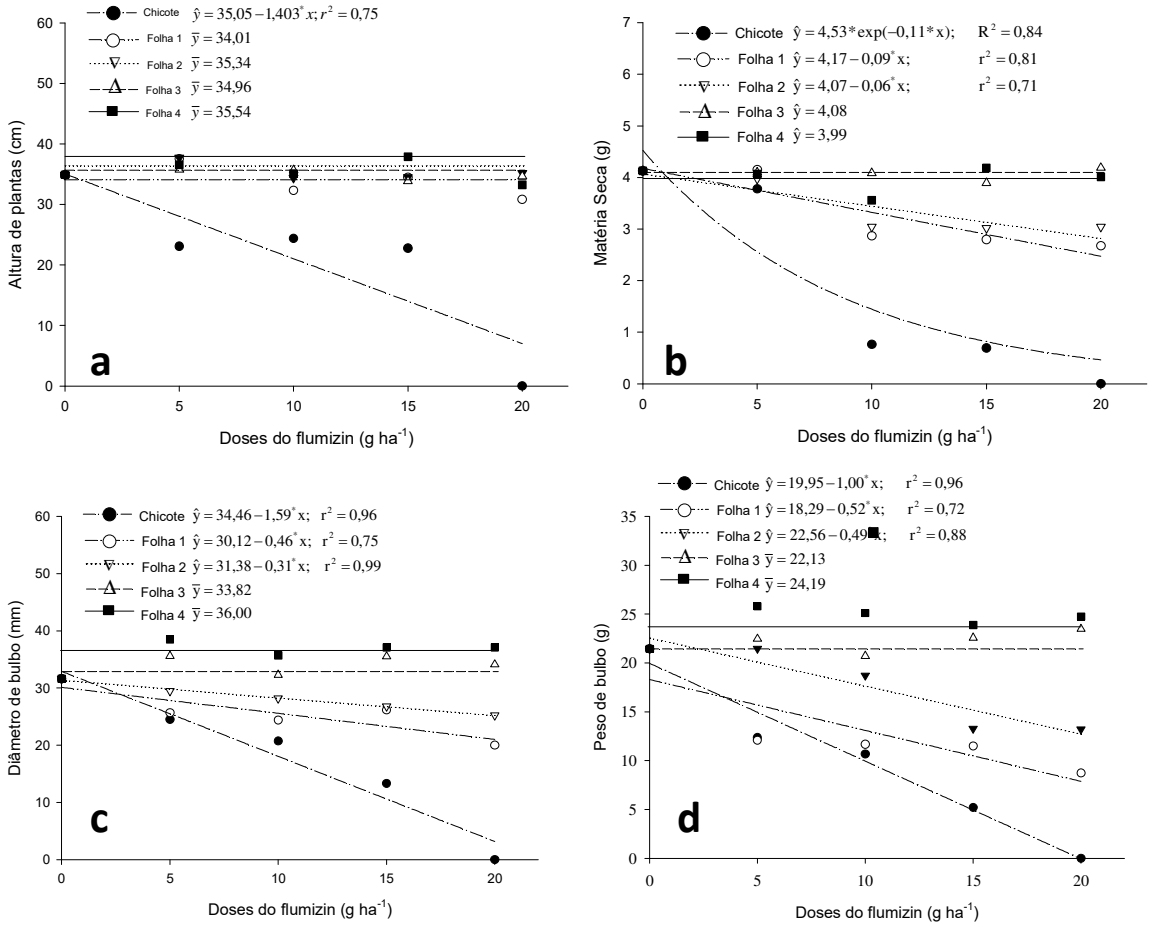


Figura 2. Altura de plantas (a), matéria seca da parte aérea (b), diâmetro (c) e peso (d) do bulbo da cebola submetida à aplicação de doses do herbicida flumioxazin em diferentes estádios da planta

Constatou-se reduções da MSPA com a aplicação do flumioxazin nos estádios

vegetativos de chicote, folha 1 e folha 2 (Figura 2b). Essa redução foi exponencial para a fase chicote e linear para os estádios folha 1 e 2 com o aumento da dose do herbicida.

O diâmetro e peso dos bulbos da cebola foram afetados negativamente pelas aplicações mais precoces e nas maiores dosagens, com maior evidência da sensibilidade da cultura na fase de chicote o qual a curva de decréscimo foi mais inclinada em ambos os casos. As aplicações nos estádios mais avançados de desenvolvimentos (folhas 3 e 4) não sofreram reduções perante as diferentes doses de pulverização. Esse resultado concordam com os relatados por Durigan (2005) que também demonstraram a sensibilidade da cultura, em estádios mais jovens, ao aumento das doses flumioxazin.

CONCLUSÕES

A aplicação em pós-emergência da cebola do flumioxazin reduz a matéria seca da folha, a altura da planta, o diâmetro e peso de bulbo, quando realizado até o estádio de 2 folhas da cultura.

Os efeitos negativos são aumentados com o incremento da dose do herbicida.

O flumioxazin apresenta potencial para a aplicação na cebola após a cultura atingir o estádio vegetativo de folha 3.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento e Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT**. Brasília, 2003.

DURIGAN, J. C.; et al. Eficácia e seletividade do herbicida flumioxazin aplicado. Revista Brasileira de Herbicidas, v.4, n.º 3, p. 11-17, 2005.

FERREIRA, P. V.; COSTA, C. P. Efeito da cerosidade foliar na reação de variedades de cebola (*Allium cepa* L.) a herbicidas de pós-emergência. **Planta Daninha**, v.5, n.2, p.29-35, 1982.

GELMINI, G. A. **Herbicidas: Indicações básicas para a cultura da cebola**. Manual CATI, Campinas, nº 49, 1996. 17 p.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SILVA, J. F.; FERREIRA, L. R.; REIS, F. P. Tolerância de três cultivares de cebola ao ioxynil e oxyfluorfen em semeadura direta. Bragantia. v.54, n.2, p.1-16, 1996.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA 2,4-D NA CULTURA DO TRIGO, VISANDO AO CONTROLE DE BUVA (*Conyza sumatrensis*) E DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA RR®

PERES NETO, G.O. (NAPD/UEM, Maringá/PR - ginesortegan@gmail.com), GHENO, E.A. (NAPD/UEM, Maringá/PR - eliezer.gheno@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), RIOS, F.A. (NAPD/UEM, Maringá/PR - fabianoap.rios@gmail.com), BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM, Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com), ZOBIOLE, L.H.S. (Dow AgroSciences - Toledo/PR, LSZobiole@dow.com), RUBIN, R. (Dow AgroSciences, Mogi Mirim/SP - RSRUBIN@dow.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de DMA 806 BR (2,4-D) aplicado na dessecação pré-semeadura e em pós-emergência da cultura do trigo visando ao controle de buva (*Conyza sumatrensis*) e de plantas voluntárias de soja RR®. O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi, Maringá – PR no período de 20/09/2012 a 20/12/2012 e os tratamentos foram compostos por duas aplicações (dessecação de pré-plantio e pós-emergência do trigo). Concluiu-se que utilizando-se uma única aplicação na dessecação pré-semeadura, o 2,4-D (DMA 806 BR) apresenta controle satisfatório de soja RR® voluntária até 28 DAA em doses a partir de 670 e.a. ha^{-1}, e de *Conyza sumatrensis* na dose de 1005 e.a. ha^{-1}. O 2,4-D (DMA 806 BR) foi seletivo para a cultura de trigo, não afetando a produtividade de grãos desta cultivar, mesmo quando utilizado duas vezes (dessecação e pós-emergência) a 1005 g e.a. ha^{-1}.
Palavras-chave: controle, injúrias, mimetizadores da auxina.

INTRODUÇÃO

O 2,4-D pertence ao grupo de herbicidas conhecido por mimetizadores da auxina, este grupo tem grande importância histórica, uma vez que o 2,4-D foi o primeiro composto orgânico sintetizado pela indústria utilizado como herbicida seletivo. Além disto, foi o primeiro herbicida a ser usado em doses baixas (<1 kg ha^{-1}) (Oliveira Jr., 2011). Além das plantas daninhas tradicionais, recentemente tem havido crescente preocupação com o controle de plantas daninhas constituídas por plantas voluntárias de culturas anteriores na área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de DMA 806 BR (2,4-D) aplicado na dessecação pré-semeadura e em pós-emergência da cultura do trigo visando ao controle de buva (*Conyza sumatrensis*) e de plantas voluntárias de soja RR®.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi, Maringá – PR no período de 20/09/2012 a 20/12/2012. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, com textura franco-argilo-arenosa.

A modalidade de aplicação A (dessecação de pré-plantio) dos tratamentos foi realizada no dia 20/09/2012 no sistema no aplique e plante. As espécies-alvo presentes e os respectivos estádios de desenvolvimento por ocasião das aplicações eram plantas voluntárias de soja RR® (*Glycine max*), no estádio de 2 a 4 trifólios e densidade de 18 plantas m^{-2} e a buva (*Conyza sumatrensis*), que se encontrava com 5 a 15 cm de altura (4 a 8 folhas) e densidade de 51 plantas m^{-2}.

A semeadura foi realizada no dia 20/09/2012, em sistema de semeadura direta. A emergência das plântulas de trigo ocorreu no dia 25/09/2012. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por 4 m de comprimento por 5 m de largura (20,0 m^2).

A modalidade de aplicação B (pós-emergência) dos tratamentos foi realizada no dia 18/10/2012. A cultura do trigo já se encontrava em estádio de perfilhamento, antes do emborrachamento, contendo 175 plantas m^{-2}. As espécies-alvo presentes eram as plantas voluntárias de soja RR® (*Glycine max*) e de buva (*Conyza sumatrensis*) remanescentes da aplicação feita na dessecação pré-plantio.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 14 e 28 DAA (dias após aplicação cada aplicação – A e B) e fitointoxicação da cultura, nas mesmas datas, por meio da escala E.W.R.C. (1964).

Para determinação da produtividade, no dia 20/12/2012 foi realizada a colheita manual de todas as espigas da área útil de cada parcela (8 m^2), sendo estas posteriormente trilhadas, embaladas, identificadas e pesadas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de controle de soja RR® voluntária após as aplicações de herbicidas realizadas na pré-semeadura e na pós-emergência estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Porcentagens de controle de buva (*Conyza sumatrensis*) em avaliações realizadas após cada aplicação (A – Dessecação pré-semeadura; B – Pós-emergência) na cultura do trigo. Maringá, PR – 2012.

Tratamentos	Doses g e.a. ou g i.a. ha^{-1}	% de controle *Conyza sumatrensis*			
		Aplicação A		Aplicação B	
		14 DAA	28 DAA	14 DAA	28 DAA
1. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	502,5 / 502,5	12,50 d	22,50 d	38,75 d	40,00 e
2. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	670 / 670	36,25 c	51,25 c	69,50 c	67,50 cd
3. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	837,5 / 837,5	48,75 bc	77,00 b	81,75 b	73,75 c
4. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	1005 / 1005	58,75 b	85,25 ab	95,50 a	89,75 b
5. 2,4-D[2/] / 2,4-D[2/]	670 / 670	50,00 bc	55,00 c	72,50 c	63,00 d
6. [paraquat+diuron][3/]/ 2,4-D[1/]	[400+200] / 670	62,50 b	73,75 b	67,50 c	68,75 cd
7.Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8. Testemunha sem herbicida	-	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 f
CV (%)		19,93	11,38	5,30	4,76

[1/] DMA 806 BR; [2/]Campeon; [3/]Tratamento aplicado em conjunto com Agral a 0,07% v/v.

Tabela 2. Porcentagens de controle de soja voluntária RR® (*Glycine max*) em avaliações realizadas após cada aplicação (A – Dessecação pré-semeadura; B – Pós-emergência) na cultura do trigo. Maringá, PR – 2012.

Tratamentos	Doses g e.a. ou g i.a. ha^{-1}	% de controle soja voluntária RR®			
		Aplicação A		Aplicação B	
		14 DAA	28 DAA	14 DAA	28 DAA
1. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	502,5 / 502,5	78,75 b	77,50 b	85,50 b	78,00 b
2. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	670 / 670	96,50 a	98,50 a	100,00 a	100,00 a
3. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	837,5 / 837,5	97,75 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a
4. 2,4-D[1/] / 2,4-D[1/]	1005 / 1005	99,25 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a
5. 2,4-D[2/] / 2,4-D[2/]	670 / 670	97,50 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a
6. [paraquat+diuron][3/]/ 2,4-D[1/]	[400+200] / 670	99,50 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a
7.Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8. Testemunha sem herbicida	-	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c
CV (%)		3,41	1,36	1,37	1,48

[1/] DMA 806 BR; [2/]Campeon; [3/]Tratamento aplicado em conjunto com Agral a 0,07% v/v.

Para a soja, aos 14 DAA houve um aumento de controle proporcionado por herbicidas à base de 2,4-D sendo tratamentos superiores a 670 g e.a. ha^{-1} obtendo controles similares ao tratamento padrão. Aos 28 DAA da aplicação A os tratamentos 2, 3 e 4 ainda apresentavam controle semelhante ao proporcionado pelos padrões 2,4-D (670 g e.a. ha^{-1}) e [paraquat+diuron] (400+200 g i.a. ha^{-1}), e à testemunha capinada (Tabela 2).

Apesar dos resultados obtidos serem semelhantes ao obtido com a testemunha capinada, pode ainda haver necessidade de uma complementação no controle destas plantas voluntárias em pós-emergência na cultura do trigo, tendo em vista que a efetividade do vazio sanitário exigido para a entressafra de soja pressupõe que 100,00% das plantas de soja sejam controladas.

Na Tabela 1 estão apresentados os níveis de controle de buva submetida a aplicações de diferentes herbicidas realizadas na pré-semeadura do trigo (Aplicação A) e em pós-emergência da cultura (Aplicação B).

A partir das plantas remanescentes que não foram controladas pelos herbicidas aplicados na pré-semeadura do trigo, procederam-se novas avaliações de controle de buva após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência na cultura (Aplicação B). Na última avaliação de controle de buva, realizada aos 28 DAA – Aplicação B, o único tratamento a manter consistentemente níveis de controle satisfatório foi aquele com duas aplicações de 2,4-D na maior dose (1005 g e.a. ha^{-1}) (89,75%), o que foi, inclusive, superior ao controle imposto pelo padrão com [paraquat+diuron]+2,4-D.

Nenhuma das três doses mais altas do produto em avaliação causou qualquer efeito negativo na produtividade do trigo. A seletividade de herbicidas hormonais para a cultura do trigo já foi demonstrada em trabalhos anteriormente descritos na literatura (Rodrigues et al., 2006).

CONCLUSÕES

Utilizando-se uma única aplicação na dessecação pré-semeadura, o 2,4-D (DMA 806 BR) apresenta controle satisfatório de soja RR® voluntária até 28 DAA em doses a partir de 670 g e.a. ha^{-1} e de *Conyza sumatrensis* na dose de 1005 g e.a. ha^{-1}.

O 2,4-D (DMA 806 BR) foi seletivo para a cultura de trigo, não provocando quaisquer sintomas de fitointoxicação e não afetando a produtividade de grãos desta cultivar, mesmo quando utilizado duas vezes (dessecação e pós-emergência) a 1005 g e.a. ha^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

OLIVEIRA JR., R.S. **Mecanismos de ação de herbicidas**. In: Oliveira Jr., R.S. et al. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax, 2011. p.141-192.

RODRIGUES, O. et al. Efeito da aplicação de herbicida hormonal em diferentes estádios de desenvolvimento de trigo (*Triticum aestivum* L. Cvs. Embrapa 16 e BR 23). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.5, n.1, p.19-29, 2006.

Eficácia de aminopiralide + 2,4-D (GF-2678) no controle de *Mimosa pudica* e *Sida acuta* cv *carpinifolia* em pastagem de *Brachiaria brizantha*

LADEIRA NETO, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) alladeirano@dow.com; VICTORIA FILHO, R. (USP-ESALQ, Piracicaba-SP) rvictori@usp.br; CACERES, N.T. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) ntcaceres@dow.com; SOUZA, R.F. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) RFSouza@dow.com

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida como o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da mistura de aminopiralide + 2,4-D (GF-2678 - 50+400gae/L) no controle plantas daninhas em pastagens.

O experimento foi conduzido no período de 12 de fevereiro a 22 de maio de 2011, na Fazenda da Salmo 23 no município de Jussara-GO. O solo do local era arenoso com 85% de areia, 4,7% de silte e 10,3% de argila, 13g/kg de matéria orgânica e pH de 4,9.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: aminopiralide + 2,4-D (GF-2678- 50+400gae/L) a 0,8, 1,2, 1,6 e 2,0 L/ha e aminopiralide + 2,4-D (Jaguar- 40+320gae/L) a 2,0 L/ha, mais as testemunhas com e sem capina. A todos os tratamentos foi adicionado o adjuvante Aterbane a 0,3% v/v.

A aplicação foi realizada no dia 12 de fevereiro de 2011 em pós-emergência com pulverizador costal pressurizado (CO_2) com barra de 6 pontas 110.03 a 40psi.

As avaliações foram realizadas aos 30, 67 e 104 dias após a aplicação onde se pode concluir que:

a) A mistura aminopiralide + 2,4-D (GF-2678) controlou a *Mimosa pudica* nas doses a partir de 0,8 L/ha do produto comercial.
b) A formulação aminopiralide+2,4-D (GF-2678) controlou a *Sida acuta* cv *carpinifolia* na dose de 2,0 L/ha, com resultado melhor que o tratamento com Jaguar a 2,0 L/ha.
c) Os herbicidas utilizados não apresentaram sintomas de fitotoxicação a gramínea forrageira *Brachiaria brizantha.*

Palavras chave: Pastagem, herbicida, aplicação foliar, Jaguar, aminopiralide + 2,4-D. *Mimosa pudica, Sida acuta* cv *carpinifolia, Brachiaria brizantha.*

INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras, como todas as cultivadas, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que afetam sua produtividade e estabilidade. A ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas nas pastagens, são alguns dos fatores bióticos que mais prejudicam a sua produção. No que diz respeito às plantas daninhas, vários prejuízos são observados, em decorrência da convivência destas plantas com as forrageiras. Segundo Pitelli (1989) as invasoras reduzem a produção das pastagens ao competirem pelos elementos essenciais e pelo espaço físico. A conseqüência desta competição está relacionada com a queda na capacidade de suporte de animais e o aumento do tempo para formação da pastagem.

As invasoras em pastagens são plantas mais eficientes no uso dos fatores de competição por possuírem um sistema radicular mais profundo, o que as favorece na busca de água e nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Além disso, são dotadas de uma arquitetura foliar mais eficiente na captação da luz solar essencial para o desenvolvimento da planta (Vitória Filho, 1985).

A espécie *Mimosa pudica* (malícia) e *Sida acuta* cv *carpinifolia* (malva-relógio) são importantes espécies daninhas que ocorrem em pastagens no Brasil (Kissmann & Groth, 1999).

O presente estudo teve por objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da mistura de aminopiralide + 2,4-D: 50 + 400 gae/L, respectivamente (GF-2678), no controle das espécies de *Mimosa pudica* e *Sida acuta* cv *carpinifolia* em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 12 de fevereiro a 22 de maio de 2011, na Fazenda da Salmo 23 no município de Jussara-GO. O solo do local era arenoso com 85% de areia, 4,7% de silte e 10,3% de argila, 13g/kg de matéria orgânica e pH de 4,9.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. As parcelas eram de 4,0 x 8,0m. Os dados da porcentagem de controle e fitointoxicação foram analisados pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

As plantas daninhas que ocorriam no local eram *Mimosa pudica* (malícia) com altura média de 30cm e densidade de 30 plantas/m^2; e *Sida acuta* cv *carpinifolia* (malva-relógio) com altura média de 80cm e densidade de 25 plantas/m^2.

Os tratamentos utilizados foram: aminopiralide + 2,4-D (GF-2678) a 0,8, 1,2, 1,6 e 2,0 L/ha e aminopiralide + 2,4-D (Jaguar) a 2,0 L/ha, mais as testemunhas com e sem capina. A todos os tratamentos foi adicionado o adjuvante Aterbane a 0,3% v/v. A aplicação foi realizada no dia 12 de

fevereiro de 2011 em pós-emergência com pulverizador costal pressurizado (CO_2) com barra de 6 pontas 110.03 a 40psi e volume de calda de 250 L/ha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações realizadas aos 30, 67 e 104 dias após a aplicação não mostraram qualquer sintoma de injúria dos tratamentos à forrageira *Brachiaria brizantha*, provando que estes foram seletivos à gramínea.

A desfolha inicial aos 30DAA da espécie *Mimosa pudica* (MIMPU) foi acentuada em todos os tratamentos, enquanto que para *Sida acuta* cv *carpinifolia* (SIDAC) somente na dose mais alta de GF-2678 apresentou a desfolha de 70%. Aos 67DAA todos os tratamentos apresentaram 100% de desfolha da *Mimosa pudica,* e para a *Sida acuta* cv *carpinifolia* apenas o tratamento com a dose mais alta da formulação GF-2678 apresentava 80% de desfolha. Este quadro permaneceu estável até a avaliação final de controle aos 104DAA (Tabela1).

Tabela 1 – Porcentagem de desfolha aos 30 e 67 dias após a aplicação (DAA) e controle final aos 104 DAA das plantas daninhas na pastagem de *Brachiaria brizantha* - Jussara-GO. 2014

Tratamentos	Dose L/ha	MIMPU* (DAA)			SIDAC** (DAA)		
		30	67	104	30	67	104
1. GF-2678	0,8	86b	100a	100a	38d	49e	50d
2. GF-2678	1,2	100a	100a	100a	43d	50e	53d
3. GF-2678	1,6	100a	100a	100a	50cd	60cde	64cd
4. GF-2678	2,0	100a	100a	100a	70b	80b	86b
5. JAGUAR	2,0	100a	100a	100a	38d	40e	53d
6. Test. capinada	-	100a	100a	100a	100a	100a	100a
7. Test. sem capina	-	0c	0b	0b	0e	0f	0e
Tukey´s HSD (p=10)		6,1	0	0	15,9	13,0	18,8
CV %		2,94	0	0	14,96	10,35	14,16
F Tratamento		435,32	0	0	27,043	49,814	26838
Prob F		0,0001	1	1	0,0001	0,0001	0,0001

*MIMPU = *Mimosa pudica* **SIDAC = *Sida acuta cv carpinifolia.*

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 10% de probabilidade

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que:

a) A mistura aminopiralide + 2,4-D (GF-2678) controlou a *Mimosa pudica* nas doses a partir de 0,8 L/ha do produto comercial.
b) A formulação aminopiralide + 2,4-D (GF-2678) controlou a *Sida acuta* cv *carpinifolia* na dose mais alta (2,0 L/ha) com resultado melhor que o tratamento com Jaguar a 2,0 L/ha.
c) Os herbicidas utilizados não apresentaram sintomas de fitointoxicação a gramínea forrageira *Brachiaria brizantha.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo. Basf. Brasileira. S.A. Tomo II. 2ª edição e Tomo III, 1999. 978p.

Pitelli, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. 1989, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 69-86.

VITÓRIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

MANEJO QUÍMICO DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam.) RESISTENTE AO GLIFOSATO, COM HERBICIDAS DE DIFERENTES MECANISMOS DE AÇÃO

PIZOLOTTO, C.A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – 137796@upf.br), FONTANA, E. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – 90960@upf.br), HOFFMANN, L.L. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – laercio.luiz.hoffmann@gmail.com), TEIXEIRA, C.E.F. (PPAgro – UPF, Passo Fundo/RS – fortesteixeira@yahoo.com.br), BOLLER, W. (FAMV – UPF, Passo Fundo/RS – boller@upf.br), RIZZARDI, M.A. (FAMV – UPF, Passo Fundo/RS – rizzardi@upf.br)

RESUMO: O manejo químico de azevém resistente ao glifosato em pré-semeadura de milho sob sistema plantio direto requer a utilização de alternativas como a associação de graminicidas com o glifosato ou aplicações sequenciais de herbicidas que sejam eficazes em complementar a ação do glifosato para alcançar a dessecação completa da vegetação existente. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de combinações entre herbicidas aplicados concomitantemente ou sequencialmente ao glifosato no controle de azevém resistente ao glifosato no período que antecede a semeadura da cultura do milho na região norte do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, totalizando nove tratamentos com três repetições. Os tratamentos comparados obedeceram a seguinte composição: T1 (glifosato potássico 1000 g. e.a. ha^{-1}); T2 (glifosato potássico 1000 g. e.a. ha^{-1} + cletodim 0,096 g i.a. ha^{-1}); T3 até T8 (glifosato potássico 1000 g. e.a. ha^{-1} + cletodim 0,096 g i.a. ha^{-1}) seguido por diferentes tratamentos sequenciais aplicados 20 dias após. As aplicações sequenciais foram: T3 (diquat 400 g i.a. ha^{-1} - aplicado pela manhã), T4 (diquat 400 g i.a. ha^{-1} + nicosulfuron 45 g i.a. ha^{-1} aplicados pela manhã), T5 (glufosinato de amônio 400 g i.a ha^{-1} aplicado pela manhã), T6 (paraquat 400 g i.a. $há^{-1}$ + diuron 200 g i.a. ha^{-1} aplicados pela manhã), T7 (diquat 400 g i.a. ha^{-1} aplicado no fim da tarde) e T8 (diquat 400 g i.a. ha^{-1} + nicosulfuron 45 g i.a. ha^{-1} aplicados no fim da tarde). Foi mantida uma testemunha sem aplicação de herbicidas (T9). As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14, 21 dias após as aplicações sequenciais (DAT). Os tratamentos que proporcionaram o melhor desempenho foram o T4 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com diquat + nicosulfuron aplicado no início da manhã) e T3 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com diquat aplicado no início da manhã), que reduziram o teor de água nas plantas, respectivamente para 0,7% e 2,8%.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum,* azevém, tecnologia de aplicação, dessecação.

INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma espécie liliopsida anual, de estação fria, sendo utilizada principalmente como forragem, como cobertura verde do solo e para fornecimento de palha no sistema plantio direto. Seu manejo químico em pré-semeadura da cultura seguinte, no sistema plantio direto, tem sido realizado durante mais de 25 anos com auxílio do herbicida glifosato.

No Rio Grande do Sul, já se tem o registro de biótipos de azevém resistentes ao glifosato em alguns municípios da região norte do estado, como: Vacaria, Lagoa Vermelha, Tapejara, Ciríaco, Carazinho e Tupanciretã (VARGAS et al., 2007), nos quais o uso contínuo do glifosato para o controle de azevém é considerado o principal fator de seleção de plantas resistentes (VARGAS et al., 2005), e os aspectos relacionados à planta, vinculados ao desenvolvimento da resistência, são fatores importantes para a escolha da melhor forma de controle (BHATTI et al.,2013).

A associação de glifosato com outros herbicidas na dessecação de azevém é uma prática indicada visando efeito aditivo, ou seja, busca a ampliação do espectro de controle (VIDAL & MEROTTO Jr., 2001). Um dos herbicidas mais utilizados em associação ao glifosato para o manejo de plantas daninhas liliopsidas em pré-semeadura é o cletodim.

Outras alternativas para o manejo de plantas resistentes ao glifosato em pré-semeadura de milho compreendem aplicações sequenciais nas quais se aplicam o glifosato como primeiro herbicida e em torno de duas semanas após, outros herbicidas com diferentes mecanismos de ação como o glufosinato de amônio, o paraquat, o diquat e o nicosulfuron.

Objetivou-se neste trabalho avaliar herbicidas e combinações de herbicidas, no manejo de azevém resistente ao glifosato em pré-semeadura da cultura do milho na região norte do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Passo Fundo, RS, latitude de 28° 15’46” S e longitude 52° 24’ 25” W, e altitude de 687 m, em um Latossolo Vermelho distrófico húmico, no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (FAMV/UPF) no período de 18 de setembo a 15 de outubro de 2013.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em um total de nove tratamentos, com três repetições. Os tratamentos comparados encontram-se elencados na TABELA 1.

Tabela 1. Tratamentos, ingredientes ativos de herbicidas, turno de palicação e doses utilizadas. FAMV, 2013.

	Tratamentos		Dose (g i.a./e.a. ha^{-1})
T1	Glifosato potássico + Nimbus¹		1.000
T2	Glifosato potássico+ Cletodim + Nimbus¹		1.000 + 0,096
T3	T2 / Diquat + Nimbus¹	Início da manhã	1.000 + 0,096 / 400
T4	T2 / Diquat + Nicosulfuron + Break Thru²	Início da manhã	1.000 + 0,096 / 400 + 45
T5	T2 / Glufosinato de amônio + Break Thru²	Início da manhã	1.000 + 0,096 / 400
T6	T2 / Paraquat + Diuron + Nimbus¹	Início da manhã	1.000 + 0,096 / 400 + 200
T7	T2 / Diquat + Nimbus¹	Fim da tarde	1.000 + 0,096 / 400
T8	T2 / Diquat + Nicosulfuron + Break Thru²	Fim da tarde	1.000 + 0,096 / 400 + 45
T9	Testemunha		

Em todos os tratamentos com exceção do T1, T2 e da Testemunha, foram realizadas aplicações sequenciais 20 dias após a primeira aplicação.
¹0,5% v/v óleo mineral adjuvante
²0,05% v/v espalhante adesivo siliconado

Quando as plantas encontravam-se no estádio de floração plena, os herbicidas foram aplicados com auxilio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2, operado com pressão de 2,5 Bar e equipado com pontas de pulverização de jato plano da série Teejet® TT 110015 (gotas médias), que aspergiu um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Para avaliar o efeito dessecante dos tratamentos, foram coletadas amostras de plantas de azevém em cada parcela, com o auxílio de um quadro metálico de dimensões (0,50 m x 0,50 m). Essas avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a realização das aplicações sequenciais (DAT). As amostras de plantas de azevém foram pesadas (determinação da massa úmida) e em seguida acondicionadas em sacos de papel para secagem em estufa de circulação forçada de ar, em temperatura de 65 ± 5 °C, por sete dias, sendo que, quando as mesmas atingiram massa constante foi determinada a massa seca. O teor de água das plantas foi calculado através da seguinte equação: Teor de água (%) = [(Massa úmida – Massa seca) /Massa úmida] * 100.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e havendo diferenças significativas aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que na primeira avaliação (7 DAT) todos os tratamentos promoveram redução no teor de água em comparação à testemunha (Tabela 2). Possivelmente isso seja indicador de que na população de plantas de azevém presentes, ainda havia uma pequena proporção de plantas sensíveis ao glifosato. A menor redução no teor de água de plantas de azevém foi obtida onde foi aplicado somente o herbicida glifosato potássico (T1), o que pode

ser devido a alterações metabólicas que incluem hidrólise ou oxidação, de onde surgem grupamentos adequados para conjugação com glutationa (GSH) e aminoácidos.

Tabela 2. Teor de umidade de plantas de azevém aos 7,14 e 21 dias após a dessecação. FAMV, 2013.

Tratamento	7	14	21
1	57,74 B	56,32 A	36,17 A
2	49,56 C D	46,10 B C	12,09 C D
3	48,43 D	37,83 E	2,83 D E
4	49,41 C D	47,04 B	0,66 E
5	48,07 D	41,27 D E	23,91 B
6	53,06 B C D	38,16 B C D	23,26 B
7	53,48 B C D	43,49 B C D	17,86 B C
8	55,38 B C	47,04 B	24,95 B
9	64,44 A	61,03 A	36,39 A
CV (%)	4,13	3,98	19,22

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Verificaram-se que os tratamentos T6, T7 e T8, nos quais o glifosato potássico + cletodim foram seguidos de aplicação sequencial, respectivamente de paraquat + diuron no início da manhã, diquat ao final da tarde e diquat + nicosulfuron no final da tarde foram semelhantes aos tratamentos em que foi aplicado somente glifosato potássico, indicando que nesses três tratamentos a aplicação sequencial ou o seu momento de pulverização promoveram redução na velocidade de perda de água pelas plantas de azevém.

As maiores perdas de água foram encontradas nos tratamentos onde as sequenciais foram aplicadas no início da manhã: T3 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com diquat), T5 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com glufosinato de amônio) e T6 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com paraquat + diuron), que reduziram o teor de água nas plantas de azevém, para 37,8%, 41,3% e 38,2%, respectivamente.

Na última amostragem (21 DAT) observou-se que o melhor desempenho foi obtido com os tratamentos T4 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com nicosulfuron + diquat) e T3 (glifosato potássico + cletodim e sequencial com diquat aplicado no início da manhã), que reduziram o teor de água nas plantas, respectivamente, para 0,7% e 2,8%.

Provavelmente (T4), teve o melhor resultado pela combinação de quatro diferentes mecanismos de ação, pois combina efeitos gerados pelos inibidores de ACCase (cletodim)

que é a paralisação do crescimento aliado aos efeitos de clorose e necrose graduais gerados pelo glifosato. Além disso, o diquat gera radicais livres que são tóxicos às plantas; os herbicidas que interferem no fotossistema I geram a degradação de membranas plasmáticas de células vegetais, fazendo com que esse conteúdo vaze para os espaços intercelulares (GRUYS & SIKORSKI, 1999; FRANZ, 1985; Hess, 2000).

CONCLUSÃO

Por se tratar de uma população de plantas de azevém resistentes ao herbicida glifosato, os resultados indicaram o melhor desempenho nos tratamentos T4 e T3, que reduziram o teor de água nas plantas, respectivamente, para 0,7% e 2,8%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.C.V.; ULBRICH, A.V. Resistência aos Herbicidas In: DESTRO, D., MONTALVÁN, R. *Melhoramento Genético de plantas*. Londrina: Ed. UEL, p.713-730, 1999.

BHATTI, K. H.; PARVEEN, T.; FAROOQ, A.; NAWAZ, K.; HUSSAIN, K.; SIDDIQUI, E.H. A Critical Review on Herbicide Resistance in Plants. *World Applied Sciences Journal* v.27 n.8, p.1027-1036, 2013.

FRANZ, J. E.; MAO, M. K.; SIKORSKI, J. A. *Glyphosate: a unique global herbicide*. Washington: AOS monograph, 1997. 653 p.

LORENZI, H. *Manual de identificação e de controle de plantas daninhas*. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 81 p.

HESS, F. D. Light dependent herbicides: an overview. *Weed Science*, v.48, p.160-170, 2000.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 4.ed. Londrina, 1998. 648p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de Herbicidas 5º ed., Londrina-PR, 2005. 592 p.

ROSS, M. A.; CHILDS, D. J. *Herbicide mode of action summary*. Cooperative extension Service Publication. Purdue University, West Laffayete, IN, USA. 1996.

SPADER, V.; MAKUCH, E. I; MATERA, J.; MACHADO, D. *Seletividade de clethodim aplicado anterior à semeadura da cultura do milho*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Julho de 2010.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A. Resistência. *Cultivar*, v.9, n.97, p.5-7, 2007.

VIDAL, R.A.; MEROTTO Jr., A. *Herbicidologia*. Porto Alegre: Evangraf. 2001. 152p.

PULVERIZAÇÃO DE GLYPHOSATE UTILIZANDO RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL COMO ADJUVANTE: II. CATALIZADOR - NaOH

CARVALHO, S.J.P.[1]; LIMA, R.S.O.[1]; MACHADO, E.C.R.[1];
GONÇALVES NETTO, A.[1]; GOVEIA, Y.D.[1]; ESTANISLAU, A.C.[1]

[1]IFSULDEMINAS, Câmpus Machado, Machado/MG - sjpcarvalho@yahoo.com.br

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de resíduos da produção do biodiesel como adjuvante agrícola para pulverização do herbicida glyphosate sobre o capim-amargoso (*Digitaria insularis*). O resíduo de biodiesel foi obtido em laboratório, pelas vias convencionais de reação a frio entre óleo de soja refinado, etanol anidro e hidróxido de sódio (NaOH). A fase de interesse (glicerina + álcool + catalisador) foi secada em estufa com circulação forçada a 80°C por quatro horas, para retirada do etanol remanescente. Todos os adjuvantes (protótipos) foram adicionados à calda na proporção de 1% (v/v). Avaliou-se o controle percentual das parcelas, bem como a massa seca residual. Aos 28 DAA, todos os tratamentos alcançaram controle superior a 98%, com significativa redução da massa seca residual das plantas, sem diferença entre os tratamentos herbicidas. Os protótipos de adjuvantes não elevaram a eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-amargoso.

Palavras-chave: Glicerina, *Digitaria insularis*, capim-amargoso, eficácia, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O esgotamento das fontes de energia não renováveis, como petróleo e o carvão, tem impulsionado novas pesquisas por combustíveis derivados de fontes renováveis de energia. Como exemplo tem-se o biodiesel, um combustível não fóssil, renovável, atóxico, o qual pode substituir total ou parcialmente o diesel de petróleo em motores de ciclo diesel, sem a necessidade de qualquer adaptação (Gama et al., 2010).

Pode ser utilizado puro ou em misturas com óleo diesel derivado do petróleo, em diferentes proporções. Quando o combustível provém da mistura dos dois óleos, recebe o nome da percentagem de participação do biodiesel, sendo B2 quando possui 2% de biodiesel, B20 quando possui 20%, até chegar ao B100, que é o biodiesel puro (Silva & Freitas, 2008).

Após a reação de transesterificação catalítica entre um óleo (triacilglicerol) e alcoóis (metanol ou etanol), tem-se a presença de biodiesel e subprodutos no tanque. O principal método de separação das fases do biodiesel é a lavagem, por meio da adição de água ao sistema, seguida de decantação. Formam-se claramente duas fases, uma composta pelo biodiesel e outra, fase glicerinosa, composta por glicerina, sobra de álcool e catalisador (NaOH ou KOH) (Suarez et al., 2009).

A glicerina é o principal subproduto da reação e deve ser purificada antes da venda para se aumentar a eficiência econômica do processo (Silva & Freitas, 2008). A cada 90 m^3 de biodiesel produzidos pelo processo de transesterificação de óleos vegetais são gerados aproximadamente 10 m^3 de glicerina (Mota & Pestana, 2011).

Dentre os possíveis usos da glicerina, propõe-se sua pulverização associada a defensivos agrícolas, visando elevação da eficácia em campo. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de resíduos da produção do biodiesel como adjuvante agrícola para pulverização do herbicida glyphosate sobre o capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi desenvolvido em viveiro experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado (21º 40' S; 45º 55' W; 850 m de altitude), entre abril e junho de 2012. O resíduo de biodiesel foi obtido em laboratório, pelas vias convencionais de reação a frio entre óleo de soja refinado, etanol anidro e hidróxido de sódio (NaOH). A fase de interesse (glicerina + álcool + catalisador) foi então submetida à secagem em estufa com circulação forçada a 80°C (Ferrari et al., 2005a,b), por quatro horas, para retirada do etanol remanescente.

Os tratamentos (Protótipos - P) utilizados foram:

1. Testemunha sem aplicação
2. Glyphosate a 360 g ha^{-1} (Gly 360)
3. Gly 360 + P1: Resíduo original diluído a 50% v/v em água
4. Gly 360 + P2: Resíduo original (50 mL) + água (50 mL) + óleo de soja (50 mL)
5. Gly 360 + P3: Resíduo Seco em Estufa (RSE) diluído 50% v/v em água
6. Gly 360 + P4: RSE + 5 g de sulfato de amônio diluído em óleo (50:50 v/v)
7. Gly 360 + P5: RSE (200 mL) + água (150 mL) + óleo de soja (150 mL)
8. Gly 360 + P6: RSE (50 mL) + água (50 mL) + óleo de soja (50 mL)
9. Glyphosate a 720 g ha^{-1}

O bioindicador, capim-amargoso (*Digitaria insularis*), foi semeado em vasos plásticos de 4 litros, preenchidos com substrato comercial (casca de Pinus, turfa e vermiculita). Em estádio fenológico de uma folha definitiva, as plantas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para um litro, também preenchidos com substrato comercial, em densidade média de seis plantas por vaso. As pulverizações foram realizadas sobre plantas em estádio de início de perfilhamento.

Os adjuvantes foram adicionados à calda na proporção de 1% (v/v). Adotou-se delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com nove tratamentos e oito repetições, totalizando 72 parcelas. A pulverização foi realizada em 10/05/2012, com início às 12:10 h e término às 12:35 h. Para tanto, utilizou-se pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a uma ponta única de pulverização do tipo XR 110.02, devidamente calibrado para volume de calda da ordem de 200 L ha^{-1}. No instante da aplicação, registrou-se temperatura média de 24°C, ventos de 3-5 km ha^{-1}, umidade relativa de 70%.

Foram realizadas avaliações de controle percentual aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Aos 28 DAA, mensurou-se a massa seca da parte aérea das plantas presentes em todas as parcelas. O material amostrado foi secado em estufa por 72 horas, à 70°C. Todos os dados foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância, seguido de teste de agrupamentos de médias de Scott-Knott, ambos a 5% de significância (Scott & Knott, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com frequência, o capim-amargoso exige aplicação de doses de glyphosate superiores àquelas recomendadas para adequado controle de outras espécies da família Poaceae. Timossi et al. (2006) observaram que a aplicação de 1440 g ha^{-1} de glyphosate promoveu controle satisfatório da comunidade infestante, porém, não evitou o rebrote do capim-amargoso.

Em observações a campo, em áreas onde há uso contínuo de glyphosate, tem-se constatado que plantas originárias de sementes, quando jovens, são controladas pelo herbicida; contudo, quando elas se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é ineficiente (Machado et al., 2006). Machado et al. (2008) comentam que a maior dificuldade em controlar plantas de capim-amargoso originadas de rizomas pode estar relacionada com a maior espessura na epiderme das faces adaxial e abaxial e maior espessura da lâmina foliar, quando comparadas com plantas provenientes de sementes. Ainda, observaram grande quantidade de amido nos rizomas, que pode dificultar a translocação do glyphosate e permitir rápida rebrota da parte aérea das plantas.

Neste trabalho, obteve-se controle eficaz do capim-amargoso em todo o desenvolvimento do experimento. Aos 28 DAA, a pulverização de todos os tratamentos resultou em valores de controle superiores a 98%, considerados perfeitamente adequados à Ciência das Plantas Daninhas (Tabela 1). Da mesma forma, houve significativa redução da massa seca residual das plantas, sem diferença entre os tratamentos que envolveram herbicidas. Nenhum protótipo de adjuvante elevou a eficácia do glyphosate em relação ao produto aplicado puro, nas doses de 360 ou 720 g ha^{-1}. Ainda, nas avaliações realizadas aos 7 e 14 DAA, detectaram-se tratamentos com controle inferior ao glyphosate puro. No entanto, estas observações desapareceram nas avaliações de 21, 28 DAA e massa seca.

Tabela 1. Controle percentual e massa seca do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Trat.	Variáveis[1]				
	Controle Percentual				Massa Seca
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	(g/parcela)
1	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	5,61 b
2	38,6 a	67,8 a	95,4 a	99,9 a	0,73 a
3	32,8 b	60,4 b	93,9 a	98,9 a	1,38 a
4	33,3 b	63,8 b	95,8 a	99,4 a	0,81 a
5	41,9 a	68,6 a	97,3 a	99,8 a	0,83 a
6	32,4 b	58,6 b	92,4 a	99,0 a	0,69 a
7	37,9 a	72,1 a	98,3 a	100,0 a	0,76 a
8	27,3 b	57,5 b	95,8 a	100,0 a	0,86 a
9	43,1 a	80,4 a	99,6 a	100,0 a	0,66 a
$F_{(trat)}$	16,281*	35,730*	314,223*	5661,676*	41,916*
CV (%)	28,53	18,67	6,00	1,41	51,10

*Teste F significativo a 1%; [1]Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os protótipos de adjuvantes elaborados a partir de resíduos da produção de biodiesel, utilizando NaOH como catalisador, não elevaram a eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-amargoso.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela concessão de bolsas de iniciação científica, bem como por fomentar o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v.28, p.19-23, 2005a.

FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Oxidative stability of biodiesel from soybean oil fatty acid ethyl esters**. Scientia Agricola**, v.62, p.291-195, 2005b.

GAMA, P.E.; SAN GIL, R.A.S.; LACHTER, E.R. Produção de biodiesel através de transesterificação in situ de sementes de girassol via catálise homogênea e heterogênea. **Química Nova**, v.33, n.9, p.1859-1862, 2010.

MACHADO, A.F.L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.

MACHADO, A.F.L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

MOTA, C.J.A.; PESTANA, C.F.M. Co-produtos da produção de biodiesel. **Revista Virtual de Química**, v.3, n.5, p.416-425, 2011.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.2, p.507-512, 1974.

SILVA, P.R.F.; FREITAS, T.F.S. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.843-851, 2008.

SUAREZ, P.A.Z. et al. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química Nova,** v.32, n.3, p.768-775, 2009.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.475-480, 2006.

USO DO GLYPHOSATE NO CONTROLE DE *Brachiaria brizanta* e *Panicum maximum* EM AMBIENTE SOMBREADO E A PLENO SOL

BRANT, M. C. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - matheuscaldeira1@hotmail.com), SILVA, M. S. N. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - matheussnogueira@hotmail.com), COSTA, G. A. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - gustavoac88@hotmail.com),ROCHA, L. M. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - leo22rocha@gmail.com), FERREIRA, G.A.P. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - guilhermepaiva017@gmail.com), SARAIVA, M.S. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - moh-sah@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L. D. (ICA-UFMG, Montes Claros/MG - ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o controle de duas espécies forrageiras ao glyphosate quando cultivadas sob diferentes níveis de disponibilidade de luminosa. Foram avaliadas as doses de 360, 720, 1080, 1440 e 1800 g ha^{-1} de glyphosate, aplicadas em *Brachiaria brizanta* cv. Piatã e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, cultivadas a pleno sol e a 50% de interceptação luminosa. Cada tratamento contou com quatro repetições, sendo cada parcela composta por área de 4m^2. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7 e 21 dias após aplicação (DAA) onde determinou-se as porcentagens de controle. A *B. brizanta* e o *P. maximum* cultivadas a sombra apresentaram maior sensibilidade ao glyphosate, além de maior velocidade de dessecação quando comparadas as plantas mantidas a pleno sol. Na sombra, são necessárias 360 g ha^{-1} para controle de 90% das plantas das duas espécies avaliadas. A pleno sol, as doses se elevam para 720 e 1080 g ha^{-1} para o mesmo nível de controle de cv. Piatã e cv. Tanzânia respectivamente.

Palavras-chave: dessecação, disponibilidade de luz, ecofisiologia, controle químico

INTRODUÇÃO

O controle químico de plantas forrageiras para formação de cobertura morta, ou controle da matocompetição, vem se tornando cada vez mais necessário com o crescimento dos sistemas de Integração-Lavoura-Pecuária (ILP) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). O glyphosate, herbicida sistêmico não seletivo, é o mais utilizado para dessecação dessas plantas, devido a sua eficiência, baixo poder residual e persistência no ambiente.

O sombreamento imposto pelas árvores em sistemas de ILPF ou em plantios de espécies arbustivas e arbóreas, altera as características das plantas no sub-bosque como a diminuição no acúmulo de cutícula e ceras na epiderme, redução da espessura e,

alargamento do limbo foliar e aumento dos teores de clorofila (HOFFMAN, 2007; SOUTO et al., 2007; TAIZ e ZEIGER, 2009; OLIVEIRA et al., 2013). No que diz respeito às espécies vegetais, a sombra proporciona também redução da taxa respiratória, além do aumento da taxa fotossintética por unidade de área foliar (MACEDO et al., 2010). Essas alterações morfofisiológicas têm influência direta sobre a eficiência de herbicidas usados em pós-emergência como o glyphosate (SANTOS JÚNIOR et al., 2010).

Assim, buscou-se avaliar o controle da *Brachiaria brizanta* cv. Piatã e do *Panicum maximum* cv. Tanzânia cultivadas a sombra ou a pleno sol, pelo herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG, localizado em Montes Claros, região norte do Estado de Minas Gerais, latitude 16º44'06"S e longitude 43º51'43"O.

Foram dois experimentos distintos, um para *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e outro para *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com os mesmos tratamentos e tamanhos de área experimental. A área total utilizada para os ensaios passou por preparo prévio de solo, com aração e gradagem.

Cada parcela possuía 2 X 2 m de área com quatro repetições. Os experimentos foram montados em esquema fatorial 2 x 5, sendo o fator referente aos ambientes de pleno sol e 50% de interceptação de luz e, o fator 2 representado pelas doses de herbicida, sendo 360, 720, 1080, 1440 e 1800 g ha^{-1} de glyphosate. As plantas foram sombreadas por sombrite que permitia a passagem de 50% da luz incidente.

A semeadura da *B. brizantha* e *P. maximum* foi feita manualmente a lanço com a 6 e 3 Kg ha^{-1} de sementes puras e viáveis, respectivamente. A área experimental foi irrigada por meio de sistema de micro aspersão. A aplicação do glyphosate ocorreu aos 130 dias após plantio, com uso de pulverizador costal, calibrado a volume de calda de 200 L ha^{-1}, com ponta tipo leque, modelo TTI 11002, quando as plantas se encontravam com 60 e 80 cm de altura média para *B. brizantha* e *P. maximum* no sol e 80 e 90 cm para as cultivadas a sombra, respectivamente.

As avaliações foram realizadas aos 7 e 21 dias após a aplicação. Em cada avaliação, determinou-se a porcentagem de controle das plantas presentes, correlacionando-as com a escala de notas proposta pela Asociación Latino Americana de Malezas (ALAM, 1974), onde de 0-40% o controle é considerado pobre; 41-60 – regular; 61-70 – suficiente; 71-80 – bom; 81-90 - muito bom; e 91-100 - excelente. Os resultados foram submetidos ao intervalo de confiança da média a 5% de probabilidade de erro pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram notadas diferenças de suscetibilidade ao glyphosate entre as espécies avaliadas (Figura 1 e 2). O controle de *B. brizantha* e *P. maximum* foi excelente no ambiente sombreado com aplicação da menor dose (360 g ha^{-1} de glyphosate). O mesmo nível de controle só foi obtido com 720 g ha^{-1} de glyphosate quando as plantas se encontravam a pleno sol (Figura 1 e 2). As diferenças no controle de *B. brizantha* cultivada no ambiente a pleno sol ou a sombra são mais marcantes em avaliações aos 7 dias após aplicação (DAA), principalmente quando da aplicação de doses inferiores 1440 g ha^{-1} de glyphosate (Figura 1). Para *P. maximum* as diferenças no controle foram visualizadas apenas nas avaliações de 21 DAA quando da aplicação de 360 ou de 720 g ha^{-1} de glyphosate (Figura 2).

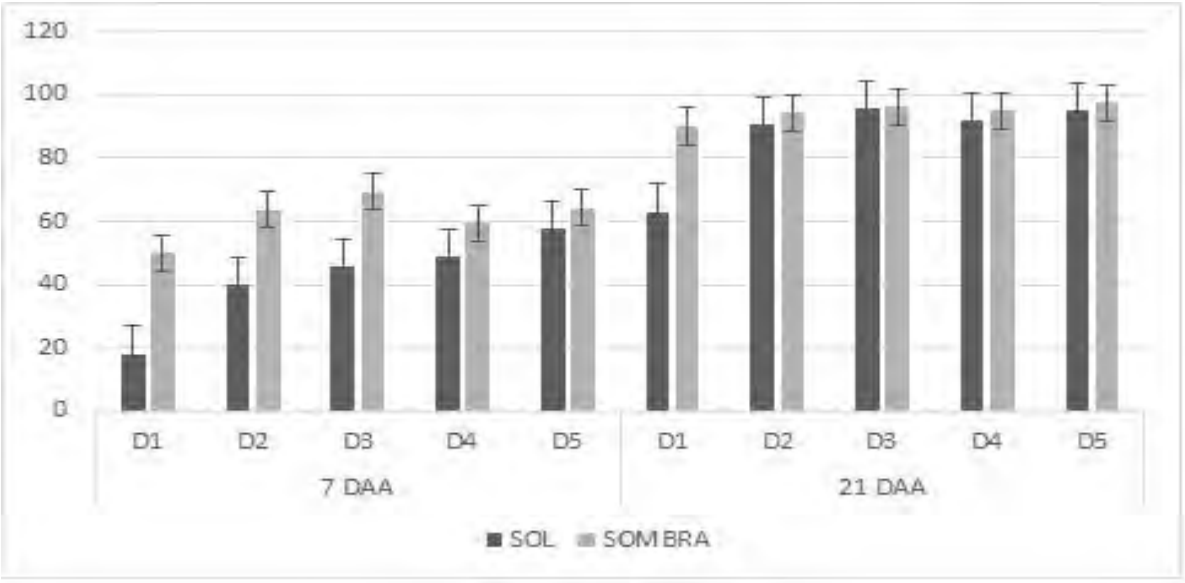


Figura 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizanta* cv. Piatã por glyphosate a pleno sol e a 50% de sombreamento. DAA= dias após aplicação; D1 = 360g ha^{-1}, D2 = 720g ha^{-1}. D3 = 1080 g ha^{-1}, D4 = 1440 g ha^{-1} e, D5 = 1800 g ha^{-1} de glyphosate.

.

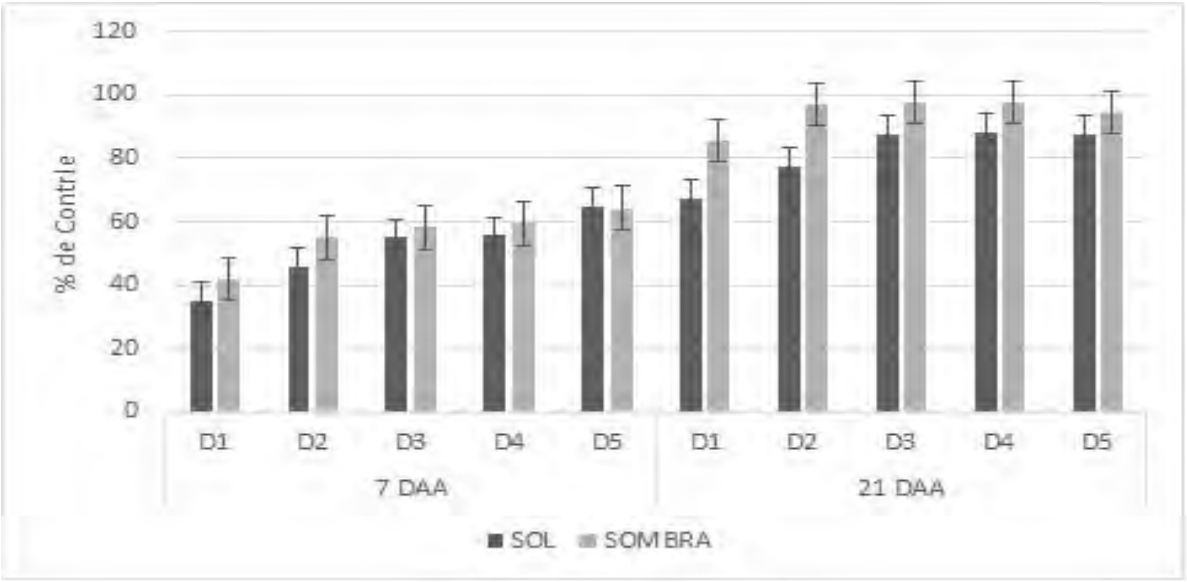


Figura 2. Porcentagem de controle de *Panic. Max.* Cv. Tanzânia por doses deglyphosate a pleno sol, e a 50% de sombreamento. DAA= dias após aplicação; D1 = 360g ha^{-1}, D2 = 720g ha^{-1} , D3 = 1080 g ha^{-1}, D4 = 1440 g ha^{-1} e, D5 = 1800 g ha^{-1} de glyphosate.

As alterações na superfície foliar e na morfologia da folha ((Da SILVA et al., 2008, SANTOS JUNIOR et al., 2013) bem como na fisiologia da planta (TAIZ e ZEIGER, 2009; OLIVEIRA et al., 2013), comuns em plantas cultivadas em ambientes com restrição luminosa, podem estar relacionada com a maior susceptibilidade de *B. brizantha* e *P. maximum* na sombra. .

CONCLUSÕES

O sombreamento com 50% de interceptação luminosa torna a *Brachiaria brizanta* e o *Panicum maximum* mais suscetível ao herbicida glyphosate..

A medida que se aumenta a dose, aumenta-se o nível de controle e também a velocidade com que as plantas senescem. Foram notadas diferenças de doses para controle entre as espécies avaliadas, além disso, a mudança para o ambiente sombreado proporcionou redução da dose para cv. Piatã e cv. Tanzânia.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva no XXIX CBCPD e a CAPES pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de lossistemas de evaluaciónenensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, 1974, p. 35-38.

HOFFMANN, D. Morfologia foliar e controle de plantas daninhas em função do sombreamento. **Dissertação de Mestrado**. UFP - Passo Fundo, 2007. 103p.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A.B. ; VENTURIN, N. Eucalipto em sistemas agroflorestais. UFLA, p.85-86, 2010.

OLIVEIRA, F. L. R. et al. Comportamento de *Andropogon gayanus* cv. planaltina e *Panicum maximum* cv. tanzânia sob sombreamento. Ciência Rural, v. 43, p. 348-354, 2013.

SOUTO, S.M. et al. Comportamento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetidas ao sombreamento. **Rev. Ciênc. Agron**., v. 40, n. 2, p. 279-286, 2009.

TAIZ, L.; Zeiger, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. – Porto Alegre: Armed, 2004, 848p.

SANTOS JUNIOR, A. et al. Manejo de tiririca e trapoeraba em ambientes sombreados. Planta Daninha, v. 31, p. 213-221, 2013.

EFICÁCIA DO CONTROLE DE CAPIM-ARROZ COM CYHALOFOP-BUTYL EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO FENOLÓGICO DA INFESTANTE

RUBIN, R. S. (Dow Agrosciences Industrial Ltda., Mogi Mirim/SP - RSrubin@dow.com), KALSING, A. (Dow Agrosciences Industrial Ltda., Mogi Mirim/SP - Akalsing@dow.com), MARIOT, C. M. (Dow Agrosciences Industrial Ltda, Cachoeirinha/RS - CPMariot@dow.com), BUNDT, A. D. C. (Dow Agrosciences Industrial Ltda., Santa Maria/RS - AdBundt@dow.com).

RESUMO: O presente trabalho avaliou a eficácia do controle de diferentes biótipos de capim-arroz resistentes às imidazolinonas com doses crescentes de cyhalofop-butyl, em cinco estádios fenológicos da infestante. Conduziu-se um ensaio em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, submetendo-se plantas de cinco biótipos de capim-arroz ao arranjo bifatorial do tipo 6 x 5, em que seis foram doses crescentes do herbicida cyhalofop-butyl e cinco foram estádios fenológicos da planta daninha, variando de plantas com duas folhas até o florescimento pleno. Conclui-se que o estádio fenológico das plantas de capim-arroz contribuiu diretamente para o seu nível de tolerância ao herbicida cyhalofop-butyl, ocasionando redução significativa da eficácia do controle com o avanço do estádio fenológico desta infestante. Cyhalofop-butyl é alternativa eficaz para o controle químico de biótipos de capim-arroz resistente às imidazolinonas, desde que a aplicação ocorra nos estádios iniciais (2-4 folhas).

Palavras-chave: *Echinochloa crus-galli*, época de aplicação, tolerância.

INTRODUÇÃO

O capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ocorre com grande frequência e distribuição nas regiões produtoras de arroz irrigado, sendo uma das principais plantas daninhas infestantes da cultura no Brasil e no mundo. Existem, atualmente, diversos herbicidas registrados para utilização na cultura do arroz irrigado no Brasil, muitos dos quais são recomendados para o controle de capim-arroz (MAPA, 2014). Mas, na última década, o uso contínuo de imidazolinonas selecionou biótipos de capim-arroz com resistência a estes herbicidas em inúmeras lavouras de arroz (SOSBAI, 2012). Biótipos com elevado nível de resistência às imidazolinonas - fator de resistência ≥10 - foram identificados em todas as regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (KALSING et al., 2011). Este problema se soma ao da resistência de biótipos da mesma espécie quinclorac, inclusive com casos de resistência múltipla (NOLDIN et al., 2009; MATZENBACHER et al.,2013), limitando, em muitas situações, as opções do orizicultor para o controle do capim-arroz.

Cyhalofop-butyl é um herbicida sistêmico, que controla gramíneas anuais e perenes, e que é empregado com sucesso há mais de uma década na orizicultura irrigada para o controle de capim-arroz. Possui características físico-químicas que lhe conferem elevada seletividade à cultura e, por inibir a enzima ACCase, seu mecanismo de ação é distinto das imidazolinonas e quinclorac. Por essas razões, ele tem sido alternativa eficaz para o controle de populações de capim-arroz resistentes na região Sul do Brasil (KALSING et al., 2011; MARIOT et al., 2013). Mas, em alguns casos, o orizicultor nem sempre fica satisfeito com o resultado do cyhalofop-butyl, sobretudo quando a área é tratada com capim-arroz em desenvolvimento avançado. A hipótese testada neste trabalho é de que a eficácia do controle de capim-arroz com cyhalofop-butyl é inversamente proporcional ao estádio de desenvolvimento da infestante na aplicação.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a eficácia do controle de diferentes biótipos de capim-arroz resistentes às imidazolinonas com doses crescentes de cyhalofop-butyl, aplicado em cinco estádios fenológicos desta infestante.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na safra 13/14 em casa de vegetação em Mogi Mirim (SP), com cinco biótipos de *E. crus-galli* diagnosticadamente resistentes às imidazolinonas e advindos da região Sul do Brasil. Para cada biótipo, semearam-se duas gramas de sementes em recipientes com capacidade para 5.000 mL, contendo como substrato solo coletado em área de arroz irrigado. As plantas foram irrigadas inicialmente por aspersão, no inicio da manha e no final da tarde, sendo que, para cada recipiente, foram mantidas cinco plantas de capim-arroz. Após, quando as plantas atingiram o estádio de duas folhas completamente expandidas, procedeu-se a irrigação por inundação com lamina d'água de três centímetros sobre a solo. As plantas foram sempre mantidas em ambiente protegido durante o período da experimentação, com temperatura do ar constante de 27,5±5 ºC e fotoperíodo de 12±1 horas de luz.

O delineamento foi o inteiramente ao acaso, com arranjo bifatorial (A=6 x B=5), com três repetições por tratamento. O fator A constou de seis doses crescentes do herbicida cyhalofop-butyl (Clincher®, 180 g/L de i.a., CE, Dow Agrosciences Ind. Ltda), a seguir: 0, 45, 90, 180, 360 e 720 g/ha. Em todas os casos, foi adicionado à calda óleo mineral na dose equivalente a 2,0% v./v. O fator B constou de cinco estádios fenológicos das plantas de capim-arroz, a seguir: BBCH 12 - duas folhas; BBCH 14 - quatros folhas; BBCH 22 – seis folhas, um a dois perfilhos; BBCH 24 - oito folhas, três a quatro perfilhos; BBCH 55 - plantas em florescimento pleno. Os tratamentos foram aplicados com apoio de um pulverizador costal com pressão constante, com bicos modelo AIXR Teejet 110.015, aplicando-se volume de calda calibrado para 150 L ha^{-1}.

A eficácia do controle foi avaliada aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA). Primeiro, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Na sequência, quando detectado efeito significativo, procedeu-se à análise de regressão, ajustando-se funções ao modelo log-logístico de três parâmetros, conforme procedimento descrito em MATZENBACHER et al., 2013. As funções obtidas permitiram estimar matematicamente o valor do GR_{50}, ou seja, a dose do herbicida que proporciona 50% de eficácia de controle das plantas de capim-arroz. Ao final, os valores obtidos para GR_{50} foram ajustados ao modelo de primeiro grau, correlacionando os estádios da infestante com a sua tolerância ao herbicida cyhalofop-butyl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficácia do controle de capim-arroz variou em função da interação significativa entre dose de cyhalofop-butyl e estádio fenológico da infestante para os cinco biótipos, nas três datas de avaliação (FIGURA 1). De fato, houve decréscimo do controle em função do avanço do desenvolvimento do capim-arroz, especialmente a partir do momento em que as plantas iniciaram o perfilhamento. Quando as plantas encontravam-se nos estádios fenológicos iniciais (2-4 folhas), obteve-se na maioria dos casos controle eficaz com o uso das doses de rótulo (180-315 g/ha); todavia, quando as plantas encontravam-se nos estádios fenológicos avançados (1-4 perfilhos), o capim-arroz somente foi controlado com a aplicação do dobro da dose recomedada.

À medida que o capim-arroz se desenvolveu, houve diminuição dos níveis de controle, ou seja, o valor obtido para o GR_{50} foi diretamente proporcional a dose do herbicida, na média dos cinco biótipos (FIGURA 2). De fato, a infestante foi muito sensível quando tratada nos estádios fenológicos de 2 e 4 folhas, pois o GR_{50} médio foi obtido com doses de cyhalofop-butyl inferiores a 100 g ha^{-1}. Ao contrário, no caso das aplicações realizadas nos três estádios fenológicos mais avançados, o capim-arroz mostrou-se mais tolerante e necessitou de maior dose de cyhalofop-butyl. Isso confirma a hipótese testada de que a eficácia do controle de capim-arroz com cyhalofop-butyl é inversamente proporcional ao estádio de desenvolvimento da infestante na aplicação.

Os resultados demonstram que cyhalofop-butyl é uma alternativa eficaz e viável para o controle de capim-arroz resistente às imidazolinonas, desde que a aplicação ocorra nos estádios fenológicos iniciais (2-4 folhas). É neste curto período de tempo que a infestante apresenta maior sensibilidade à atividade herbicida do cyhalofop-butyl e que as expectativas do orizicultor serão possivelmente atingidas. Outro ponto importante a ser considerado é a variação de resposta entre biótipos de capim-arroz, uma vez que alguns biótipos possuem maior nível de tolerância que outros (FIGURA 1). Isso demonstra que o atraso da aplicação

pode ser ainda mais prejudicial em algumas situações, uma vez que pode haver efeito combinado entre ‘biótipo tolerante’ e ‘estádio avançado’.

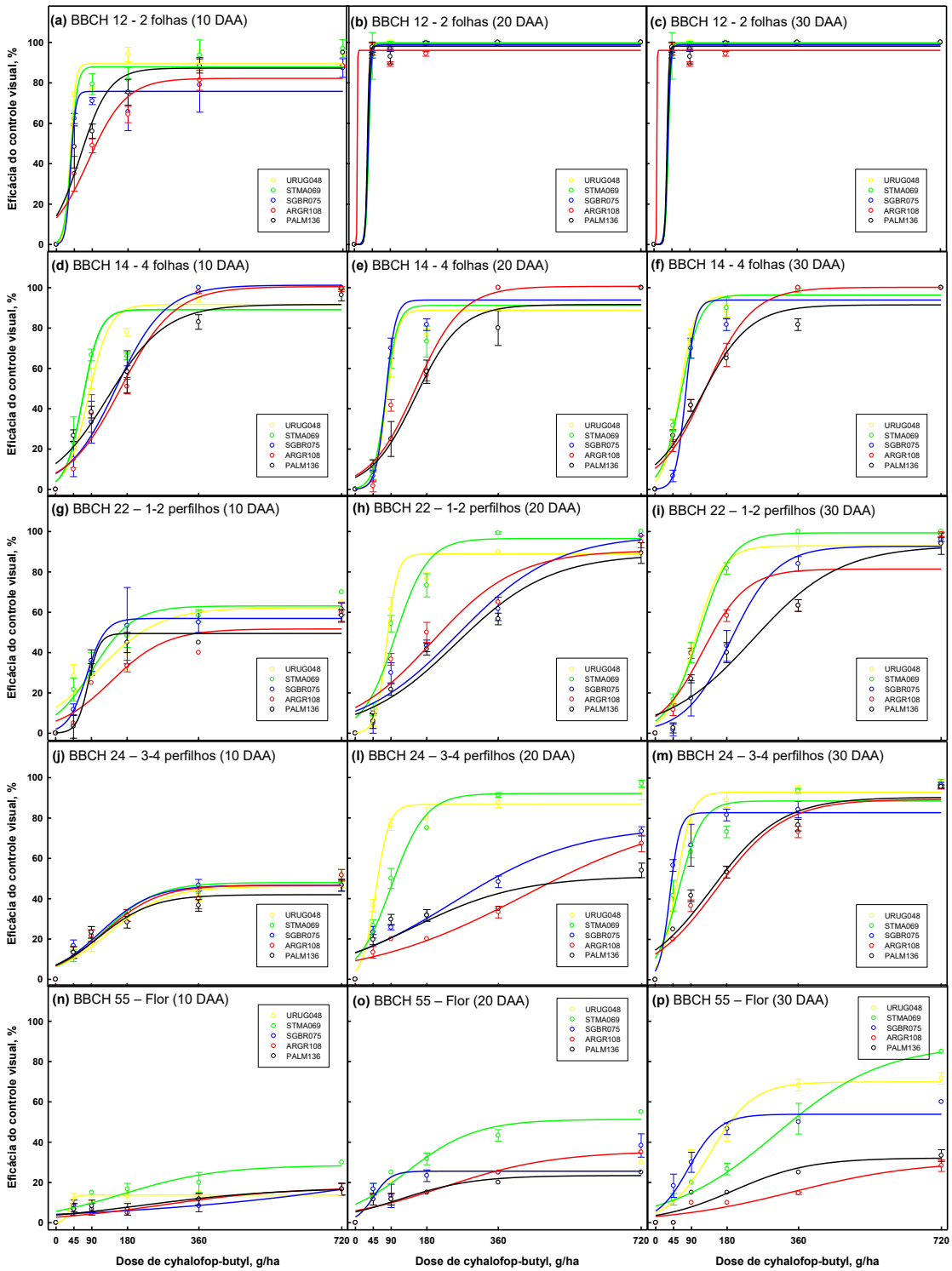


Figura 1. Eficácia do controle de cinco biótipos de capim-arroz (*E. crus-galli*) em função de seis doses de cyhalofop-butyl e cinco estádios fenológicos da infestante, avaliada aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA). Mogi Mirim, SP, 2014.

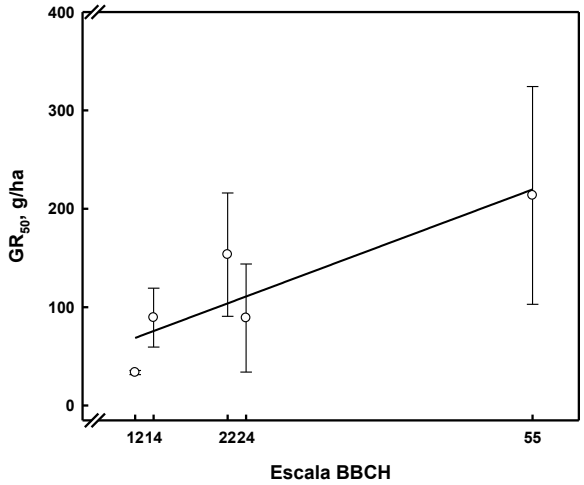


Figura 2. Dose necessária para 50% de controle (GR_{50}) de capim-arroz (*E. crus-galli*) em função cinco estádios fenológicos da infestante, avaliada aos 30 dias após a aplicação. Mogi Mirim, SP, 2014.

CONCLUSÕES

O estádio fenológico do capim-arroz contribuiu significativamente para o seu nível de tolerância ao herbicida cyhalofop-butyl, havendo redução expressiva da eficácia do controle com o avanço do estádio fenológico. Cyhalofop-butyl é uma alternativa eficaz para o controle químico de biótipos de capim-arroz resistente às imidazolinonas, desde que a aplicação ocorra nos estádios iniciais (2-4 folhas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KALSING, A. et al. Aspectos da resistência de capim-arroz a herbicidas. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camburiú. **Anais...** Balneário Camburiú: EPAGRI, 2011. p. 519-521.

MARIOT, C.H.P. et al. Controle de capim-arroz resistente a inibidores da ALS com o herbicida formulado penoxsulam+cyhalofop-butyl em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria:UFSM/SOSBAI, 2013. p.513-516.

MATZENBACHER, F.O. et al. Rapid diagnosis of resistance to imidazolinone herbicides in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and control of resistant biotypes with alternative herbicides. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.645-656, 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit)**. Disponivel em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 1/05/14.

NOLDIN, J.A. et al. Capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 308-311.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado**: indicações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Gravatal, SC: SOSBAI, 196p. 2012.

EFICÁCIA DO HERBICIDA HALOXYFOP – 520 g ea/L – EC (haloxifope-p-metílico) NO CONTROLE DE GRAMINEAS E SUA SELETIVIDADE AO MILHO CONVERTIDO PARA O EVENTO DAS 40278-9

RUBIN, R. S. (Dow Agrosciences Industrial Ltda., Mogi Mirim/SP - RSrubin@dow.com), KALSING, A. (Dow Agrosciences Industrial Ltda., Mogi Mirim/SP - Akalsing@dow.com), LUCIO, F.R. (Dow Agrosciences Industrial Ltda, Ribeirão Preto/SP - FRLucio@dow.com), CAVENAGHI,B.(Dow Agrosciences Industrial Ltda., Londrina/PR - BCavenaghi@dow.com), HARTER, W. (Dow Agrosciences Industrial Ltda., Passo Fundo/RS - WRHarter@dow.com)

RESUMO: Este estudo avaliou a eficácia do herbicida Haloxyfop - 520 g ea/L - EC (haloxifope-p-metílico) em gramíneas e seletividade à cultura do milho geneticamente modificado contendo o evento DAS 40278-9. Foram conduzidos dois estudos, nos municípios de Palotina/PR e Montividiu/GO, na safra 2011/2012 com utilização do híbrido transformado com o gene *aad-1*, evento DAS40278-9. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo dez tratamentos herbicidas e duas testemunha (capinada e sem capina). Os tratamentos constituiram-se de Haloxyfop - 520 g ea/L - EC nas doses de 0,05; 0,07; 0,09; 0,115 e 0,140 $L.ha^{-1}$ com uma aplicação; 0,07 e 0,14 $L.ha^{-1}$ com duas aplicações e 0,35 $L.ha^{-1}$ em pré-plantio e 0,14 $L.ha^{-1}$ em duas aplicações em pós-emergência, com adição de Joint Oil, na dose de 0,5 $L.ha^{-1}$. A primeira aplicação do herbicida Haloxyfop - 520 g ea/L – EC (denominada aplicação A) foi realizada apenas no tratamento oito, logo após a semeadura do milho (modalidade plante-aplique). A segunda aplicação (aplicação B) foi realizada quando a cultura do milho se apresentava no estádio V_3. A terceira aplicação dos tratamentos (aplicação C) foi realizada aproximadamente 14 dias após a aplicação (B). Como herbicidas padrões foram usados Sanson 40 SC a 1,5 $L.ha^{-1}$ e Roundup Ready a 2,0 $L.ha^{-1}$, aplicados em pós emergência. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O herbicida Haloxyfop - 520 g ea/L - EC foi eficiente (>95,0%) no controle das plantas daninhas sendo semelhante ao padrão com Roundup Ready e à testemunha capinada e semelhante ou superior ao Sanson; Todos os tratamentos com Haloxyfop - 520 g ea/L - EC foram seletivos para a linhagem de milho ADD-1 contendo o evento DAS 40278-9 (tolerante ao haloxifope-p-metílico), mas não foram seletivos para a isolinha (não tolerante ao haloxyfop).
Palavras chave: Tolerância, Enlist™, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O efeito da interferência das plantas daninhas na cultura do milho pode causar reduções de até 85% na produtividade de grãos (KARAM & GAMA, 2008). A adoção da tecnologia Roundup Ready, em cultivos como a soja e o milho, representou um importante ganho no manejo de plantas

daninhas nestas culturas. No entanto, a massiva adoção da tecnologia proporcionou rapidamente a seleção de biótipos resistentes de algumas espécies de plantas daninhas.

A Dow AgroSciences inseriu o gene aad-1 v3, (AAD-1) que codifica a proteína AAD-1, que é uma enzima ariloxialcanoato dioxigenase. Essa enzima dioxigenase α-cetoglutarato dependente, que degrada 2-4-D através da catálise de conversão de 2,4-D em 2,4-diclorofenol (DCP), que não tem atividade herbicida (WESTENDORF *et al*., 2002 e 2003; WRIGHT *et al.*, 2005). AAD-1 é capaz de degradar R-enantiômeros (isômeros com atividade herbicida) de auxinas fenoxi quirais além de auxinas fenoxi aquirais. AAD-1 também catalisa a reação de degradação de classes genéricas de herbicidas/graminicidas comerciais e não-comerciais da classe geral ariloxifenoxipropianatos (AOPPs) aos seus fenóis inativos correspondentes. Através desta descoberta e introdução na cultura do milho tornou-se possível e seguro o uso de herbicidas tradicionais, tais como o haloxifop-p-metílico.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de controle do herbicida Haloxyfop - 520 g ea/L - EC (haloxifope-p-metílico) em gramíneas e seletividade à cultura do milho geneticamente modificado contendo o evento DAS 40278-9.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois estudos, nos municípios de Palotina/PR e Montividiu/GO, na safra 2011/2012. O milho utilizado nos estudos foi o híbrido contendo o evento DAS 40278-9, ao qual confere tolerância aos herbicidas ao 2,4-D e haloxyfop-p,etílico, foi semeado manualmente com espaçamento de 0,76 m entre linhas e 20 cm entre plantas. Nos estudos, as plantas daninhas foram semeadas na ocasião do plantio do milho sendo que as espécies presentes em cada ensaio e suas respectivas fases fenológicas estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1. Plantas daninhas presentes nos ensaios. Fase fenológica e quantidade amostral.

Plantas Daninhas	Palotina/PR		Montividiu/GO	
	Pls (m^2)[1]	Estágio[2]	Pls (m^2)	Estágio
Cenchrus echinatus	35	4-8	18	2-4
Panicum maximum	40	5-10	12	3-5
Avena sativa	15	5-10	12	2-4
Brachiaria decumbens	15	2-4	10	3-6
Pennisetum glaucum	---	---	25	2-6

[1]Quantidade de plantas daninhas por metro quadrado
[2]Estágio fenológico das plantas daninhas no momento da aplicação em pós emergência (V2-V4 do milho), em número de folhas e/ou perfilhos

Para asperssão dos tratamentos herbicidas foi utilizado pulverizador costal mantido a pressão constante com CO_2, aspergindo volume de calda de 150 $L.ha^{-1}$. Os tratamentos foram aspergidos conforme segue; aplicação A: após a semeadura do milho (modalidade aplique-plante); aplicação B: cultura do milho no estádio V_3;. Aplicação C: 14 dias após a aplicação (B).

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso arranjados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram avaliados dez tratamentos herbicidas e duas linhagens (ADD-1 e isolinha) nas subparcelas e duas testemunhas, sendo uma absoluta (mantida com infestação de plantas daninhas) e uma testemunha capinada (Tabela 2). Cada parcela foi composta por quatro linhas de cada linhagem (subparcelas). A área da parcela foi correspondia a 36,48 m^2 e a subparcela de 18,24 m^2 (4 linhas de 0,76 X 6,0 m).

Com a finalidade de separar os efeitos dos tratamentos em relação à seletividade dos efeitos na eficiência de controle, dividiu-se cada subparcela em duas partes iguais, tanto para a linhagem ADD-1 quanto para sua isolinha, sendo uma metade capinada (onde se avaliou apenas o efeito de seletividade sobre a cultura) e a outra metade mantida com as plantas daninhas (onde se avaliou a eficiência dos tratamentos no controle das plantas daninhas). Para eficácia no controle das plantas daninhas e seletividade à cultura do milho foram realizadas avaliações utilizando-se a escala de notas proposta pela SBCPD (1995), que varia de 0 a 100%, onde 0% corresponde à ausência de controle ou sintomas de injuria e 100% à morte das plantas. No final do ciclo da cultura foi mensurada a produtividade de grãos Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e as médias foram comparados pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Tabela 2. Tratamentos herbicidas, doses em litros de produto comercial por hectare (L p.c.ha^{-1}) e momento da aplicação. Palotina (PR) e Montividiu (GO), 2012.

	Tratamentos	Dose L p.c..ha^{-1}	Aplicação[1]
1	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	0,05 + 0,5	B
2	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	B
3	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	0,09 + 0,5	B
4	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	0,115 + 0,5	B
5	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	0,14 + 0,5	B
6	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	(0,07 + 0,5) / (0,07 + 0,5)	A/B
7	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	(0,07 + 0,5) / (0,07 + 0,5)	A/B
8	Haloxyfop – 520 g ea/L - EC + Joint Oil	(0,07 + 0,5) / (0,07 + 0,5) +	A/B/C
9	Nicosulfuron 40 SC	1 – 1,5	B
10	Roundup Ready	1 – 2,0	B
11	Testemunha capinada		
12	Testemunha sem capina		

[1]Aplicação A (semeadura do milho) Aplicação B (estádio V_3) e Aplicação C 14 dias após a aplicaçãoB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida Haloxyfop – 520 g ea/L – EC (haloxifope-p-metílico) propiciou controle superior a 95% para todas plantas daninhas gramíneas (*Cenchrus echinatus*, *Panicum maximum*, *Avena sativa*, *Brachiaria decumbens* e *Pennisetum glaucum)*, em ambos os locais Palotina/PR e Montevidiu/GO, não diferenciando do tratamento testemunha Roundup Ready (não apresentado).

Todos os tratamentos com Haloxyfop foram seletivos para a linhagem de milho ADD-1 contendo o evento DAS 40278-9 (tolerante ao haloxifope-p-metílico), e não causaram sintomas de

injúrias ou variação no rendimento de grãos. Esses tratamentos não foram seletivos para a isolinha (não tolerante ao Haloxyfop), uma vez que a mesma não apresenta o gene de tolerância aos herbicidas do grupo dos ariloxifenoxipropionatos Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Fitotoxicidade (% de injúria) e produção da cultivar ADD-1 (tolerante ao haloxifope-p-metílico) e de sua isolinha (não tolerante). Palotina (PR) – 2012.

	Tratamentos	Dose L p.c. .ha^{-1}	Fitotoxicidade		Produtividade kg ha^{-1}	
			ADD-1	ISOLINHA	ADD-1	ISOLINHA
1	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,05 + 0,5	0,0 b	99,5 a	6.026,5 a	0,0 b
2	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	5.625,6 a	0,0 b
3	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,09 + 0,5	0,0 b	99,7 a	5.638,9 a	0,0 b
4	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,115 + 0,5	0,0 b	99,5 a	5.919,8 a	0,0 b
5	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,14 + 0,5	0,0 b	100,0 a	6.406,3 a	0,0 b
6	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	99,5 a	6.259,4 a	0,0 b
7	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	5.400,6 a	0,0 b
8	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	6.476,4 a	0,0 b
9	Sanson 40 SC	1 – 1,5	0,0 b	0,0 b	5.293,4 a	4.349,1 a
10	Roundup Ready	1 – 2,0	100,0 a	100,0 a	0,0	0,0 b
11	Testemunha capinada		0,0 b	0,0 b	5.714,2 a	5.882,7 a
12	Testemunha sem capina		0,0 b	0,0 b	5.155,3 a	5.111,6 a
	F		12633,5*		33,7*	
	CV (%)		0,5		21,7	
	DMS		0,5		1.716,9	

*Médias de mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
** 28 dias após a aplicação B (Aplicação de V_3) ou 14 dias após a aplicação C

Tabela 4. Fitointoxicação (% de injúria) e produção da cultivar ADD-1 (tolerante ao haloxifope-p-metílico) e de sua isolinha (não tolerante). Montividiu (GO) – 2012.

	Tratamentos	Dose L p.c. .ha^{-1}	Fitotoxicidade		Produtividade kg ha^{-1}	
			ADD-1	ISOLINHA	ADD-1	ISOLINHA
1	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,05 + 0,5	0,0 b	100,0 a	7.989,2 a	-
2	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	9.574,7 a	-
3	Haloxyfop EC+ Joint Oil	0,09 + 0,5	0,0 b	100,0 a	8.476,2 a	-
4	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,115 + 0,5	0,0 b	100,0 a	8.425,5 a	-
5	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,14 + 0,5	0,0 b	100,0 a	9.253,0 a	-
6	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	7.814,2 a	-
7	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	7.886,0 a	-
8	Haloxyfop EC + Joint Oil	0,07 + 0,5	0,0 b	100,0 a	9.806,0 a	-
9	Sanson 40 SC	1 – 1,5	0,0 b	0,0 b	8.386,7 a	7.183,5 a
10	Roundup Ready	1 – 2,0	100,0 a	100,0 a	0,0 b	0,0 b
11	Testemunha capinada		0,0 b	0,0 b	8.124,7 a	7.524,0 a
12	Testemunha sem capina		0,0 b	0,0 b	7.941,5 a	7.209,2 a
	F		659,23,57*		175,98*	
	CV (%)		1,0		14,5	
	DMS		2,1		785,57	

*Médias de mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
** 28 dias após a aplicação B (Aplicação de de V_3) ou 14 dias após a aplicação C.

CONCLUSÕES

O herbicida Haloxyfop - 520 g ea/L - EC foi eficiente (>95,0%) no controle das plantas daninhas, não diferindo dos padrões com Roundup Ready e Sanson e da testemunha capinada.

Todos os tratamentos com Haloxyfop - 520 g ea/L - EC foram seletivos para o milho Enlist™ contendo o evento DAS40278-9 (tolerante ao glifosato, 2,4-D haloxifope-p-metílico), mas não foram seletivos para a isolinha (não tolerante ao Haloxyfop – 520 g ea/ha).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WRIGHT, T.R. et al. 2005. Novel Herbicide T.R, Lira, J.M., Merlo, D.J. and Hopkms, N. 2005; **Novel Herbicide Resistance Genes, U.S**. Patent Application Publication # WO/2005/107437

KARAM, D.; GAMA, J.C.M. Radiografia dos herbicidas. **Cultivar**,, Pelotas, v.63, p.24-27, 2008.

SBCPD. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com herbicidas**. Londrina-PR, SBCPD, 1995, 42p.

WESTENDORF, A.D. et al. Purification and characterization of the enantiospecific dioxygenases from Delfia aciodovorans MC 1 initiationg the degradation of phenoxypropionates and phenoxyacetate herbicides. **Acta Biotechnology, v.**23, p.3-17, 2003.

WESTENDORF, A.D. et al. The two enantiospecific dichlorpropla-ketoglutarate-dioxygenases from Delftia acidovorans MC 1-protein and sequence data *ofRdpA* and *SdpA.* **Microbiology Research,** v.57, p.317-22, 2002.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS E CONTROLE DE NABO NA CULTURA DO TRIGO, CULTIVAR QUARTZO.

PERBONI, L.T. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – laliperboni@hotmail.com), AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS- agostinetto@ig.com.br), GARCIA, J.R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – jejesvp@hotmail.com), DUARTE, T.V. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - duartevieira.thiago@gmail.com), WESTENDORFF, N.R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - nwestendorff@gmail.com), PEDROLO, A.M. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS - anapedrolo@gmail.com).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas e o controle de nabo na cultura do trigo, cultivar Quartzo. O experimento foi conduzido a campo no ano de 2013, na área experimental do Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão/RS, em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A aplicação dos herbicidas bentazon, iodosulfuron, metribuzin, metsulfuron e 2,4D foi realizada quando as plantas de trigo apresentavam um afilho. Avaliaram-se fitotoxicidade da cultura e controle de nabo aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT), estatura das plantas, espigas m^{-2}, número de grãos $espigueta^{-1}$, massa de mil grãos, peso do hectolitro e produtividade. Os resultados obtidos demonstraram que os herbicidas utilizados são seletivos a cultivar de trigo Quartzo e a presença de nabo reduziu os componentes e a produtividade de grãos. Os herbicidas 2,4D, metribuzin e iodosulfuron foram mais eficientes no controle de nabo em relação à metsulfuron e bentazon.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, herbicidas seletivos, *Raphanus raphanistrum* L.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) constitui-se na principal cultura da estação hibernal de crescimento na Região Sul do Brasil. A média de produtividade das lavouras brasileiras na safra 2013/14 foi de 2.494 Kg ha^{-1} (CONAB, 2014), porém, no Rio Grande do Sul este número sobe para 3.060 Kg ha^{-1}, chegando a cinco toneladas ha^{-1} nas melhores lavouras.

Um dos fatores que limitam o potencial de produtividade das culturas é a competição exercida pelas plantas daninhas por recursos do ambiente. Dentre as principais plantas daninhas infestantes do trigo destaca-se o nabo (*Raphanus raphanistrum* L.), o qual pode ser controlado em pós-emergência com o uso dos herbicidas bentazon, iodosulfuron, metribuzin, metsulfuron e 2,4D (AGROFIT, 2014), os quais são considerados seletivos a cultura do trigo.

Um herbicida seletivo é aquele que é mais tóxico para algumas plantas do que para outras, dentro dos limites da faixa específica de doses, método de aplicação e condições ambientais, que precedem e sucedem a aplicação (OLIVEIRA; INOUE, 2011). Na avaliação da seletividade, além dos sintomas visuais de fitotoxicidade é importante considerar os componentes da produtividade. Ainda, é importante destacar que existe seletividade diferencial de herbicidas a cultivares de determinada espécie. A constituição genética da espécie ou cultivar pode determinar graus variáveis de tolerância ou suscetibilidade aos herbicidas (HARTWIG et al., 2008).

O controle eficiente de plantas daninhas utilizando herbicidas que não provocam injúrias às culturas é importante quando se busca produtividades elevadas. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas e o controle de nabo na cultura do trigo, cultivar Quartzo.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se experimento no período de julho a dezembro de 2013, na área experimental do Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas (CAP/UFPel), no município do Capão do Leão/RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo utilizada a cultivar de trigo Quartzo. Para o controle das espécies poaceas foi aplicado, em área total, o herbicida clodinafop (0,25L ha^{-1}), acrescido óleo mineral (0,5%). Os demais tratos culturais como adubação de base e cobertura, controle de doenças e insetos foram realizados conforme as recomendações (EMBRAPA, 2012)

Os tratamentos e doses avaliadas foram: bentazon (720 g i.a. ha^{-1}), iodosulfuron (5g i.a. ha^{-1}), metribuzin (144g i.a. ha^{-1}), metsulfuron (1,98g i.a ha^{-1}) e 2,4D (1005 g e.a. ha^{-1}), além da testemunha sem aplicação. Adicionou-se óleo mineral a calda de aplicação dos herbicidas bentazon (1L ha^{-1}) e metsulfuron (0,1%); e, espalhante adesivo a base de lauril éter sulfato de sódio à calda do herbicida iodosulfuron (0,3%).

A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de trigo apresentavam estádio de um afilho, sendo para isso utilizando pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO_2, equipado com pontas tipo leque 110.015, distribuindo-se volume de calda equivalente a 120L ha^{-1}. As variáveis avaliadas visualmente foram seletividade a cultura e controle de nabo aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Para quantificar a seletividade atribuíu-se percentuais em escala de 0 (ausência de fitotoxicidade) à 100 (morte das plantas). Para controle, em relação à testemunha, atribuíu-se notas percentuais que variaram de zero (nenhum efeito) a nota 100 (morte completa). Além disso, avaliaram-se estatura das plantas (EST), espigas m^{-2} (ESP), número de grãos $espigueta^{-1}$ (GRES), massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro (PH) e produtividade

(PR). Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade e à homocedasticidade e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância as médias foram comparadas pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da seletividade, verificou-se que os tratamentos herbicidas apresentaram baixa fitotoxicidade às plantas de trigo (Tabela 1). Os tratamentos bentazon, metribuzin e metsulfuron ocasionaram fitotoxicidade apenas aos 7DAT. Os tratamentos com iodosulfuron e 2,4D foram os que apresentaram injúrias à cultura até o final do período de avaliação, tendo sido observado recuperação da cultura durante o seu desenvolvimento. A cultura do trigo é mais tolerante ao 2,4D quando se encontra entre o estádio de afilhamento e início de elongação do colmo (ROMAN et al., 2006).

Em relação à EST das plantas, observou-se redução no tratamento com 2,4D comparado à testemunha (Tabela 1). A aplicação de herbicidas hormonais pode provocar alterações morfofisiológicas, condicionadas a fase de desenvolvimento que se encontra a planta, não necessariamente com reflexos negativos na produção de grãos (RODRIGUES et al., 2006). Na testemunha, a EST média das plantas de trigo foi cerca de 5% superior a média dos tratamentos herbicidas, sugerindo estiolamento, devido à competição por luz. O aumento na EST das plantas representa fator de busca de adaptação à competição futura com plantas vizinhas (NETO et al., 2009).

Tabela 1 - Fitotoxicidade de herbicidas ao trigo, cultivar Quartzo, aos 7, 14, 21 e 28 dias após os tratamentos (DAT). CAP/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013.

	Fitotoxicidade (%)				EST (cm)
Tratamento	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	98 DAE
Testemunha	0 c[1]	0 b	0 b	0 b	97,55 a
Bentazon	0,5 bc	0 b	0 b	0 b	94,36 ab
Iodosulfuron	3,3 a	2,7 a	2,0 a	2,0 a	93,84 ab
Metribuzin	2,5 ab	0 b	0 b	0 b	92,74 ab
Metsulfuron	2,0 abc	0 b	0 b	0 b	92,61 ab
2,4D	0 c	0 b	2,5 a	2,8 a	89,69 b

[1]Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Para variável controle, observou-se que iodosulfuron, metribuzin e 2,4D, apresentaram maiores valores em todas as épocas de avaliação, em relação aos demais tratamentos (Tabela 2). Considerando como controle eficiente, quando superior a 90% (EMBRAPA, 2012), verificou-se aos 28 DAT, que os tratamentos com 2,4D e metribuzin foram os que apresentaram controle eficiente de nabo. Os tratamentos iodosulfuron e metsulfuron evidenciaram controle acima de 80%, enquanto bentazon apresentou valores

inferiores aos demais tratamentos em todas as épocas de avaliação, apresentado controle considerado intermediário (EMBRAPA, 2012).

Tabela 2 - Controle de nabo aos 7, 14, 21 e 28 dias após tratamento com diferentes herbicidas (DAT). CAP/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013.

	Controle (%)			
Tratamento	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Testemunha	0 c[1]	0 d	0 d	0 d
Bentazon	38 b	66 c	65 c	68 c
Iodosulfuron	56 a	77 abc	85 ab	89 ab
Metribuzin	56 a	88 a	95 a	93 ab
Metsulfuron	36 b	75 bc	76 bc	84 b
2,4D	69 a	86 ab	92 ab	97 a

[1] Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05).

A presença de plantas daninhas reduziu, em geral, todas as variáveis dos componentes e PR de grãos comparativamente aos tratamentos herbicidas (Tabela 3). O número de ESP, PH e PR não diferiram entre os tratamentos herbicidas, sendo superiores a testemunha. Os tratamentos metribuzin e 2,4D apresentaram maior GRES em relação aos demais. Já, a MMG foi maior no tratamento com 2,4D, seguido de metsulfuron, bentazon e metribuzin e menor para iodosulfuron. Além de serem determinados pelo genótipo, os componentes da produtividade, também são influenciados pelas práticas de manejo adotadas na cultura do trigo.

Tabela 3 - Espigas m² (ESP), grãos por espigueta (GRES), massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro (PH) e produtividade de trigo (PR), em função da aplicação de diferentes herbicidas. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2013.

Tratamento	ESP (m²)	GRES (número)	MMG (g)	PH (Kg hL^{-1})	PR (Kg ha^{-1})
Testemunha	246 b[1]	2,14 d	34,43 c	76,21 b	2548 b
Bentazon	361 a	2,51 bc	37,72 abc	76,97 a	5299 a
Iodosulfuron	457 a	2,44 c	37,38 bc	77,35 a	5697 a
Metribuzin	443 a	2,67 a	37,68 abc	77,47 a	5667 a
Metsulfuron	406 a	2,47 bc	38,59 ab	77,53 a	5534 a
2,4D	402 a	2,58 ab	40,99 a	76,91 a	5475 a

[1] Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05).

De forma semelhante aos resultados obtidos para variáveis ESP e PR, observou-se que os valores de PH foram superiores aos valores da testemunha. O PH é influenciado por uniformidade, densidade, forma, tamanho do grão e pelo teor de matérias estranhas e grãos quebrados da amostra, servindo como indicativo da sanidade do grão (MIRANDA et al.,

2008). Os menores valores numéricos observados para as variáveis ESP e PR (Tabela 3) para o tratamento bentazon pode ser atribuído à menor porcentagem de controle de nabo (Tabela 2). Este herbicida é considerado seguro para trigo e apresenta amplo espectro no controle de plantas daninhas dicotiledôneas. No entanto, por ser produto de translocação reduzida, sua eficiência é mais dependente do estádio de crescimento, sendo mais eficiente quando as plantas daninhas encontram-se nos estádios iniciais (2 a 4 folhas) (ROMAN et al., 2006).

CONCLUSÕES

Os herbicidas utilizados são seletivos a cultivar de trigo Quartzo. 2,4D, metribuzin e iodosulfuron foram mais eficientes no controle de nabo em relação à metsulfuron e bentazon. A presença de nabo reduz os componentes e a produtividade de grãos de trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http:/extranet.agricultura.gov.br/agrofit cons/principal agrofit cons> Acesso em 10 de março de 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2013/2014 - Quarto levantamento, 2014. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ boletim janeiro, 2014 pdf>. Acesso em 21 de abril, 2014.

EMBRAPA AGROPECUARIA OESTE. Informações Técnicas para Trigo e Triticale – safra 2012. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Dourados, MS, 2011. p.99-100.

HARTWIG, I. et al. Tolerância de trigo (*Triticum aestivum*) e aveia (*Avena* sp.) a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). **Planta Daninha**, v.26, p.361-368, 2008.

MIRANDA, M.Z.; MORI, C. de; LORINI, I. Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: Safra, 2005. Embrapa, Passo Fundo, RS, 2008. (Documento 80).

NETO, M.E.F. et al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. **Planta Daninha**, v.27, p.345-352, 2009.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S. de; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R.S. de; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Eds.). Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax, 2011. p.1-20.

RODRIGUES, O. et al. Efeito da aplicação de herbicida hormonal em diferentes estádios de desenvolvimento de trigo (*Triticum aestivum* L. cvs. Embrapa 16 e br 23) **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.5, p.19-29, 2006.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RODRIGUES, O. **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 12 p. (Documentos Online, 63). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do63.pdf.> Acesso em 30 de janeiro de 2014.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA A VARIEDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR RB 92579

SOUZA, R.C. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – renancantalice@gmail.com), SILVA, M. V. P. P. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – manoelvitor.agronomo@hotmail.com), SOUZA, F. C. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – felipecardoso@agronomo.eng.br), REIS, L.S. (CECA – UFAL, Rio Largo/AL – lavenere_reis@hotmail.com)

RESUMO: A seletividade de herbicidas para as culturas é um fator relativo que depende de uma série de fatores, e em especial da cultivar ou variedade utilizada na área. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas para a variedade RB92579, sendo essa a variedade de cana-de-açúcar mais plantada na região Nordeste do Brasil. O experimento foi realizado em campo com delineamento em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 4 repetições. Os tratamentos foram: testemunha (não aplicado); sulfentrazone; hexazinona; amicarbazone; sulfentrazone + hexazinone; sulfentrazone + amicarbazone; hexazinone + amicarbazone, aplicados em pré-emergência da cana-soca. As variáveis analisadas foram fitoxicidade visual, altura do dossel, diâmetro do colmo as linhas centrais, número de colmos em dois metros lineares e índice SPAD, realizadas aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 DAA. Os dados foram submetidos a análise de variância, comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro ou submetido a regressão quadrática Aos 90 DAA o índice SPAD do tratamento com hexazinone foi 30,5%, mais baixo que todos os outros tratamentos. Não houve interação entre as épocas de avaliação e os herbicidas aplicados para altura, diâmetro e número de plantas, havendo diferença apenas em relação às épocas de avaliação, indicando que os herbicidas utilizados e suas associaçõs não interferem nesses parâmetros de desenvolvimento das plantas. Não foram observados sintomas de fitotoxicidade visual nas plantas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, controle químico, cana-soca.

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas para o controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é uma ferramenta fundamental principalmente pela grande área plantada no país. A região centro-sul é a maior produtora de cana-de-açúcar seguida pela região nordeste. Para sustentar a grande produção no país um dos aspectos mais importante é escolha de variedades de alta produtividade, sendo a RB92579 portadora dessa característica o que a

torna a quinta variedade mais plantada no país e a mais plantada na região Nordeste. (RIDESA, 2013)

Os estudos de a avaliação da eficiência de moléculas de herbicidas geralmente são acompanhados do estudo da seletividade para os herbicidas para a verificação de danos a cultura implantada (VELINI, 2000). A seletividade de uma cultura a um herbicida, é definida pela capacidade de algumas moléculas de eliminar plantas daninhas que se encontram presentes na cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e qualidade do produto final obtido, sendo essa característica uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas, que tem a diversidade varietal e a dose aplicada como fatores determinantes (SOUZA *et al*., 2009). A seletividade não pode ser determinada apenas pela verificação de sintomas visuais de intoxicação, é importante também considerar os dados de produtividade da cultura, e especificamente, para a cana-de-açúcar, entre os parâmetros produtivos normalmente avaliados, estão o comprimento e o número de colmos (NEGRISOLI *et al*., 2004; COSTA, 2012).

Segundo Hendry & Grime (1993), estresses, tanto de origem biótica quanto abiótica, são responsáveis por alterações nos pigmentos nas folhas, alterando as concentrações de clorofilas (a, b) e carotenoides, onde as correlações entre estas são utilizadas para diagnosticar possíveis causas de alterações fisiológicas nas plantas causadas por ação de herbicidas. Assim, Silva *et al*. (2007) afirmam que métodos de quantificação e de estimativa de tais pigmentos, de certa forma, podem ser utilizados como ferramentas para avaliação de genótipos resistentes

O melhor entendimento seletividade de associações de herbicidas em cana-de-açúcar com colheita mecanizada pode ser útil para otimizar o uso dessa ferramenta na agricultura. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi estudar a seletividade do sulfentrazone, hexazinone, amicarbazone e a associação destes na variedade de cana-de-açúcar RB92579

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido no município de Rio Largo/AL (latitude de 9° 27' S, longitude de 35° 27' W e altitude de 127 m), em área de produção de cana-de-açúcar, com colheita de cana-crua e irrigada pertencente à Usina Santa Clotilde de dezembro de 2012 à maio de 2013. Utilizou-se a cultivar RB92579 em espaçamento de 1 m entre linhas na condição de cana-soca, na quinta socaria, com a densidade de 10 t ha-1 de palha. Cada parcela foi composta de 6 linhas de plantio com 7 metros de comprimento.

Foram aplicados herbicidas isolados e em associações, utilizados em pré-emergência, sobre a palhada, aos sete dias após o corte mecanizado da cana-de-açúcar, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de bicos tipo leque (Teejet

TTI 110 02-VS), mantido à pressão constante de 200 KPa proporcionando volume de calda de 215 L ha^{-1}, mantendo-se 0,5 m de altura entre a palha e a barra de aplicação.

Os tratamentos foram: T1 – Testemunha (sem aplicação de herbicida); T2 - sulfentrazone (800 g ha^{-1}); T3 – hexazinona (187,5 g ha^{-1}); T4 – amicarbazone (1050 g ha^{-1}); T5 – sulfentrazone + hexazinone (800 g + 187,5 g ha^{-1}); T6 – sulfentrazone + amicarbazone (800 g + 1050 g ha^{-1}); T7 – hexazinone + amicarbazone (187,5 g + 1050 g ha^{-1}). Após a aplicação dos herbicidas, foi aplicada uma lâmina de irrigação de 30 mm sobre a área experimental, utilizando um sistema de irrigação de montagem direta (canhão hidráulico).

As variáveis analisadas foram: fitotoxicidade visual, atribuindo-se uma escala de nota visual, onde 0% representou ausência de injúria à cultura, e 100% para a morte das plantas de cana-de-açúcar; altura do dossel e o diâmetro do colmo no terço basal de 15 plantas de cana-de-açúcar nas duas linhas centrais e o número de colmos em dois metros lineares. Por fim, foi estimado o teor de verde nas folhas da cana-de-açúcar utilizando o SPAD-502 (Minolta Corporation, Ramsey, USA) sendo obtida a média de cinco leituras do terço médio das folhas. Todas estas avaliações realizadas aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 DAA.

O delineamento experimental foi em blocos casualizado, com parcelas subdivididas no tempo, com 4 repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e se constatada diferença significativa, foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro ou submetido a regressão quadrática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificado fitotoxicidade visual pelas plantas de cana-de-açúcar em nenhuma das épocas de avaliação. O resultado da análise de variância para índice SPAD indicou que houve interação entre as épocas de avaliação e os herbicidas aplicados, onde houve decréscimo dessa variável para todos os tratamentos (Figura 1).

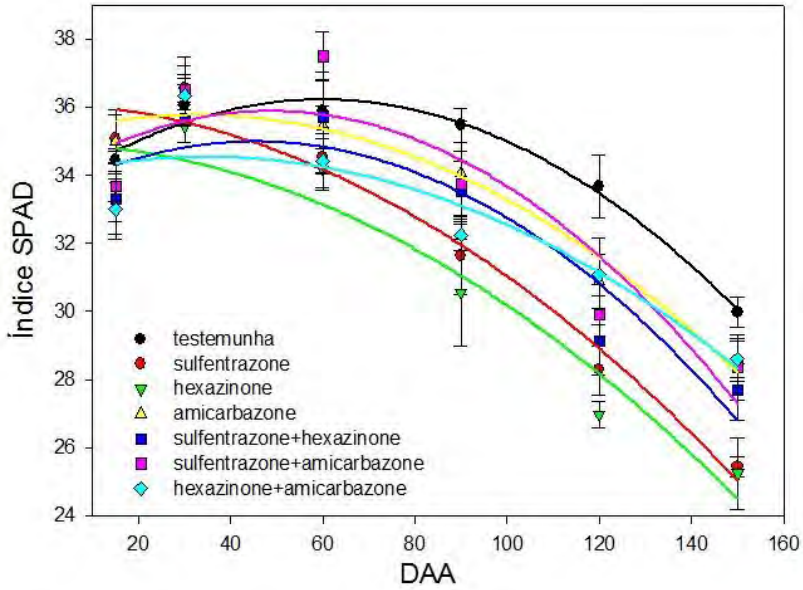


Figura 1. Índice SPAD da RB92579 submetidas a herbicidas aplicados em pré-emergência, em diferentes épocas de avaliação. Rio Largo, 2013.

O resultado das análises de variância para altura, diâmetro e número de plantas indicou que não houve interação entre as épocas de avaliação e os herbicidas. Havendo diferença apenas em relação às épocas de avaliação, indicando que os herbicidas utilizados e suas misturas não interferem nesse parâmetros de desenvolvimento da RB92579 (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrado médio da ANOVA para altura, diâmetro e altura de plantas de cana-de-açúcar submetidas a herbicidas recomendados para a cultura da cana-de-açúcar. Rio Largo, 2013

Fonte de Variação	Altura	Diâmetro	Nº de colmos
HERBICIDA	152,19	0,05	208,98
BLOCO	326,71*	0,50*	1773,04*
ERRO 1	81,68	0,12	459,95
ÉPOCA	102868,0**	4,79**	10435,31**
ÉPOCA*HERB	41,53	0,02	125,16
ERRO 2	27,23	0,02	82,32
CV 1 (%)	7,52	18,32	35,41
CV 2 (%)	4,34	6,53	14,98

*Diferença significativa teste F (P≤0,05); *Diferença significativa teste F (P≤0,01);

Esses resultados corroboram com os de Negrisoli *et al*. (2004), que também não observaram diferenças significativas de crescimento de plantas de cana-de-açúcar submetidas a diversas associações de herbicidas inibidores do fotossistema II aos 150 DAA,

inclusive associações com hexazinone, evidenciando que os tratamentos químicos que utilizam essas moléculas não influenciaram significativamente o desenvolvimento da cultura.

Porém outros estudos realizados com herbicidas inibidores da PROTOX, aplicados na cultura da cana-de-açúcar, indicaram que estes produtos afetam significativamente, o diâmetro, o comprimento e o número de colmos da variedade RB835089 (FLAGLIARI *et al*., 2001). Segundo Souza *et al*. (2009), diferentes variedades de uma mesma espécie podem responder de forma diferente a ação de um mesmo herbicida, o que explica a seletividade do sulfentrazone à variedade RB92579 que foi a utilizada no trabalho. Galon *et al*. (2009) também relatam existir diferenças entre genótipos de cana-de-açúcar, onde estes foram afetados de forma diferenciada pela aplicação de herbicidas.

CONCLUSÕES

Os herbicidas sulfentrazone, hexazinone, amicarbazone e a mistura destes não causam fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar da variedade RB92579

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, S. Í. A. et al. Seletividade do herbicida saflufenacil aplicado em pós-emergência em dez variedades de cana-de-açúcar na condição de soca**. Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v.79, n.1, p.111-118, jan./mar., 2012.

FAGLIARI, J.R.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (Saccharum spp). **Acta Scientiarum**, v.23, p.1229-1234, 2001.

GALON, L. et al. Seletividade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 1083-1093, 2009. Número Especial.

HENDRY, G. A. F.; GRIME, J. P. **Methods in comparative plant ecology** - a laboratory manual. 1 ed. London: Chapman & Hall, 1993. 252p.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v. 22, p.567-575, 2004.

REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROENERGÉTICO (RIDESA). **Censo varietal 2012**. Araras: CCA-UFSCar, 2013, 55p.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FEREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. Métodos de controle de plantas daninhas. IN: SILVA, A. A; SILVA J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**, 1a Ed., Editora UFV, p.367, 2007.

SOUZA, J. R. et al. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia,** v.68, p.941-951, 2009.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais.**.. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

Controle de milho RR® voluntário com herbicidas ACCase Aryloxyphenoxy-Propanoates (FOP) e Cyclohexanediones (DIM).

ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences, Uberlândia/MG - cvrossi@dow.com), RUBIN, R.S. (Dow AgroSciences, Mogi/SP - rsrubin@dow.com), BRANDAO, F.F. (UNESP FCAV, Jaboticabal/SP - fbrandao88@gmail.com), DE FARIA, M.R. (UFLA, Lavras/MG – mirianrabelofaria@yahoo.com.br), ARAUJO, L.P. (UFU, Uberlândia/MG).

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a diferença entre os herbicidas aryloxyphenoxy-propanoates (FOP) e cyclohexanediones (DIM), inibidores de ACCase, no controle de milho RR® voluntário em estádios de desenvolvimento diferentes na cultura da soja glifosato-tolerante. Foi conduzido um experimento na Unidade Experimental da Dow AgroSciences de Indianópolis/ MG na safra 2012/13 com soja glifosato-tolerante e milho voluntário como infestante. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em Fatorial, e consistiu de quatro repetições e 26 tratamentos. O Fator A (herbicidas) foram sethoxydim a 1250 mL pc/ha; tepraloxydim a 375 mL pc/ha; clethodim a 400 mL pc/ha; haloxyfop-methyl a 500 mL pc/ha; propaquizafop a 400 mL pc/ha e quizalofop-butyl a 400 mL pc/ha, sendo estes associados com 0,5% (v/v) de Assist. O Fator B (Híbridos de Milho) foram DAS2A106HR e DAS2B587HR. O Fator C (estádio milho) foram V3-V4 e V6. Os tratamentos para efeito comparativo foram duas testemunhas sem aplicação de milho voluntário DAS2A106HR e DAS2B587HR infestando a soja. Foram realizadas avaliações de porcentagem visual de controle dos milhos voluntários e de injúria nas plantas da cultura da soja aos 7; 14; 21; 28 e 35 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. Não foi observado nenhum sintoma de fitotoxicidade na cultura da soja. A aplicação dos herbicidas em V3 do milho voluntário apresentou controles acima de 95% aos 28 DAA, de maneira geral. A aplicação dos herbicidas FOPs (haloxyfop-methyl, propaquizafop e quizalofop-butyl) em V6 do milho voluntário demonstrou superioridade em relação aos herbicidas DIMs (sethoxydim; tepraloxydim; clethodim). Não houve diferença de controle para os híbridos que serviram como milho voluntário infestando a soja glifosato-tolerante.

Palavras-chave: Seletividade, Milho Voluntário, ACCase

INTRODUÇÃO

Como em qualquer outra cultura, plantas voluntárias de milho transgênicas, resistentes ao herbicida glyphosate, resultantes da germinação de grãos perdidos na colheita mecanizada são consideradas invasoras e podem assim como as plantas daninhas verdadeiras interferir na produtividade e qualidade de culturas em rotação/sucessão como a

soja, também resistente ao glyphosate (Young & Hart, 1997; Deen et al., 2006; Davis et al., 2008; Soltani et al., 2006; Marquardt et al., 2012).

A característica de tolerância ao glyphosate de híbridos de milho RR® (Roundup Ready®) possibilita que esse herbicida seja utilizado com seletividade à cultura, mas de forma contrária, impossibilita o controle do próprio milho RR® quando são plantas voluntárias, também conhecidas como tigueras e/ou guaxas, em culturas como a soja RR®, por apresentarem resistência ao mesmo mecanismo de ação.

A presença de cultivares resistentes como invasoras em culturas resistentes a herbicidas, como é o caso do milho voluntário RR®, pode se tornar plantas de difícil controle, uma vez que as alternativas para o manejo químico ficam limitadas na dessecação de manejo de plantio direto, tanto em pré-semeadura como em pós-colheita.

Em sistemas de rotação/sucessão em que o milho RR® aparece como planta voluntária, a aplicação combinada de glyphosate com graminicidas inibidores da enzima ACCase constituem uma opção tanto para dessecação de manejo antecedendo a semeadura direta, como no controle em pós-emergência após a instalação da cultura da soja RR. Esta opção de manejo também vem sendo utilizada com sucesso em áreas onde há ocorrência de plantas daninhas resistentes ao glyphosate, como azevém (*Lolium multiflorum*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a diferença entre os herbicidas aryloxyphenoxy-propanoates (FOP) e cyclohexanediones (DIM), inibidores de ACCase, no controle de milho RR® voluntário em estádios de desenvolvimento diferentes na cultura da soja glifosato-tolerante.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento na Unidade Experimental da Dow AgroSciences de Indianópolis/ MG na ano de 2013 com soja RR® (glifosato-tolerante) e milho RR® voluntário como infestante.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em Fatorial, e consistiu de 4 repetições e 26 tratamentos, conforme Tabela 01. Além dos tratamentos que constituíram a partir dos Fatore A, B e C, dois tratamentos para efeito comparativo foram as testemunhas de milho RR® voluntário (2A106HR e 2B587HR) na soja NA7255 RR®.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO_2, na pressão de 30 psi. A barra de pulverização constava de 6 pontas tipo leque (AIXR110.015), com indução de ar. O volume de calda utilizado foi regulado para um gasto de 150 L/ha.

As avaliações de porcentagem visual de controle do milho RR® voluntário e de injúria (clorose, necrose, redução de porte e outro sintoma que pudesse ser causado pelos

herbicidas) nas plantas da cultura da soja RR® foram realizadas aos 7; 14; 21; 28 e 35 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos.

Tabela 01. Tratamentos para controle de Milho RR® voluntário. Indianópolis/MG, 2013.

Fator A (Herbicidas)	Fator A (Herbicidas) mL/ha (g i.a./ha)	Fator B (Hibrido Milho RR®)	Fator C (Estádio Milho)
Sethoxydim	1250 (225)	DAS2A106HR; DAS2B587HR	V3-4; V6
Tepraloxydim	375 (75)		
Clethodim	400 (96)		
Haloxyfop-methyl	500 (62,3)		
Propaquizafop	400 (160)		
Quizalofop-butyl	400 (48)		

Obs.: Foi adicionado 0,5% de Assist em todos os tratamentos herbicidas; i.a.: ingrediente ativo; V_{3-4} e V_6: 3-4 e 6 folhas abertas do Milho, respectivamente.

Para avaliação visual de controle foi considerado 0% (plantas de milho sem controle) a 100% (plantas de milho totalmente mortas), onde nas testemunhas tinha a presença de 36 plantas de Milho RR® voluntário/ m^2. Para injúria nas plantas de soja foi atribuído 0% (plantas de soja sem sintomas) a 100% (plantas de soja mortas).

Os dados obtidos de controle e injúria foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey a 10% de probabilidade. Utilizou-se o SAS/JUMP 10 para analisar os tratamentos de forma fatorial e suas interações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à injúria na soja RR®, os tratamentos herbicidas foram seletivos. Pode ser observada no Gráfico 01 a evolução dos resultados de controle dos milhos RR® voluntário ao longo das avaliações (7 aos 35 DAA). Dos 7 aos 14 DAA, os herbicidas que responderam de forma mais rápida, em termos de controle, foram o Haloxyfop-methyl, Propaquizafop e Quizalofop-butyl, seguido do Clethodim e Tepraloxydim, seguido de Sethoxydim, tanto para aplicação em V3-V4 quanto para aplicação em V6.

Na aplicação no estádio V3 do milho, observou-se que os tratamentos herbicidas não tiveram dificuldades de controle, chegando ao redor de 97% aos 28 DAA, mas o Haloxyfop-methyl contribuiu com controle desde os 7 DAA com 83% e o Setoxydim e Tepraloxydim apresentaram menor controle (ao redor de 60%) aos 7 DAA. No estádio V6, o Sethoxydim proporcionou o menor controle (72,3% e 63,8%, respectivamente) aos 35 DAA para ambos os milhos voluntários (DAS2A106HR e DAS2B587HR), já os outros dois DIMs (Clethodim e Tepraloxydim) controlaram um pouco melhor (ao redor de 83 a 85%), mas inferior aos FOPs (Haloxyfop-methyl, Propaquizafop e Quizalofop-butyl) no mesmo estádio de aplicação, os quais proporcionaram acima de 97% de controle.

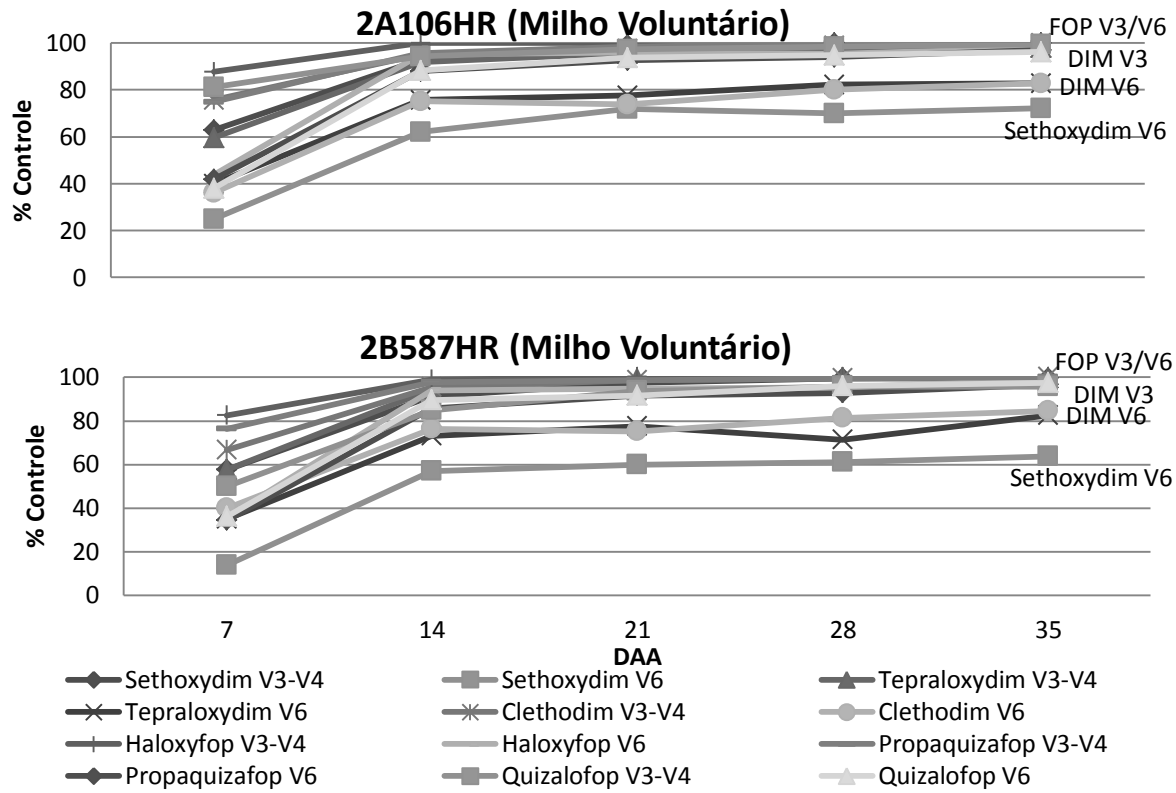


Gráfico 01. Evolução do controle nos Milhos RR® Voluntários pelos tratamentos herbicidas. Indianópolis/ MG, 2013.

Na Tabela 02, pode-se observar que aos 14; 28 e 35 DAA houve resposta de controle dos Milhos RR® Voluntários para os Fatores Herbicidas e Estádio de aplicação (V3-4 e V6), mas sem resposta para híbridos. Ainda, houve interação entre os Fatores Herbicida e Estádio de aplicação (V3-4 e V6), já para as demais interações não houve resposta.

Tabela 02. Análise dos testes em relação aos Fatores (Herbicidas; Híbridos; Estádio do Milho) para os controles de Milho RR® Voluntário. Indianópolis/ MG, 2013.

	Testes – 14 DAA			Testes – 28 DAA			Testes – 35 DAA		
Parâmetros	**Nparm**	**DF**	**Prob > F**	**Nparm**	**DF**	**Prob > F**	**Nparm**	**DF**	**Prob > F**
REPETIÇÃO	3	3	0.2960	3	3	0.2194	3	3	0.1146
HERBICIDAS	5	5	<.0001*	5	5	<.0001*	5	5	<.0001*
HÍBRIDOS	1	1	0.1835	1	1	0.1328	1	1	0.2920
ESTÁDIOS	1	1	<.0001*	1	1	<.0001*	1	1	<.0001*
HERBICIDAS X HÍBRIDOS	5	5	0.6590	5	5	0.5646	5	5	0.1678
HERBICIDAS X ESTÁDIOS	5	5	<.0001*	5	5	<.0001*	5	5	<.0001*
HÍBRIDOS X ESTÁDIOS	1	1	0.8818	1	1	0.1876	1	1	0.7730
HERBICIDAS X HÍBRIDOS X ESTÁDIOS	5	5	0.2161	5	5	0.2213	5	5	0.1086

Na Tabela 03, pode-se observar os resultados de controle da interação dos Fatores Herbicidas e Estádio de aplicação, e é possível constatar que a aplicação em V3-4, forma geral, proporciona controles superiores a 97% aos 28 DAA. Já para aplicação em V6, existe diferença entre os tratamentos, sendo que os herbicidas FOPs se demonstram superiores aos DIMs.

Tabela 03. Controle de Milho RR Voluntário: Fatorial (Herbicidas x Estádio do Milho) aos 14, 28 e 35 DAA. Indianópolis/ MG, 2013.

Trats	Dose mL/ha (g i.a./ha)	Estádio Milho	14 DAA		28 DAA		35 DAA	
Sethoxydim	**1250 (225)**	**V3-V4**	92,13	Abcd[1]	99,75	a	99,75	a
Tepraloxydim	**375 (75)**		93,13	abcd	98,50	a	98,88	a
Clethodim	**400 (96)**		95,38	abc	99,25	a	100,00	a
Haloxyfop-methyl	**500 (62,3)**		99,50	a	100,00	a	100,00	a
Propaquizafop	**400 (160)**		96,75	ab	99,75	a	100,00	a
Quizalofop-butyl	**400 (48)**		89,63	bcd	97,13	a	97,63	a
Sethoxydim	**1250 (225)**	**V6**	59,50	f	65,50	c	68,00	c
Tepraloxydim	**375 (75)**		74,50	e	76,75	b	82,63	b
Clethodim	**400 (96)**		75,75	e	80,63	b	83,63	b
Haloxyfop-methyl	**500 (62,3)**		94,63	abc	95,50	a	98,50	a
Propaquizafop	**400 (160)**		86,88	d	93,38	a	96,75	a
Quizalofop-butyl	**400 (48)**		88,88	cd	95,38	a	96,88	a

Obs.: Foi adicionado 0,5% de Assist em todos os tratamentos herbicidas; i.a.: ingrediente ativo; V_{3-4} e V_6: 3-4 e 6 folhas abertas do Milho, respectivamente. [1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Os herbicidas não causaram injúria na soja glifosato-tolerante.

Aplicação dos herbicidas em milho RR® voluntário no estádio V3 apresenta controles maiores que 95% aos 28 DAA, de maneira geral.

Os herbicidas FOPs (haloxyfop-methyl, propaquizafop e quizalofop-butyl) em V6 do milho RR® foram superiores em relação aos DIMs (sethoxydim; tepraloxydim; clethodim).

Não houve diferença de controle para os híbridos de milho RR® voluntário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

YOUNG, B.G.; HART, S.E. Control of volunteer sethoxydim-resistant corn (*Zea mays*) in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v.11, n.4, p.69-655, 1997.

DAVIS, V.M.; MARQUARDT, P.T.; JOHNSON, W.J. Volunteer corn in northern Indiana soybean correlates to glyphosate resistant corn adoption. **Crop Management**, 2008.

DEEN, W.; HAMILL, A; SHROPSHIRE, C.; SOLTANI, N.; SIKKEMA, P.H. Control of volunteer glyphosate-resistant corn (*Zea mays*) in glyphosate resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v.20, n.1, p.261-266, 2006.

MARQUARDT, P.T.; TERRY, R.M.; KRUPKE, C.H.; JOHNSON, W.G. Competitive effects of volunteer corn on hybrid corn growth and yield. **Weed Science**, v.60, n.4, p.537–541, 2012.

SOLTANI, N.; SHROPSHIRE, C.; SIKKEMA, P.H. Control of volunteer glyphosate-tolerant maize (*Zea mays*) in glyphosate-tolerant soybean (*Glycine max*). **Crop Protection**, v.25, n.2, p.178-181, 2006.

Eficácia do herbicida formulação IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Peschiera fuchsiaefolia* em pastagem de *Brachiaria decumbens*

SANTOS, G. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) gsantos5@dow.com; CACERES, N.T. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) ntcaceres@dow.com; SOUZA, R.F. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) RFSouza@dow.com; LADEIRA NETO, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) alladeirano@dow.com

RESUMO: O presente estudo foi conduzido como o objetivo avaliar a seletividade e eficácia da formulação IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Peschiera fuchsiaefolia* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. O experimento foi conduzido no período março a dezembro de 2013 na Fazenda Guaná, Município de Euclides da Cunha Paulista-SP. Os tratamentos testados foram IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0; 1,5; 2,0; 2,5% v/v, comparado com Togar TB (Picloram+Triclopir – 30+60 g e.a./L – EC) a 6,0 e 8,0% v/v, mais duas parcelas testemunhas, uma roçada e outra absoluta. Em todos os tratamentos foi utilizado diesel como diluente. A aplicação foi realizada em 12 de março de 2013 utilizando um pulverizador costal manual, munido de lança com uma única ponta, tipo cone cheio, jato ângulo variavel Brudden 2, sendo tratada metade a um terço basal dos troncos/hastes das plantas. As plantas foram tratadas individualmente, sendo gastos em média 70mL de calda por planta.Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que, a formulação IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou excelente controle da espécie *Peschiera fuchsiaefolia* com doses a partir de 1,0% v/v; contudo 1,0 e 1,5% v/v, foram estatisticamente inferiores às doses de 2,0 e 2,5%, sendo portanto a dose de 2,0% v/v mais indicada para seu controle. Alé disso, observou-se que todos tratamentos testados foram seletivos a pastagem de *Brachiaria decumbens* e as formulações IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB foram similares quanto a seletividade à gramínea forrageira, e ao controle de *Peschiera fuchsiaefolia*, considerando-se as mesmas quantidades de ingredientes ativos aplicados por área.

Palavras chave: Pastagem, herbicida, aplicação basal, Picloram + Triclopir, *Peschiera fuchsiaefolia, Brachiaria decumbens*

INTRODUÇÃO

Grande parte das pastagem brasileiras utilizadas na pecuária bovina encontram-se degradadas e isso se deve ao mal manejo realizado, o que resulta em baixa produtividade. O

manejo inadequado destas pastagens promove o aumento da frequência de plantas daninhas e dentre as mais listadas está o leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*).

O controle de plantas daninhas faz-se necessário para amenizar o impacto nas pastagem e dentre os métodos de controle existentes, pode-se destacar o pastejo, a roçada, o uso de fogo, o arranquio, e o uso de herbicidas (GOMES et al., 2000). Fatores como o alto custo, reinfestação e grande demanda de tempo ocorrente no método de roçadas, tornam o controle químico mais atrativo (MACHADO, 1999).

Herbicidas têm sido utilizados em grande escala no controle de plantas daninhas em pastagens. A efetividade de um herbicida ocorre em função da absorção, translocação, suscetibilidade e metabolismo da planta em relação ao mesmo, desta forma a dose requerida, bem como a formulação química adequada, varia de acordo com cada espécie, de seu estádio de desenvolvimento e atividade metabólica no momento da aplicação (SILVA et al., 2002).

Togar TB é um produto tradicionalmente utilizado para controle basal de espécies de difícil controle em pastagens, a nova formulação IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) é quatro vezes mais concentrada, 360g e.a./L contra 90g e.a./L, o que traz uma série de benefícios decorrente desse fato.

O presente estudo foi conduzido como o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da formulação IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Peschiera fuchsiaefolia* em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período março a dezembro de 2013 na Fazenda Guaná, Município de Euclides da Cunha Paulista-SP. Os tratamentos testados foram IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0; 1,5; 2,0; 2,5% v/v, comparado com Togar TB (Picloram+Triclopir – 30+60 g e.a./L – EC) a 6,0 e 8,0% v/v, mais duas parcelas testemunhas, uma roçada e outra absoluta. Em todos os tratamentos foi utilizado diesel como diluente.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. As parcelas possuiam dimensão de 6 x 10m. As avaliações de eficácia e seletividade foram realizadas aos 29, 75, 181 e 284 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas por meio da avaliação visual das parcelas sendo utilizada a escala percentual, onde 0%= nenhum controle/desfolha e 100% = controle/desfolha total das plantas.

A planta daninha predominante que ocorria no local era a *Peschiera fuchsiaefolia* (leiteiro) que estava com 210cm de altura em infestação que representava 70% da cobertura vegetal, em pleno vigor vegetativo, antes do florescimento.

A aplicação foi realizada em 12 de março de 2013 utilizando um pulverizador costal manual, munido de lança com uma única ponta, tipo cone cheio, jato ângulo variavel Brudden 2,

sendo tratada metade a um terço basal dos troncos/hastes das plantas. As plantas foram tratadas individualmente, sendo gastos em média 70mL de calda por planta.

Os dados da porcentagem de controle e fitointoxicação foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de toxicicidade dos tratamentos à pastagem cultivada de *Brachiaria decumbens,* feitas aos 29 e 75DAA, não foram observados sintomas de fitotoxicação nas plantas, demonstrando que estes foram seletivos quando aplicados em pós emergência da cultura, mesmo nas doses máximas testadas.

A desfolha inicial de *Peschiera fuchsiaefolia* (29DAA) indicou que apenas a maior dose de IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou desfolha acima de 50%. Porém na avaliação seguinte, aos 75DAA, todos os tratamentos apresentaram altas porcentagens de desfolha, com valores entre 85 a 98% Tabela 1).

As avaliações aos 181 e 284DAA pouco diferiram, e aos 284DAA, todos os tratamentos proporcionaram o controle satisfatório (≥80%) de *Peschiera fuchsiaefolia*, mesmo nas menores doses de IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0% v/v e Togar TB a 6,0% v/v, contudo as menores doses de IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL): 1,0 e 1,5% v/v, foram estatisticamente inferiores às doses de 2,0 e 2,5%, sendo portanto a dose de 2,0% v/v mais indicada para o controle dessa planta, uma vez que essa modalidade de aplicação (basal) é operacionalmente lenta e trabalhosa, demandando mão-de-obra qualificada e treinada e alto grau de eficiência é exigido do tratamento pelo usuário do produto, no caso o pecuarista.

Tabela 1. Valores médios de desfolha aos 29 e 75 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas, e controle aos 181 e 284DAA, sobre as plantas de *Peschiera fuchsiaefolia*. Euclides da Cunha Paulista-SP - 2014.

Tratamentos	Dose (p.c.)[1]	Desfolha (%)		Controle (%)	
	%v/v	29DAA[2]	75DAA	181DAA	284DAA
1. IWD-4091	1,0	25 d	85 c	83 bc	86 bc
2. IWD-4091	1,5	34 c	88 bc	84 bc	87 bc
3. IWD-4091	2,0	43 b	93 ab	88 ab	90 ab
4. IWD-4091	2,5	54 a	91 b	93 a	94 a
5. Togar TB	6,0	32 cd	93 ab	79 c	83 c
6. Togar TB	8,0	43 b	98 a	86 b	89 abc
7. Test. roçada	-	0 e	0 d	0 d	0 d
8. Test. sem roçada	-	0 e	0 d	0 d	0 d
DMS[3]		7,3	5,8	5,0	6,3
CV[4]		11,94	3,96	3,68	4,49

[1] Dose do produto comercial; [2] Dias após a aplicação; [3]Diferença mínima significativa; [4] Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade de 10%.

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que:

a) A formulação IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou excelente controle da espécie *Peschiera fuchsiaefolia* com doses a partir de 1,0% v/v; contudo 1,0 e 1,5% v/v, foram estatisticamente inferiores às doses de 2,0 e 2,5%, sendo portanto a dose de 2,0% v/v mais indicada para seu controle;

b) Todos tratamentos testados foram seletivos a pastagem de *Brachiaria decumbens*;

c) As formulações IWD-4091 (Picloram Isooctilester + Triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB foram similares quanto a seletividade à gramínea forrageira, e ao controle de *Peschiera fuchsiaefolia*, considerando-se as mesmas quantidades de ingredientes ativos aplicados por área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOMES, K. E. et al. Dinâmica de uma pastagem natural em função de níveis de oferta de forragem, diferimentos e adubação. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, Dinâmica da vegetação em ecossistemas pastoris, 17., 2000, Guarapuava. Anais...Guarapuava: CPAF/FAPA, 2000. p.160-162.

- MACHADO, L. A. Z. Manejo de pastagem nativa. Guaíba: Agropecuária, 1999.

- SILVA, A. A.; WERLANG, R. C.; FERREIRA, L. R. **Controle de plantas daninhas em pastagen**s. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1 (2002), Viçosa. Anais. Viçosa: SBZ, p. 273-310, 2002.

EFEITO DA FITOINTOXICAÇÃO DE HERBICIDAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA. I – HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES SULFENTRAZONE E DICLOSULAN

MENEGUZZI, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS - catimeneguzzi7@hotmail.com), DALAZEN, G. (UFRGS, Porto Alegre/RS- giliardidalazen@gmail.com), MARKUS, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS - catarine.markus@gmail.com), KASPARY, T. (UFRGS, Porto Alegre/RS- tiago_kaspary@yahoo.com.br), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – merotto@ufrgs.br).

RESUMO: Existe a necessidade de uso de herbicidas pré-emergentes em soja para o controle de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao herbicida glyphosate e como forma de diminuição e uniformização da infestação a ser controlada posteriormente. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas pré-emergentes sulfentrazona e diclosulam em relação à fitointoxicação e seus reflexos sobre o rendimento de grãos da cultura. Foi realizado experimento a campo onde os tratamentos foram o herbicida sulfentrazone em sete doses de zero a 400 g.ha^{-1} e sete doses de diclosulam de zero a 75,60 g.ha^{-1}. A fitointoxicação gerada pelo herbicida sulfetrazona foi mais intensa para as doses superiores a 350 g.ha^{-1}, onde se observou percentuais superiores a 40% em todas as avaliações realizadas. O rendimento de grãos não foi afetado para o herbicida sulfentrazone na dose de até 200 g.ha^{-1} que indica ser a dose de segurança para o tipo de solo arenoso existente na área experimental. O herbicida diclosulam nas doses recomendadas de 25,2 a 35,3 g ha^{-1} causou fitointoxicação de aproximadamente 15% que não limitou o rendimento de grãos da cultura.

Palavras-chaves: Soja RR, rotação de herbicidas, Spider, Boral

INTRODUÇÃO

A evolução de plantas daninhas resistentes aos herbicidas utilizados na cultura da soja, em especial ao glyphosate, torna necessária a utilização de herbicidas alternativos para o manejo dessas plantas. Dentre as estratégias que visam prevenir e manejar a resistência de plantas daninhas está a associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação (ROMAN et al., 2007). A utilização de produtos pré-emergentes é necessária para a rotação de mecanimos de ação de herbicida, aumento de espectro de controle e diminuição e uniformização da infestação a ser controlada posteriormente. Desta maneira, herbicidas aplicados em pré-emergência, que outrora foram bastante utilizados, tendem a ressurgir como importante ferramenta no controle de plantas daninhas resistentes (OSIPE, et al., 2014). Contudo, com esse retorno da utilização dos herbicidas em pré-

emergência, os estudos de seletividade devem ser retomados, para orientação sobre o uso destes produtos. Reduções no rendimento de grãos são relatadas por Biffe (2012), para os herbicidas chlorimuron-mehtyl (20 g ha^{-1}), diclosulam (35,28 g ha^{-1}) e sulfentrazone (300 g ha^{-1}) aplicados em pré-emergência na cultura da soja. Entretanto, variações nas doses desses herbicidas, diferentes tipos de solo, e diferentes cultivares podem produzir efeitos diferenciados em relação a fitointoxicação na cultura.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas pré-emergentes sulfentrazona e diclosulam em relação a fitointoxicação da cultura e seus reflexos sobre o rendimento de grãos da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a campo na Estação experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que as unidades experimentais corresponderam a parcelas com cinco linhas, espaçadas entre si em 0,45 m e com comprimento de 6 m. A semeadura foi realizada no dia 11 de dezembro de 2013 e a emergência ocorreu cinco dias após. A cultivar de soja utilizada foi a SYN 1059 RR. A adubação de base foi realizada com 300 $kg.ha^{-1}$ de NPK 5-20-20. As sementes foram tratadas com fungicida triadimenol (270 ml. 100 kg^{-1} de sementes) e inseticida imidacloprido (100 ml 100 kg^{-1} de sementes). Ainda, realizou-se a inoculção das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (Nitragin Cell Tech HC) na dose de 300 $ml.100\ kg^{-1}$ de semente, aplicado momentos antes da semeadura. O controle de insetos-praga foi realizado com o inseticida biológico Dipel na dose de (0,5 $L.ha^{-1}$) e o inseticida piretróide Karate Zeon na dose e 0,1 $L.ha^{-1}$.

Os tratamentos consistiram do herbicida sulfentrazona (Boral 500 SC, 500 $g.L^{1}$, FMC) em sete doses (0, 150; 200,0; 250; 300; 350; 400 $g.ha^{-1}$) e do herbicida diclosulam (Spider 840 WG, 840 $g.L^{-1}$, Dow AgroScience) também em sete doses (0, 25,20; 35,28; 45,36; 55,44; 65,52 e 75,60 $g.ha^{-1}$). Os tratamentos foram aplicados um dia após a semeadura, com a utilização de pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de bicos DG 110.02, mantido à pressão constante de 200 kPa e calibrado para vazão de 200 $L.ha^{-1}$. Todas as parcelas receberam aplicação de 900 $g.ha^{-1}$ do herbicida glyphosate no estágio V3 e V7 de forma a eliminar a interferência de plantas daninhas e obter-se o efeito dos tratamentos unicamente devido a fitointoxicação na cultura da soja.

A avaliação dos tratamentos foi realizada aos 10, 25, 40 e 55 dias após a aplicação (DAA), determinando-se a fitotoxicidade à cultura, a partir de escala percentual, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas, e 100 a destruição total da cultura (SBCPD, 1995). Ao final do ciclo biológico foi determinado o número de

plantas.m^{-1} linear e o rendimento de grãos a partir da colheita de três linhas centrais da parcela com comprimento de cinco metros. A avaliação estatística foi realizada através da análise da variância pelo teste F a 5% de significância, utilizando-se o aplicativo SAS versão 8.0. Quando observada significância foi realizado ajuste ao modelo sigmoidal de três parâmetros: $Y = a/(1 + \exp(-(x - x0)/b))$, com auxílio do programa Sigma Plot versão 10.0. Os dados de fitointoxicação e produtividade foram analisados a partir da transformação de arc.sen $\sqrt{x}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANOVA indicou efeito significativo para todas as variáveis analisadas. A interpretação dos resultados a partir da análise de regressão utilizando-se o modelo sigmoidal para cada herbicida permitiu avalir o efeito das doses utilizadas. A fitointoxicação gerada pelo herbicida sulfetrazona variou de aproximadamente 20 a 50 % e foi mais intensa para as doses superiores a 350 g.ha^{-1}, onde se observou percentuais superiores a 40% para todos os períodos avaliados (Figura 1a). Ainda para esse herbicida, as maiores taxas de fitointoxicação ocorreram aos 25 DAA, em especial para as maiores doses de sulfentrazone. Neste tratamento a fitointoxicação causada resultou em diminuição do número de plantas de soja por m^2, que diminuiu em 40 % em comparação com os tratamentos de ausência do herbicida ou aplicação na menor dose.

Os efeitos de fitointoxicação do herbicida sulfentrazone caracterizam-se por causar rápida necrose nos tecidos atingidos pelas gotas da aplicação herbicida. Na aplicação em pré-emergência em doses elevadas este efeito resultou na morte de plantas de soja (Figura 1C). O herbicida sulfentrazone na dose de 200 g.ha^{-1} e principalmente em 300 g.ha^{-1} reduziu o rendimento de grãos de soja em aproximadamente 400 e 1000 kg.ha^{-1}, respectivamente. O solo da área experimental é do tipo arenoso que resulta em baixa adsorção do herbicida sulfentrazone e causa sua maior disponibilidade para as plantas de soja. Este resultado é relacionado a sua recomendação de dose dentro da faixa de 200 a 300 g.ha^{-1} para solos arenosos e argilosos, respectivamente. A redução do número de plantas nos tratamentos com doses intermediárias de sulfentrazone não resultou em similar magnitude de efeito no rendimento de grãos da cultura da soja. Isto indica a capacidade de recuperação do menor número de plantas através do maior crescimento e resultando em maior número de vagens por planta.

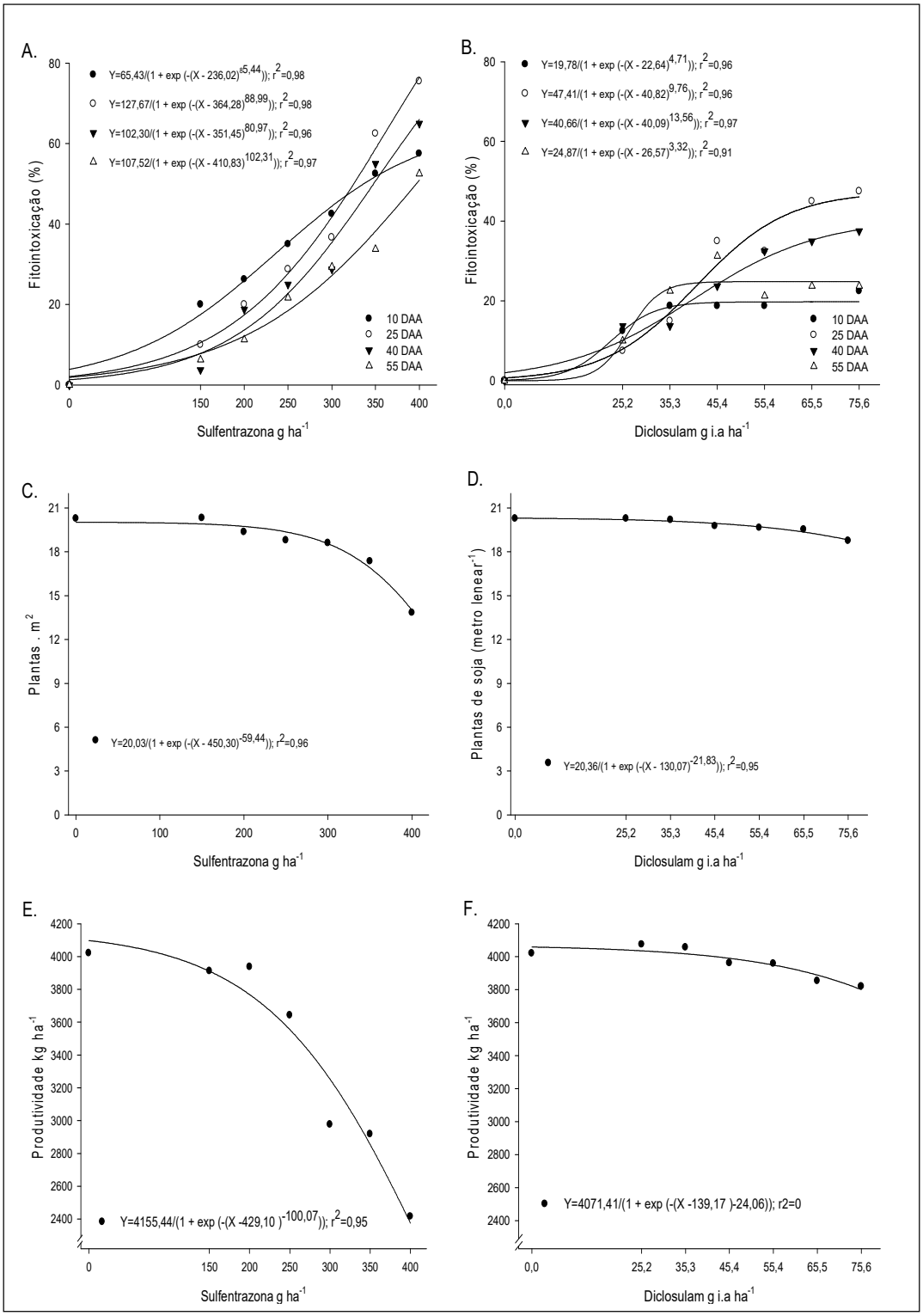


Figura 1 – Fitointoxicação avaliada aos 10, 25 , 40 e 55 após a aplicação dos tratamentos (DAA) (%) (a, b), número de plantas (c, d) e rendimento de grãos (e, f) em soja causado por sulfentrazona (a, c, e) e diclosulam (b, d, f). Eldorado do Sul, RS, EEA/UFRGS, 2014.

O herbicida diclosulam apresentou percentuais de fitointoxicação menores que sulfentrazone para a dose máxima utilizada de 75,6 g ha^{-1} (Figura 1b). O maior dano visual apresentado pela cultura ocorreu na segunda avaliação realizada aos 25 DAA, indicando que aos 10 DAA o herbicida ainda não tinha sido absorvido em grande quantidade e que nas avaliações posteriores as plantas já apresentaram recuperação do efeito do herbicida (Figura 1b). Nas avaliações aos 40 e 55 DAA a fitointoxicação foi de aproximadamente 20 % mesmo nas maiores doses utilizadas. A dose recomendada do herbicida diclosulam é de 25,2 a 35,3 g.ha^{-1} (INDICAÇÕES TÉCNICAS, 2012), e nestas doses a fitointoxicação causada foi próxima a 15%.

O número de plantas de soja foi mais afetado pelo herbicida diclosulan na maior dose utilizada que foi de 75,6 g.ha^{-1}. Nas doses recomendadas este herbicida apresentou grande seletividade a cultura da soja e não causou a morte de plantas. De forma similar, nas doses recomendadas de 25,2 a 35,3 g.ha^{-1} este herbicida não afetou o rendimento de grãos da cultura (Figura 1e). No entanto, o rendimento de grãos foi diminuído com doses superiores a 45,4 g.ha^{-1}. Nesta dose o número de plantas não foi afetado na mesma magnitude do rendimento de grãos indicando que o efeito de altas doses deste herbicida não está relacionada ao efeito tópico que causa morte de plantas, mas sim devido ao seu efeito sistêmico que afeta o metabolismo da planta e chega a reduzir o rendimento de grãos.

CONCLUSÕES

Os herbicidas sulfentrazone e diclosulan nas doses de até 200 g.ha^{-1} e 35,3 g.ha^{-1}, respectivamente, causam moderada fitointoxicação na cultura da soja e não limitam o rendimento de grãos da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIFFE, D. F. **Efeito da aplicação de herbicidas em pré-emergência e de glyphosate em pós-emergência sobre a cultura da soja RR, em solo compactado e nao compactado.** 2012. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, 2012.

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL E EM SANTA CATARINA. **EMBRAPA-TRIGO**, Documentos 107, 2012.

OSIPE, J. B. Et al. Seletividade de aplicações combinadas de herbicidas empré e pós-emergência para a soja tolerante ao glyphosate. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 623-63, 2014.

ROMAN, E. et al. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160p.

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

EVALUACIÓN DEL CONTROL DE CAPIN (*Echinochloa* spp.) SEGÚN SISTEMA DE RIEGO Y SISTEMATIZACIÓN

MARCHESI, C. (INIA Tacuarembó, Uruguay – cmarchesi@tb.inia.org.uy), LAVECCHIA, A. (INIA Tacuarembó, Uruguay –retirado; andres.lavecchia@gmail.com), LABORDE, J. (FAGRO, UDELAR – jolab@adinet.com.uy), SANTOS, W. (FAGRO, UDELAR – wsantosk@gmail.com)

RESUMEN: En la búsqueda por reducir los costos de producción y facilitar el manejo del cultivo de arroz, los productores están adoptando prácticas de manejo tendientes a lograr esos objetivos. El uso de riego intermitente y de la sistematización de chacra con menores intervalos verticales son ejemplos de ello. El cambio en el manejo del agua puede acarrear variaciones en las respuestas a nutrientes o el efecto de los herbicidas sobre las malezas, entre otros. El objetivo de este trabajo fue evaluar el control de *Echinochloa* spp. (ECH) por los distintos tratamientos herbicidas bajo los regímenes de riego convencional e intermitente, en combinación con sistematizaciones de taipas a intervalos verticales de 4 cm (IV 4) y de 8 cm (IV 8). Se realizaron cuatro experimentos en las zonas centro (2012) y norte (2012-2013-2014) de Uruguay en los que se evaluaron cinco secuencias/mezclas de herbicidas (clomazone pre emergente, penoxsulam, bispiribac, quinclorac, propanil y clomazone post emergentes) y un testigo sin aplicación, para los dos tipos de riego y sistematización mencionados. Se midieron la población de capines y el grado de control por parcela (a macollaje y a floración del cultivo, respectivamente), así como el rendimiento y componentes de rendimiento en arroz. Todos los tratamientos de herbicidas evaluados resultaron en menores infestaciones de capines y mayores rendimientos de arroz en comparación con el testigo, para todas las combinaciones de riego y sistematización evaluadas. El uso de clomazone pre emergente se destacó entre los tratamientos utilizados. En la escala pequeña de parcelas con un buen control del riego intermitente, no se detectaron diferencias en cuanto al rendimiento de arroz o al efecto de los herbicidas sobre ECH, comparado con el riego continuo

Palabras clave: riego intermitente; intervalo vertical; herbicidas.

INTRODUCCIÓN

Buscar un incremento en la eficiencia productiva de algunos factores de producción del cultivo de arroz (agua y mano de obra) implica cambios en el manejo de los mismos. En los últimos años se ha diversificado el manejo de algunas prácticas como el riego y la sistematización de las chacras de arroz. Algunos sistemas ya no se manejan con riego continuo. El riego intermitente se plantea como un método eficiente de ahorro de agua,

mejorando la productividad de la misma medida como kg de arroz producido por m^3 de agua utilizada (Lu et al, 2002). El control eficiente de malezas es una variable altamente dependiente del manejo del agua (Deambrosi y Saldain, 2001), por lo que el cambio en el sistema de riego podría alterar la respuesta de los tratamientos químicos comúnmente utilizados por los productores. La intermitencia del riego puede facilitar re-infestaciones de malezas durante el ciclo del cultivo debido a la ausencia de la barrera física que la lámina de agua implica, hecho que dependerá de la duración de la intermitencia y condiciones ambientales (Borrell et al, 1997). Scherder et al (2002) recomiendan el uso de herbicidas con efecto residual para minimizar esta posible re-infestación de malezas. Por otro lado, se está extendiendo el uso de sistematizaciones diferentes a la convencional, incluyendo un mayor número de taipas por superficie –menor intervalo vertical-. El manejo de malezas en las taipas es crítico para lograr un buen rendimiento, especialmente cuando éstas ocupan un porcentaje importante del área de cultivo en suelos con pendiente más elevada como sucede en la zona norte de Uruguay. Normalmente las malezas se desarrollan más en las taipas, dadas las condiciones del suelo –humedad pero no inundación- y presumiblemente menor eficiencia de los herbicidas aplicados (Bangarwa et al, 2008).

En los últimos años se han evaluado diversas estrategias químicas para el control de capines en las zonas centro y norte, con resultados positivos para varias de las combinaciones probadas (Marchesi y Lavecchia, 2011). El agregar el factor manejo del riego a estas evaluaciones, podría afectar la performance de algunos tratamientos, resultando en peores niveles de control de malezas, aumentando las poblaciones en el banco de semillas del suelo. Esto puede acarrear un aumento en el número de aplicaciones de herbicidas sobre el cultivo, y por lo tanto un aumento en la presión de selección sobre las malezas problema, acelerando la evolución de tipos resistentes, además de provocar una mayor carga ambiental de agroquímicos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de diversos tratamientos químicos para el control del complejo de malezas *Echinochloa* spp., bajo distintos regímenes de riego y sistematizaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una variedad tipo índica de grano largo, INIA Olimar, la más sembrada en la zona norte del país. Los tratamientos de riego fueron continuo –**RC**, se inunda a los 30 días después de la emergencia y no se retira hasta 40 días posterior a floración- e intermitente –**RI**, se inunda al mismo tiempo que el continuo pero se deja resumir la lámina de agua hasta el estado de barro líquido, se vuelve a inundar y así sucesivamente hasta la etapa de primordio, donde se inunda el cultivo hasta 40 días posterior a floración-. Se utilizaron dos sistematizaciones, taipas a intervalos verticales de 8 cm (**IV 8**) y de 4 cm (**IV**

4), resultando la segunda en el doble de taipas por unidad de superficie que la primera. Todas las mediciones realizadas en el IV 4 incluyen a la taipa en igual superficie que el cuadro, mientras que en IV 8 solo se considera el cuadro.

Los tratamientos incluyeron aplicaciones únicas en post emergencia o secuencia de aplicaciones pre y post emergentes, además de un testigo sin aplicación de herbicida ni desmalezamiento manual. Los productos, dosis y tratamientos se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Secuencias y dosis de herbicidas utilizados en los distintos tratamientos.

	Pre emergencia	**Post emergencia**
Tratamientos	Herbicida* / Dosis (g i.a. ha^{-1})	
1	0	0
2	clomazone (384)	bispiribac (48)
3	0	clomazone (384) + propanil (1920) + quinclorac (375)
4	0	penoxsulam (42)
5	0	bispiribac (48)+quinclorac (375)
6	clomazone (384)	penoxsulam (42)

*clomazone (grupo F); propanil (grupo C); quinclorac (grupo O); bispiribac-sodio y penoxsulam (grupo B).

Las aplicaciones fueron realizadas en forma manual con un equipo presurizado (pastillas de abanico plano); las soluciones efectivamente aplicadas no superaron en ± 5% a las dosis objetivo Los ensayos fueron instalados en dos sitios, Tacuarembó (2012) y Artigas (2012-2014). Se realizaron conteos de plantas de capín por superficie previo a la aplicación de post emergentes y una evaluación visual de control en la etapa de floración del cultivo, mediciones de rendimiento en grano de arroz y componentes de rendimiento (panojas por m^2, granos por panoja, peso de 1000 granos, porcentaje de esterilidad de granos). Se trabajó con un diseño en bloques en el que para cada combinación de riego y sistematización (RC IV8, RC IV4, RI IV8, RI IV4) se aleatorizaron los tratamientos de herbicidas Cada experimento (sitio/año) fue utilizado como bloque en el ANAVA, y se utilizó el paquete estadístico Infostat (www.infostat.com.ar).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las infestaciones de capín fueron diferentes en las distintas situaciones (de 70 $pl.m^{-2}$ a 274 $pl.m^{-2}$ al momento de aplicar los post emergentes en las parcelas sin clomazone), no obstante lo cual las evaluaciones de control de los tratamientos químicos probados y los rendimientos de arroz obtenidos fueron consistentes.

El análisis preliminar de los datos arrojó resultados no significativos para las posibles interacciones entre los factores estudiados (p-values mayores a 0,7645 y 0,6876 para

control de capín y rendimiento respectivamente), por lo que se presentan y discuten los efectos simples (riego, intervalo vertical y herbicidas).

En cuanto al grado de control de las malezas (Tabla 2), no se detectaron diferencias por riego o sistematización; los tratamientos de herbicida muestran resultados similares de control de capines entre RC y RI, destacando que el RI se realizó en forma muy cuidadosa, y sin diferencia en cuánto a sistematización, a pesar de que el menor intervalo vertical incluye mayor área de taipas. En todas las combinaciones de riego y sistematización, cualquier secuencia de herbicidas superó claramente al testigo. El uso de clomazone pre emergente (contrastes ortogonales p <0,0001, dato sin pub.) marcó la diferencia en el resultado final de infestación de capines, sin distinción entre el producto utilizado en post emergencia (bispiribac o penoxsulam), resultado que da soporte a la importancia de incluir un herbicida residual en la secuencia a utilizar (Scherder et al, 2002).

Tabla 2. Evaluación del control de capín según tratamientos de herbicida en etapa de floración del cultivo de arroz (evaluación visual, escala: 1- *0% control* a 5- *100% control*), y rendimiento en grano de arroz ($kg.ha^{-1}$). Datos promediados en los sitios/años, manejo del riego e intervalos verticales. Artigas/Tacuarembó, 2012-2014.

Tratamientos	Control	Rendimiento
Clomazone / Penoxsulam	4 A*	8249 A*
Clomazone / Bispyribac	3 B	7607 AB
Penoxsulam	3 B	7347 AB
Bispyribac + Quinclorac	3 B	7513 AB
Clomazone + Propanil + Quinclorac	3 B	7176 B
Testigo	1 C	5452 C
Media	***2,8***	***7224***
CV	30,8	15,6
p- valor herbicida	**<0,0001**	**<0,0001**

*Letras distintas indican que los tratamientos son diferentes, LSD Fisher (α=0,05)

En cuanto al rendimiento en grano, se observó el mismo comportamiento que en el caso de control de capín, superando cualquier secuencia de herbicidas al testigo (Tabla 2). El uso del pre emergente en combinación con un post emergente mostró una tendencia (contrastes ortogonales p =0,067, dato sin pub.) a ser superior que los demás tratamientos en los que solo se incluyeron post emergentes. No se detectaron diferencias en los componentes de rendimiento (presentaron elevados coeficiente de variación, datos no mostrados). Las dos variables expuestas (grado de control de capín y rendimiento en grano de arroz) se encuentran relacionadas en forma polinómica ($y = -180x^2 +1814x +3638$; $r^2 = 0,60$).

Estos resultados indican que la restricción del riego en el caso del RI no fue tan severa como para perjudicar la acción de los herbicidas, por lo que ni la infestación de capín ni el rendimiento del arroz se vieron afectados por los manejos realizados.

CONCLUSIONES

Existen varias opciones adecuadas de control químico de capines independientemente del manejo del riego y de la sistematización usada. Los datos indican que es posible usar RI o IV 4 con un adecuado control de capín sin perjuicio de comprometer el rendimiento de arroz, siempre que la intermitencia se realice de manera estricta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BANGARWA, S.K., NORSWORTHY, J.K., SCOTT, R.C., WILSON, M.J., STILL, J., GRIFFITH, G.M. Broadleaf weed control on Arkansas rice levees. In: Norman, R.J., Meullenet, J.F., Moldenhauer, K.A.K. eds. BR Wells Rice Research Studies, Fayetteville, Arkansas Agricultural Experiment Station, p. 144-149, 2008.

BORREL, A.; GARSIDE, A., FUKAI, S. Improving efficiency of water use for irrigated rice in a semi-arid tropical environment. Field Crops Research, Amsterdam, v.52, n.3, p.231-246, 1997.

DEAMBROSI, E., SALDAIN, N. Evaluación de herbicidas para el control de capín: IV Educación continua. Treinta y Tres, INIA, Cap. 7, p. 16 (SAD 257), 2001.

LU, G., CABAGNON, R., TUONG, T.P., BELDER, P., BOUMAN, B.A.M., CASTILLO, E. The effects of irrigation management on yield and water productivity of inbred, hybrid and aerobic rice varieties, In: Bouman, B.A.M., Hengsdijk, H., Hardy, B., Bindraban, P.S., Tuong, T.P., Ladha, J.K. Water-wise rice production. Proceedings of the International Workshop on Water-wise Rice Production. Los Baños (Phillipines): International Rice Research Institute, p. 15-28, 2002.

MARCHESI, C., LAVECCHIA, A. Evaluación de herbicidas para el control de capín – *Echinochloa crus-galli*- en las zonas centro y norte (Artigas y Tacuarembó). Educación continua. Tacuarembó, INIA, Cap. IV, p. 12 (SAD 652), 2011.

SCHERDER, E.F., TALBERT, R.E., BRANSON, J.D., LOVELACE, M.L., VORIES, E.D. Intermittent Irrigation Effects On Barnyardgrass Weed Control and Rice Yield. AAES Research Series 504, p. 156-164, 2002.

EFICÁCIA DE CONTROLE DA ALGA FILAMENTOSA *Pithophora kewesis* COM DIQUAT E FONTES DE COBRE HIDRÓXIDO E OXICLORETO

GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com), SILVA, A.F. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – adilsonf.s@hotmail.com), CERVEIRA JUNIOR., W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com), VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com), MALASPINA, I.C. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – igormalaspina@hotmail.com), CRUZ, C. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com), PITELLI, R.A. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rapitelli@ecosafe.agr.br)

RESUMO

O problema da eutrofização em ambientes aquáticos acarreta a proliferação de algas com diminuição do oxigênio dissolvido eliminação dos organismos aquáticos. Assim, a utilização do controle químico pode ser uma alternativa viável para o controle de algas. Para tanto, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia de controle do herbicida diquat e duas fontes de cobre (hidróxido e oxicloreto) para a alga filamentosa *Pithophora kewesis*. Nos ensaios com o diquat foram utilizadas as concentrações 0,2; 0,4; 0,8 e 1,2 mg L^{-1} e para o hidróxido e oxicloreto de cobre foram utilizadas as concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 e 1,5 mg L^{-1}. Os valores de eficácia foram mensurados realizando leitura de clorofila *a* e feofitina *a* das amostras. O diquat na concentração 0,4 mg L^{-1} e o oxicloreto de cobre nas concentrações 0,7 e 1,0 mg L^{-1} foram mais eficazes para o controle de *P. kewesis* e o hidróxido de cobre apresentou eficácia de controle para a alga filamentosa *P. kewesis* nas concentrações 0,1; 0,3; 0,7 e 1,0 mg L^{-1}. O hidróxido de cobre é mais eficaz no controle de *P. kewesis,* quando comparado aos demais produtos testados.

Palavras-chave: controle químico, herbicida e algicida

INTRODUÇÃO

Um dos possíveis problemas após o controle das infestações de macrófitas é a liberação de nutrientes inorgânicos como nitrogênio e fósforo no ambiente aquático, que favorece o processo de eutrofização (GRUBER e GALLOWAY, 2008) e a reprodução e proliferação de algas (VIDOTTI e ROLLEMBERG, 2004).

Com o aumento de algas ocorre à diminuição do oxigênio dissolvido na água o que pode acarretar a mortalidade de peixes, liberação de toxinas secretadas por algumas

espécies, com por exemplo, as cianobactérias. Alguns herbicidas podem apresentar algum efeito secundário sobre algas, porém ainda não se tem uma base experimental que demostre esta hipótese.

Para RODRIGUES e ALMEIDA, (2005) o diquat tem potencial para uso em ambientes aquáticos, pois é um herbicida de contato não seletivo, possui baixas taxas de bioacumulação, inibidor da fotossíntese I e pertencente ao grupo de bipiridilos. Para (HENARES et al., 2007, 2008a,b) é um herbicida pouco tóxico para organismos aquáticos neotropicais.

As fontes de cobre podem ser uma alternativa para o controle de algas nos ambientes aquáticos. BOYD e TURKER (1998) relatam que o sulfato de cobre inibe a respiração das algas. Segundo XIA e TIAN (2008) o cobre pode ser eficaz no controle de algas inibe a divisão celular, para (MA e LIANG, 2001) diminui a fotossíntese em *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella pyrenoidosa* e *Scenedesmus obliquus.* Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia de controle do herbicida diquat e duas fontes de cobre (hidróxido e o oxicloreto) para o controle da alga filamentosa *Pithophora kewesis*, pela atividade da clorofila *a* e feofitina *a.*

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de eficácia foi realizado em sala de bioensaio com temperatura de 25,0 ± 1,0 ºC e fotoperíodo de 12 horas de lux a 1000 lux. Para tanto, em tubos de ensaio com capacidade de 100 mL foram transferidos 50 mL de água e 1,0 g da alga filamentosa, para a aclimatação por 24 horas.

Após este período foi realizado a aplicação de 20 mL de água contendo as concentrações de diquat 0,2; 0,4; 0,8 e 1,2 mg L^{-1} e 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e 1,5 mg L^{-1} de hidróxido e de oxicloreto de cobre e um controle, com cinco repetições, por um período de experimental de 15 dias. Três parcelas experimentais de cada concentração foram coletadas e procedeu-se a filtragem do volume total em sistema kitassato com membrana HA em ester de celulose 0,45 µm de poro 47 mm de diâmetro. Após filtragem o conteúdo e a membrana foram armazenados em freezer a -4,0ºC até o momento da leitura da clorofila e feofitina *a*.

Para a leitura foram adicionados 10 mL de acetona 90% nos tubos, por mais 24 horas no freezer para ocorrer o processo de extração. A seguir, os tubos foram submetidos a centrifugação a 2600 rpm, por 20 minutos.

Após a centrifugação, o sobrenadante foi transferido para cubetas espectrofotométrica de 1,0 cm de caminho ótico e a leitura foi realizada em espectrofotômetro. Os comprimentos de onda mensurados para a clorofila *a* foram 750 e 664 nm. Após a realização desta leitura foi adicionado à amostra presente na cubeta 0,1 mL

de ácido clorídrico 0,1N. Após este procedimento, foi novamente realizada a mensuração em 750 e 665 nm para a correção de feofilia *a* presente na amostra.

Os resultados obtidos antes e após a acidificação foram corrigidos pela equação de turbidez e foram submetidos à equação geral de clorofila *a* feofiltina *a* conforme norma da CETESB (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio com diquat os valores de clorofila *a* em 0,2; 0,8 e 1,2 mg L^{-1} foram de 56,82, 52,79 e 50,43 μg L^{-1}, respectivamente, maiores que o controle 50,06 μg L^{-1}, com promoção da atividade fotossintética da alga. Na concentração 0,4 mg L^{-1} o valor obtido foi 47,33 mg L^{-1} indicando diminuição da concentração de clorofila *a* de 2,73 μg L^{-1} devido a ocorrência da redução na fotossíntese da alga (Figura 1). Para a feofitina *a* a concentração 0,2 mg L^{-1} apresentou valor de 88,71 μg L^{-1}, com maior perda do radical de magnésio (Mg^{2+}) do pigmento clorofila em relação ao o controle 78,71 μg L^{-1}. Em 0,4; 0,8 e 1,2 mg L^{-1} os valores foram de 71,82, 74,51 e 76,02 μg L^{-1} os feopigmentos reduziram em relação ao controle (Figura 1). O diquat não apresentou efetividade de controle para alga *P. kewesis* similar a este mesmo herbicida testado para inibição do crescimento das algas *Scenedesmus* sp., *Selenastrum* sp. e *Nitzschia* sp. (PETERSON et al., 1997).

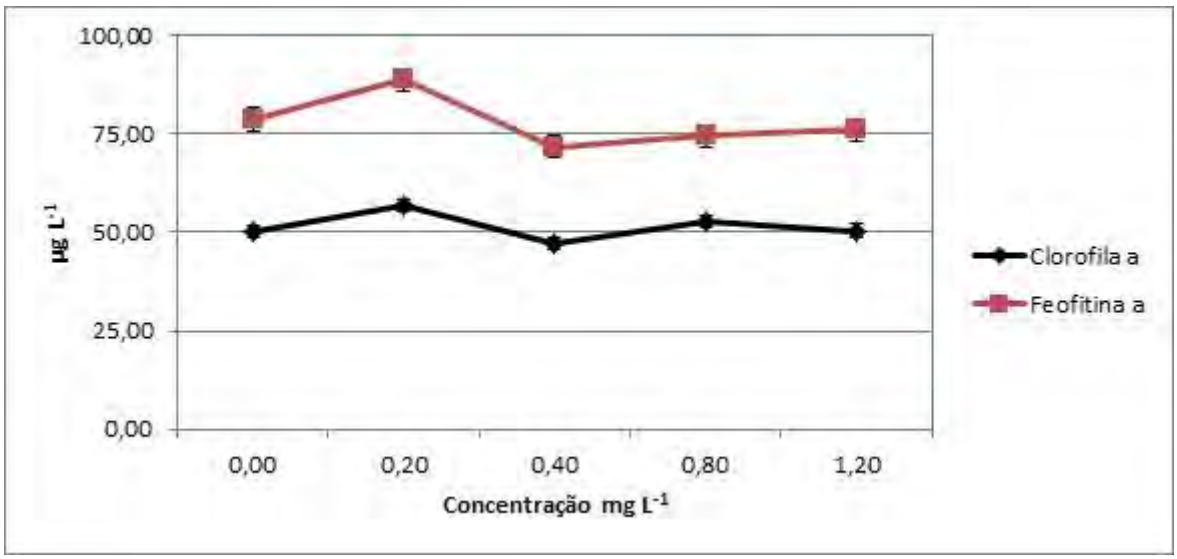


Figura 1. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga *P. kewesis* após 15 de exposição ao diquat.

Para o hidróxido de cobre o valor de clorofila *a* no controle foi 48,07 mg L^{-1} e para a feofitina *a* foi 79,76 μg L^{-1}. Nas concentrações 0,1; 0,3; 0,7 e 1,0 mg L^{-1} os valores de clorofila *a* foram 40,84, 43,94, 48,04 e 38,61 μg L^{-1} e feofitina *a* de 64,99, 67,08, 74,66 μg L^{-1}, respectivamente. Em 0,5 mg L^{-1} a concentração de clorofila *a* foi de 48,15, μg L^{-1} similar ao controle e feofitina *a* 79,76 μg L^{-1} maior que o controle. Na concentração de 1,5 mg L^{-1} o

valor de clorofila *a* foi 62,93 μg L^{-1} e feofitina *a* 62,11 μg L^{-1} maiores que o controle ocorreu uma promoção de crescimento da alga nesta concentração (Figura 2).

O hidróxido de cobre foi eficaz no controle da atividade fotossintética da alga *P. kewesis.* O cobre é um micronutriente essencial para a vida de muitos organismos, porém pode se tornar inibidor da fotossíntese quando em excesso, com alvos de ação os cloroplastos. O aparato fotossintético é sensível a este metal pesado, por diminuir a taxa de transferência de elétrons, causando uma interrupção da capacidade fotossintética e fotoquímica (POGSON et al., 1998). O ion cobre, na concentração de 10 a 40 μmol L^{-1}, também foi eficaz na inibição da atividade fotossintética da alga *Chlorella pyrenoidosa* (XIA & TIAN, 2009).

Para o oxicloreto de cobre o valor de clorofila *a* no controle foi de 50,06 μg L^{-1} e nas concentrações 0,1, 0,5 e 1,5 mg L^{-1} os valores foram de 60,25, 57,65 e 57,91 μg L^{-1} com promoção da atividade fotossintética da alga. Em 0,3 mg L^{-1} o valor de clorofila *a* foi 50,06 μg L^{-1} similar ao controle. Nas concentrações 0,7 e 1,0 mg L^{-1} ocorreu redução da atividade fotossintética da alga com valores de 39,31 e 48,64 μg L^{-1}, uma diminuição de 1,0 a 11,0 μg L^{-1} dos pigmentos de clorofila (Figura 2). O valor de feofitina *a* no controle foi de 78,71 μg L^{-1} e em 0,1, 0,5 e 1,5 mg L^{-1} foi de 95,07, 85,98 e 84,60 μg L^{-1} o aumento dos pigmentos é decorrente da perda do radical de magnésio (Mg^{2+}) do pigmento clorofila. Nas concentrações 0,3, 0,7 e 1,0 mg L^{-1} os valores de feofitina *a* foram de 70,00, 52,89 e 69,82 μg L^{-1} ocorreu diminuição dos feopigmentos em relação ao controle (Figura 2).

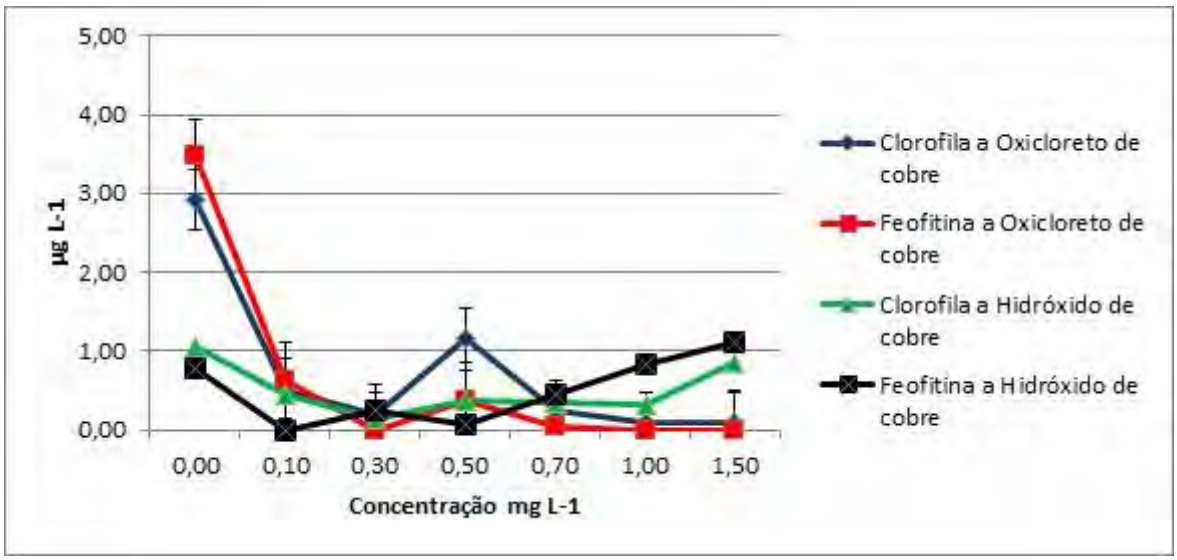


Figura 2. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga *P. kewesis* após 15 de exposição ao oxicloreto e hidróxido de cobre.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que, as fontes de cobre testados tem potencial para reduzir a atividade fotossintética da alga *P. kewesis,* porém o hidróxido de

cobre apresentou melhor eficácia na redução dos valores de clorofila *a*. O herbicida diquat não possui potencial para reduzir a atividade fotossintética da alga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYD, C.E; TUCKER, C.S. Pond aquaculture water quality management. Boston: Editora Kluwer Academic, 700 p., 1998.

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma técnica CETESB L5.306. Determinação de pigmentos fotossintetizantes- clorofila-A, B e C e feofitina-A: método de ensaio. 22p., 1990.

GRUBER, N., GALLOWAY, J.N. An earth-system perspective of the global nitrogen cycle. Nature, v. 451, p. 293, 2008.

HENARES, M.N.P. et al. Toxicidade aguda e efeitos histopatológicos do herbicida diquat na brânquia e no fígado da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Acta Sci. Biol.Sci., v. 30, n. 1, p. 77-82, 2008a.

HENARES, M.N.P. et al. Toxicidade aguda e histopatologia do herbicida Reward na brânquia e no fígado do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). J. Braz. Soc. Ecotoxicol., v. 3, n. 1, p. 41-45, 2008b.

HENARES, M.N.P. et al. Toxicidade agúda e efeitos histopatológicos do diquat na brânquia e no fígado do piauçu (*Leporinus macrocechalus*). Pesticidas, v. 17, p. 107-116, 2007.

MA, J. & LIANG, W. Acute toxicity of 12 herbicides to the green algae *Chlorella pyrenoidosa* and *Scenedesmus obliquus.* Bull. Environ. Contam. Toxicol., v. 67, p. 347–351, 2001.

PETERSON, H.G.; et al., Toxicity of hexazinone and diquat to green algae, diatoms, cyanobacteria and duckweed. Aquatic Toxicology, v. 39, p. 11-34, 1997.POGSON, B.J. NIYOGI, K.K. BJ.ORKMAN, O. DELLAPENNA, D. Altered xanthophyll composition adversely affect chlorophyll accumulation and non-photochemical quenching in Arabidopsis mutant. Proc. Nat. Acad. Sci., v. 95, p. 13324 - 13329, 1998.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 591 p., 2005.

VIDOTTI, E.C. E ROLLEMBERG, M.C.E. Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. Quim. Nova, v. 27, n. 1, p. 139-145, 2004.

XIA J. & TIAN, Q. Early stage toxicity of excess copper to photosystem II of *Chlorella pyrenoidosa*–OJIP chlorophyll a fluorescence analysis. J. Environmental Sciences., v. 21, p. 1569–1574, 2009.

CONTROLE QUÍMICO DA ALGA UNICELULAR *Ankistrodesmus gracilis* COM HERBICIDA E FONTES DE COBRE

GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com), CERVEIRA JUNIOR., W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com), VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com), SILVA, A.F. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – adilsonf.s@hotmail.com), MALASPINA, I.C. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – igormalaspina@hotmail.com), CRUZ, C. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com), PITELLI, R.A. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rapitelli@ecosafe.agr.br)

RESUMO

O excesso de nutrientes despejados em rios, lagos e lagoas decorrente das atividades urbanas e industriais pode causar perda da balneabilidade dos recursos hídricos e morte dos organismos aquáticos pelo crescimento desordenado de algas. Assim, fontes de cobre e herbicidas podem ser uma alternativa para o controle de algas. Para tanto, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia de controle do herbicida diquat e duas fontes de cobre (hidróxido e oxicloreto) para a alga unicelular *Ankistrodesmus gracilis*. Nos ensaios com o diquat foram utilizadas as concentrações 0,2; 0,4; 0,8 e 1,2 mg L^{-1} e para o hidróxido e oxicloreto de cobre foram utilizadas as concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 e 1,5 mg L^{-1}. Os valores de eficácia foram mensurados realizando leitura de clorofila *a* e feofitina *a* das amostras. O diquat não apresentou eficácia de controle para *A. gracilis* em nenhuma das concentrações testadas. O oxiclore e o hidróxido de cobre apresentaram eficácia de controle para *A. gracilis* nas concentrações 0,1;0,3;0,5;0,7;1,0 e 1,5 mg L^{-1}. O herbicida diquat não apresentou eficácia de controle para alga unicelular *A. gracilis* e o hidróxido e oxicloreto de cobre foram eficazes em todas as concentrações testadas para o controle da alga.

Palavras-chave: eficácia, eutrofização, algicida.

INTRODUÇÃO

Algas microscópicas são produtoras primárias e são a base da cadeia trófica constituindo o fitoplancton tem a responsabilidade de produzir oxigênio e matéria orgânica e alterações na estrutura da comunidade fitoplanctônica podem causar graves implicações para os organismos da biota aquática (CAMPANELLA et al., 2000). MOTA (2006) descreve que a eutrofização pode acarretar na redução da balneabilidade da água como alteração no

odor, sabor, turbidez e causar a mortalidade dos peixes por causa da redução do oxigênio dissolvido.

O controle químico pode ser uma alternativa para o controle de algas. Para (PETERSON et al., 1997) os herbicidas hexazinona e diquat causaram redução de 50% (EC) do crescimento de algas unicelulares e de cianobactérias em concentrações que variaram entre 0,01 e 0,05 $mg.L^{-1}$. Para GEOFFROY et al. (2002) os herbicidas diuron e oxyfluorfen casou 100% redução do crescimento da alga *Scenedesmus obliquus* entre 25,0 e 30,0 $\mu g.L^{-1}$. A aplicação de algicida, como o sulfato de cobre, tem sido empregado no controle de algas, porém os produtos a base de cobre podem apresentar ecotoxicidade para organismos não alvos (DI BERNARDO, 1995).

Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia de controle do herbicida diquat e duas fontes de cobre (hidróxido e o oxicloreto) para o controle da alga unicelular *Ankistrodesmus gracilis,* pela atividade de clorofila *a* e feofitina *a* em condição de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de eficácia foi realizado no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia - FCAV/UNESP. Os ensaios foram realizados em sala de bioensaio com temperatura de 25,0 ± 1,0 ºC, fotoperíodo de 12 horas de lux a 1000 lux. Para tanto, em tubos de ensaio com capacidade de 100 mL foram transferidos 50 mL da alga unicelular, para aclimatação, por 24 horas.

Após este período foi realizado a aplicação de 20 mL de água contendo as concentrações de diquat 0,2; 0,4; 0,8 e 1,2 mg L^{-1} e 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e 1,5 mg L^{-1} de hidróxido e de oxicloreto de cobre e um controle, com cinco repetições, por um período de experimental de 15 dias. Três parcelas experimentais de cada concentração foram coletadas e procedeu-se a filtragem do volume total em sistema kitassato com membrana HA em ester de celulose 0,45 µm de poro 47 mm de diâmetro. Após filtragem o conteúdo e a membrana foram armazenados em freezer a -4,0ºC até o momento da leitura da clorofila e feofitina *a*.

Para a leitura foram adicionados 10 mL de acetona 90% nos tubos, por mais 24 horas no freezer para ocorrer o processo de extração. A seguir, os tubos foram submetidos a centrifugação a 2600 rpm, por 20 minutos.

Após a centrifugação, o sobrenadante foi transferido para cubetas espectrofotométrica de 1,0 cm de caminho ótico e a leitura foi realizada em espectrofotômetro. Os comprimentos de onda mensurados para a clorofila *a* foram 750 e 664 nm. Após a realização desta leitura foi adicionado à amostra presente na cubeta 0,1 mL

de ácido clorídrico 0,1N. Após este procedimento, foi novamente realizada a mensuração em 750 e 665 nm para a correção de feofilia *a* presente na amostra.

Os resultados obtidos antes e após a acidificação foram corrigidos pela equação de turbidez e foram submetidos à equação geral de clorofila *a* feofiltina *a* conforme norma da CETESB (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio realizado com o diquat no controle o valor de clorofila *a* foi de 0,12 μg L^{-1} e na concentração 0,8 mg L^{-1} foi de 0,13 μg L^{-1} similar ao controle. Nas concentrações 0,2; 0,4 e 1,2 mg L^{-1} os valores de clorofila *a* foram 4,26, 1,76, e 0,82 μg L^{-1} maiores que o controle. O diquat promoveu a atividade fotossintética da alga em quase todas as concentrações exceto na concentração 0,8 mg L^{-1} (Figura 1). O valor de feofitina *a* no controle foi de 0,54 μg L^{-1} e na concentração 0,8 mg L^{-1} o valor foi nulo. Nas concentrações 0,2; 0,4 e 1,2 mg L^{-1} o valor de feofitina *a* foi de 4,60, 1,88 e 1,22 μg L^{-1} ocorreu aumento dos feopigmentos em relação ao controle. O diquat não foi eficaz em nenhuma das concentrações testadas para o controle de *A. gracilis* (Figura 1).

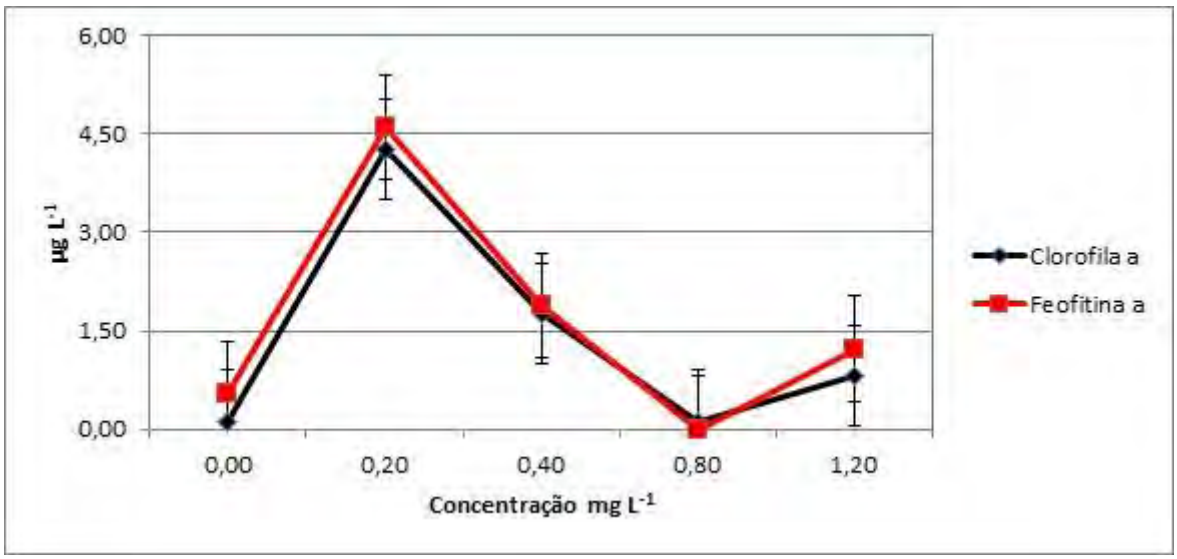


Figura 1. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga *A. gracilis* após 15 de exposição ao diquat.

No ensaio com oxicloreto de cobre, no contrelo o valor de clorofila *a* foi de 2,92 μg L^{-1}, nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e 1,5 mg L^{-1} os valores de clorofila *a* foram de 0,51, 0,19, 1,15, 0,24, 0,09 e 0,10 μg L^{-1} (Figura 2), indicando redução na atividade fotossintética da alga.

O valor no controle de feofitina *a* foi de 3,47 μg L^{-1} e nas concentrações os valores foram de 0,63, 0,00, 0,37, 0,03, 0,00 e 0,00 μg L^{-1}. Apresentou perda dos feopigmentos. A diminuição dos pigmentos tanto para clorofila *a* e feofitina *a* variaram de 1,77 a 3,47 μg L^{-1}.

O oxicloreto de cobre é eficaz para o controle de *A. gracilis* (Figura 2).

O hidróxido de cobre apresentou no controle o valor de 1,05 μg L^{-1} de clorofila *a* nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e 1,5 mg L^{-1} apresentou 0,44, 0,14, 0,38, 0,35, 0,32 e 0,86 μg L^{-1} uma redução de até 0,73 μg L^{-1} na atividade fotossintética da alga (Figura 2). Na feofitina *a* o valor no controle foi de 0,78 μg L^{-1} e nas concentrações 01; 0,3 0,5 e 0,7 mg L^{-1} foi 0,00, 0,24, 0,07 e 0,45 μg L^{-1} apresentou redução dos feopigmentos. Em 1,0 e 1,5 mg L^{-1} ocorreu um aumento nos valores de feofitina de 0,83 e 1,12 μg L^{-1} devido a perda do radical magnésio (Mg^{2+}) do pigmento de clorofila (Figura 2).

A utilização de cobre como algicida se deve por ser uma substância tóxica para as células vegetais e por sinergismo com substâncias orgânicas (RESENDE, 1997) e para (LORENZI, 1981) o cobre e seus compostos entre eles o fosfato de cupritetramina apresentam ótimos resultados no controle de microrganismos inclusive algas.

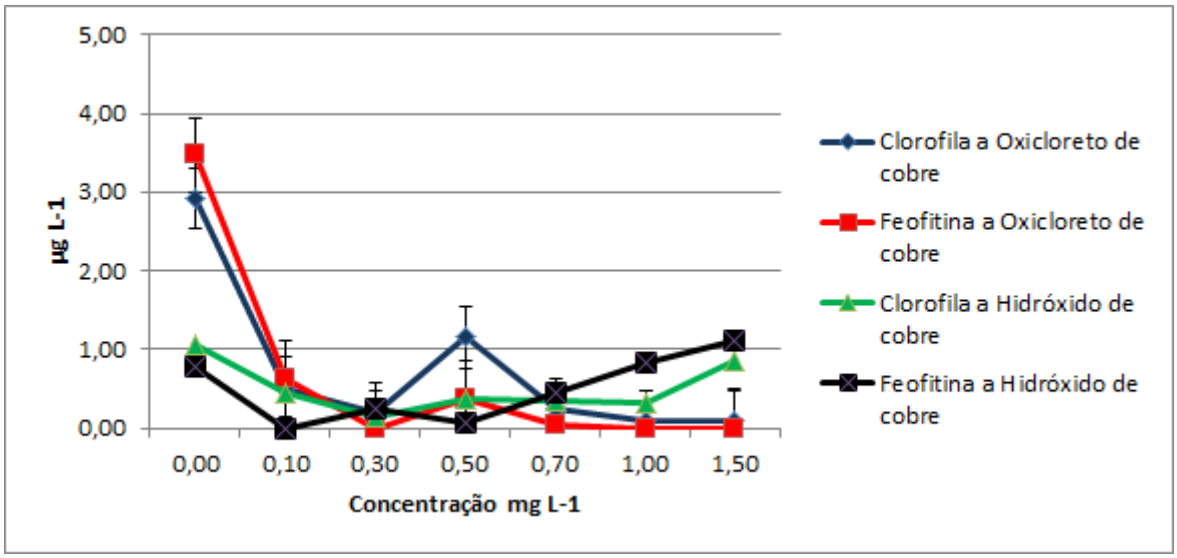


Figura 2. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga *A. gracilis* após 15 de exposição ao oxicloreto e hidróxido de cobre.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que, dentre os produtos testados as fontes de cobre (oxicloreto e hidróxido) são eficazes para o controle da alga unicelular *A. gracilis* e o herbicida diquat não demostrou eficácia de controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPANELLA, L.; et al. An algal biosensor for the monitoring of water toxicity in estuarine environments. Water Research, v.35, p.69–76, 2000.

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma técnica CETESB L5.306. Determinação de pigmentos fotossintetizantes- clorofila-A, B e C e feofitina-A: método de ensaio. 22p, 1990.

CHORUS, I. & BARTRAM J. Toxic Cyanobacteria in Water. E & FN Spon /WHO, p.416, 1999.

DI BERNARDO, L. Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento, ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, p.140, 1995.

GEOFFROY, L.; et al. Effect of oxyfluorfen and diuron alone and in mixture on antioxidative enzymes of *Scenedesmus obliquus*. Pesticide Biochemistry and Physiology., v. 72, p. 178–185, 2002.

LORENZI, L. La pulitura dei materiali lapidei da construzione e scultura: metodi industriali e di restauro. Padova: CEDAM, 1981.

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 4. ed. Abes, p. 388, 2006.

RESENDE, M. A. Biodeterioração de monumentos históricos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. Microbiologia ambiental. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997.

PETERSON, H.G.; et al., Toxicity of hexazinone and diquat to green algae, diatoms, cyanobacteria and duckweed. Aquatic Toxicology, v. 39, p. 11-34, 1997.

CONTROLE QUÍMICO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Digitaria insularis* (CAPIM-AMARGOSO)

ACRA, L. T. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - lu.tittoto@hotmail.com), CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), BALIEIRO, G. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - gui_balieiro@yahoo.com.br).

RESUMO: Com o objetivo de estudar o controle de doze populações de *Digitaria insularis* pelo herbicida glyphosate isolado (1,44 e 2,16 kg ha^{-1}) e em mistura (1,44 e 2,16 kg ha^{-1}) com quizalofop-p-tefuryl (0,12 kg ha^{-1}), além de agrupar as populações quanto à sensibilidade (sensível, medianamente sensível e tolerante) ao glyphosate, foi desenvolvido experimento em vasos mantidos em condições ambiente. Uma testemunha sem aplicação foi mantida para cada população. Os herbicidas foram aplicados em plantas com, em média, dez perfilhos e 50 cm de altura, em pleno desenvolvimento vegetativo (algumas no início do florescimento). As associações de glyphosate ao quizalofop foram eficazes no controle de todas as populações de *D. insularis*. O tratamento de 1,44 kg ha^{-1} de glyphosate mais 0,12 kg ha^{-1} de quizalofop foi suficiente para o controle adequado (>95%) das populações. A população 11 (área de produção de grãos em Itumbiara-GO) foi considerada sensível ao glyphosate; as populações 5 (pomar de citros em Colômbia-SP) e 9 (área com cana-de-açúcar em Pradópolis-SP) foram consideradas medianamente sensíveis; e as populações 1, 2, 3 e 4 (área de produção de grãos em Jaboticabal-SP), 6, 7 e 8 (pomar de citros em Bebedouro-SP, Ibitinga-SP e Balbinos-SP), 10 (área de seringueira em Bebedouro-SP) e 12 (área urbana em Jaboticabal-SP), foram consideradas tolerantes.

Palavras-chave: dessecação, glyphosate, tolerância, variabilidade genética.

INTRODUÇÃO

Digitaria insularis é uma das espécies que têm sido selecionadas por aplicações frequentes de glyphosate, tanto em áreas de plantio direto como em pomares de frutíferas (TIMOSSI, 2009). A reserva de amido acumulada nos rizomas pode ser responsável pela sua tolerância ao glyphosate, dificultando a translocação e permitindo rápida rebrota da parte aérea após ser tratada com o herbicida (MACHADO et al., 2008).

Apesar da dificuldade do controle químico de plantas adultas de *D. insularis*, obtêm-se resultados satisfatórios utilizando-se dosagens mais elevadas de glyphosate ou a sua associação com outros herbicidas (PROCÓPIO et al., 2006). No entanto, em algumas áreas agrícolas do Centro-Sul brasileiro as populações adultas dessa espécie têm exigido dosagens ainda maiores, sem sucesso no controle (CORREIA; DURIGAN, 2009). Em

Jaboticabal (SP), esses autores relataram que a aplicação de 2,88 kg ha^{-1} de glyphosate não foi eficaz no controle de *D. insularis*. Apesar do controle inicial, 70% das plantas rebrotaram, comprovando a capacidade de recuperação delas.

Objetivou-se estudar o controle de doze populações de *D. insularis* pelo herbicida glyphosate, isolado e em mistura com quizalofop-p-tefuryl, além de agrupar as populações quanto à sensibilidade (sensível, medianamente sensível e tolerante) ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em vasos mantidos em condições ambiente, no período de outubro de 2013 a fevereiro de 2014, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 12 x 5. Doze populações de *D. insularis* foram pulverizadas com glyphosate isolado (1,44 e 2,16 kg ha^{-1}) e em mistura (1,44 e 2,16 kg ha^{-1}) com quizalofop-p-tefuryl (0,12 kg ha^{-1}). Uma testemunha sem aplicação foi mantida para cada população.

Entre os meses de agosto e setembro de 2013, as sementes de *D. insularis* foram coletadas em doze locais: quatro em área de produção de grãos da FCAV/UNESP, Jaboticabal (SP); uma em área de produção comercial de grãos no município de Itumbiara (GO); uma em área de seringueira no município de Bebedouro (SP); uma em área de cana-de-açúcar no município de Pradópolis (SP); quatro em pomares de laranja em municípios do interior paulista (Balbinos, Ibitinga, Colômbia e Bebedouro); e uma em área não agrícola sem histórico da aplicação de glyphosate (Jaboticabal, SP).

Na segunda quinzena de setembro de 2013, as sementes de *D. insularis* foram semeadas em bandejas de isopor, para a formação de mudas. Dezoito dias após a semeadura foi feito o transplante para os vasos, com posterior desbaste, mantendo-se três plantas por vaso.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para 3,5 litros, preenchido com a mistura de terra, areia e substrato, na proporção de 3:1:1, respectivamente.

Os tratamentos com herbicidas foram aplicados 50 dias após o transplante das mudas. As plantas tinham, em média, dez perfilhos, altura de 50 cm e estavam em pleno desenvolvimento vegetativo (algumas no início do florescimento).

Aos 31 e 48 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, foram realizadas avaliações visuais de controle, utilizando-se escala de notas de 0 a 100%. Aos 55 DAA, toda a parte aérea verde das plantas foi coletada para determinação da matéria seca da parte aérea.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos (população e herbicidas/testemunha), além da interação dos

mesmos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos fatores isolados e da interação dos mesmos em todas as variáveis avaliadas.

Para porcentagem de controle, aos 31 e 48 DAA, e matéria seca da parte aérea das plantas, aos 55 DAA, o herbicida glyphosate isolado (menor e maior dosagem) foi eficaz apenas no controle da população 11, que diferiu das outras populações (Tabelas 1, 2 e 3). Contudo, para os tratamentos de glyphosate em associação ao quizalofop não houve diferença significativa entre as populações de *D. insularis*.

Tabela 1. Porcentagem de controle das plantas de 12 populações[(1)] de *Digitaria insularis* aos 31 dias após a aplicação (DAA) de glyphosate isolado e em mistura com quizalofop-p-tefuryl, além de testemunha sem herbicida. Jaboticabal, SP. 2013/2014.

Pop.	Herbicidas/Testemunha				
	Glyphosate (kg ha^{-1})		Glyphosate + quizalofop (kg ha^{-1})		Testemunha
	1,44	2,16	1,44+0,12	2,16+0,12	
	Controle (%) - 31 DAA				
1	66,25 b B[(2)]	74,38 c B	93,75 a A	94,38 a A	0,00 a C
2	65,00 b B	81,25 b A	90,62 a A	91,25 a A	0,00 a C
3	62,50 b B	61,00 c B	97,25 a A	91,62 a A	0,00 a C
4	60,00 b B	81,88 b A	94,38 a A	95,00 a A	0,00 a C
5	65,00 b B	86,25 b A	94,12 a A	91,88 a A	0,00 a C
6	57,50 b C	71,25 c B	97,00 a A	96,25 a A	0,00 a D
7	71,25 b B	69,38 c B	98,88 a A	96,88 a A	0,00 a C
8	63,75 b B	61,25 c B	96,00 a A	92,50 a A	0,00 a C
9	66,25 b B	86,88 b A	98,25 a A	97,25 a A	0,00 a C
10	71,25 b B	63,75 c B	97,25 a A	94,38 a A	0,00 a C
11	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	0,00 a B
12	65,00 b B	71,25 c B	96,00 a A	91,88 a A	0,00 a C

[(1)] 1, 2, 3, 4 - áreas de produção comercial de grãos em Jaboticabal-SP; 5, 6, 7 e 8 - pomares de citros, em Colômbia-SP, Bebedouro-SP, Ibitinga-SP e Balbinos-SP, respectivamente; 9 - área de cana-de-açúcar em Pradópolis-SP; 10 - área de seringueira em Bebedouro-SP;11 - área de produção comercial de grãos em Itumbiara-GO; 12 - área urbana sem histórico de aplicação de herbicidas em Jaboticabal-SP. [(2)] Com base no teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam as populações dentro de cada tratamento de herbicida/testemunha e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os tratamentos de herbicida/testemunha dentro da cada população.

Ao comparar os tratamentos com herbicidas para cada população, aos 31 DAA, para as populações 1, 3, 6, 7, 8, 10 e 12, as associações de glyphosate com quizalofop resultaram em maior porcentagem de controle de *D. insularis*, diferindo de glyphosate isolado, nas duas dosagens testadas. Para as populações 2, 4, 5 e 9, a maior dosagem de glyphosate não diferiu das misturas de glyphosate mais quizalofop. Enquanto para a população 11, não houve diferença significativa entre os tratamentos a base de glyphosate.

Tabela 2. Porcentagem de controle das plantas de 12 populações[1] de *Digitaria insularis* aos 48 dias após a aplicação (DAA) de glyphosate isolado e em mistura com quizalofop-p-tefuryl, além de testemunha sem herbicida. Jaboticabal, SP. 2013/2014.

Pop.	Herbicidas/Testemunha				
	Glyphosate (kg ha^{-1})		Glyphosate + quizalofop (kg ha^{-1})		Testemunha
	1,44	2,16	1,44+0,12	2,16+0,12	
	Controle (%) - 48 DAA				
1	35,00 b B[2]	42,50 c B	99,00 a A	94,75 a A	0,00 a C
2	30,00 c B	45,00 c B	97,25 a A	92,25 a A	0,00 a C
3	17,50 c C	40,00 c B	98,62 a A	91,62 a A	0,00 a C
4	27,50 c C	50,62 c B	97,62 a A	98,25 a A	0,00 a D
5	40,62 b C	61,25 b B	98,00 a A	98,00 a A	0,00 a D
6	20,00 c B	25,00 d B	97,88 a A	99,25 a A	0,00 a C
7	43,75 b B	31,25 d B	99,50 a A	99,00 a A	0,00 a C
8	15,00 c B	17,50 d B	97,88 a A	97,62 a A	0,00 a B
9	37,50 b C	79,38 b B	99,00 a A	99,00 a A	0,00 a D
10	25,00 c B	30,00 d B	98,62 a A	94,75 a A	0,00 a C
11	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	0,00 a B
12	22,50 c B	35,00 d B	98,00 a A	97,62 a A	0,00 a C

[1] 1, 2, 3, 4 - áreas de produção comercial de grãos em Jaboticabal-SP; 5, 6, 7 e 8 - pomares de citros, em Colômbia-SP, Bebedouro-SP, Ibitinga-SP e Balbinos-SP, respectivamente; 9 - área de cana-de-açúcar em Pradópolis-SP; 10 - área de seringueira em Bebedouro-SP;11 - área de produção comercial de grãos em Itumbiara-GO; 12 - área urbana sem histórico de aplicação de herbicidas em Jaboticabal-SP. [2] Com base no teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam as populações dentro de cada tratamento de herbicida/testemunha e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os tratamentos de herbicida/testemunha dentro da cada população.

Tabela 3. Matéria seca das plantas de 12 populações[1] de *Digitaria insularis* coletada aos 55 dias após a aplicação de glyphosate isolado e em mistura com quizalofop-p-tefuryl, além de testemunha sem herbicida. Jaboticabal, SP. 2013/2014.

Pop.	Herbicidas/Testemunha				
	Glyphosate (kg ha^{-1})		Glyphosate + quizalofop (kg ha^{-1})		Testemunha
	1,44	2,16	1,44+0,12	2,16+0,12	
	Matéria seca das plantas (g vaso^{-1})				
1	21,25 b B[2]	20,28 c B	2,25 a A	4,18 a A	37,07 b C
2	19,60 b B	15,09 c B	3,35 a A	4,89 a A	34,22 b C
3	26,03 b C	14,67 c B	1,96 a A	3,55 a A	36,96 b D
4	21,24 b C	14,48 c B	3,22 a A	2,84 a A	33,77 b D
5	22,73 b B	10,31 b A	3,08 a A	3,76 a A	34,31 b C
6	21,50 b B	17,22 c B	0,39 a A	0,63 a A	28,77 a C
7	15,37 b B	12,80 c B	0,13 a A	1,35 a A	30,90 b C
8	23,87 b B	24,32 c B	3,00 a A	3,05 a A	34,00 b C
9	13,45 b B	6,28 b A	1,98 a A	1,58 a A	24,96 a C
10	20,07 b B	15,82 c B	1,79 a A	2,81 a A	21,71 a B
11	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A	33,10 b B
12	17,94 b B	14,55 c B	0,98 a A	1,25 a A	24,17 a B

[1] 1, 2, 3, 4 - áreas de produção comercial de grãos em Jaboticabal-SP; 5, 6, 7 e 8 - pomares de citros, em Colômbia-SP, Bebedouro-SP, Ibitinga-SP e Balbinos-SP, respectivamente; 9 - área de cana-de-açúcar em Pradópolis-SP; 10 - área de seringueira em Bebedouro-SP;11 - área de produção comercial de grãos em Itumbiara-GO; 12 - área urbana sem histórico de aplicação de herbicidas em Jaboticabal-SP. [2] Com base no teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam as populações dentro de cada tratamento de herbicida/testemunha e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os tratamentos de herbicida/testemunha dentro da cada população.

Aos 48 DAA, os tratamentos de glyphosate mais quizalofop foram mais eficazes no controle de todas as populações do que as aplicações de glyphosate isolado, com exceção da população 11, para a qual não houve diferença significativa entre os tratamentos com herbicidas. Além disso, para as populações 3, 4, 5 e 9, a aplicação do glyphosate isolado na maior dosagem resultou em melhor controle comparado à aplicação do glyphosate isolado na menor dosagem.

Para matéria seca da parte aérea, com a aplicação de glyphosate na maior dosagem e glyphosate em associação ao quizalofop (nas duas dosagens de glyphosate) as plantas das populações 5 e 9 obtiveram menor massa comparadas à aplicação de glyphosate na menor dosagem. Para as demais populações, com exceção da população 11, as plantas pulverizadas com as associações de glyphosate ao quizalofop tiveram menor matéria seca do que as plantas tratadas com glyphosate isolado (nas duas dosagens). Para a população 11, não houve diferença significativa entre os tratamentos a base de glyphosate.

CONCLUSÕES

As associações de glyphosate ao quizalofop-p-tefuryl foram eficazes no controle de todas as populações de *Digitaria insularis*. O tratamento de 1,44 kg ha^{-1} de glyphosate mais 0,12 kg ha^{-1} de quizalofop-p-tefuryl foi suficiente para o controle adequado (>95%) das populações.

A população 11 (área de produção de grãos em Itumbiara-GO) foi considerada sensível ao glyphosate; as populações 5 (pomar de citros em Colômbia-SP) e 9 (área com cana-de-açúcar em Pradópolis-SP) foram consideradas medianamente sensíveis; e as populações 1, 2, 3 e 4 (área de produção de grãos em Jaboticabal-SP), 6, 7 e 8 (pomar de citros em Bebedouro-SP, Ibitinga-SP e Balbinos-SP), 10 (área de seringueira em Bebedouro-SP) e 12 (área urbana em Jaboticabal-SP), foram consideradas tolerantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuron-ethyl ou quizalofop-p-tefuryl em área de plantio direto. **Bragantia**, Campinas - SP, v.68, n.3, p.689-697, 2009.

MACHADO, A.F.L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.24, n.4, p.641-647, 2006.

MACHADO, A.F.L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

PROCÓPIO, S.O. et al. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron ethyl em aplicação de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.24, n.3, p.467-473, 2006.

TIMOSSI, P.C. Manejo de rebrotes de *Digitaria insularis* no plantio direto de milho. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.27, n.1, p.175-179, 2009.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA RR®

PADOVESE FILHO, J.C. (NAPD/UEM Maringá/PR - jcpadovese@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com), BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com), RIOS, F.A. (NAPD/UEM Maringá/PR - fabianoap.rios@gmail.com), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com), FERREIRA NETO, A. (Monsanto, São Paulo/SP - antonio.ferreira@monsanto.com).

RESUMO: Com a liberação a algum tempo da soja transgênica que é resistência à molécula de glyphosate no mercado foi realizado um trabalho para avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas em pós-emergência na variedade da soja RR®**,** no qual foram testadas várias combinações de glyphosate e outros princípios ativos para o controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) resistente a glyphosate, capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Após as aplicações foram feitas avaliações de porcentagem de controle das plantas daninhas aos 7, 14, 21 42 DAA. Foi constatado que o glyphosate aplicado isoladamente controlou o capim-colchão e capim-carrapicho, já a trapoeraba só foi controlada com a aplicação sequencial de glyphosate ou com uma associação de glyphosate com flumiclorac-pentyl. Todos os tratamentos são considerados seletivos para a soja cv. BMX Potência.

Palavras-chave: Misturas em tanque, pós-emêrgencia, seletividade

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é um dos principais produtores de soja mundial, essa rápida expansão dessa cultura pelo território nacional se deu pelas características dessa espécie como adaptação ao solo, inclusive aos de baixa fertilidade e possibilidade de mecanização total da cultura. Mas um dos problemas enfrentados é a infestação por plantas daninhas que competem intensivamente com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em alguns casos a provocar prejuízos na faixa de 20 a 30% do custo total da lavoura (Deuber, 1992). Assim, nesses casos é necessário o uso de controle químico por meio de herbicidas sendo essa pratica muito utilizada em grandes áreas por ter um custo menor que outros métodos de controle. E fazendo com que ocorresse o surgimento da soja transgênica que possibilitou a utilização da molécula de glyphosate, de amplo espectro, para o controle das plantas daninhas em pós-emergência. Contudo, existem plantas que possuem certo grau de

tolerância ao glyphosate, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) de modo que, para o efetivo controle, é necessária a associação com outros herbicidas ou aplicações sequenciais de glyphosate (Neto et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle das diferentes espécies de plantas daninhas presentes na área.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em Iguatemi, distrito de Maringá (PR) durante a safra 12/13. O solo da área experimental apresentava 231 g kg^{-1} de argila, 58 g kg^{-1} de silte e 711 g kg^{-1} de areia. A semeadura foi realizada no dia 21/10/2012 em sistema de semeadura direta com distribuição de 17 sementes por metro linear da variedade soja BMX Potencia®. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com doze tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência da soja, além de uma testemunha sem herbicida, que serviu como padrão para as avaliações de controle, e uma testemunha capinada, mantida livre da interferência de plantas daninhas, para avaliar a seletividade dos produtos. As parcelas foram compostas por dez linhas de semeadura.

Foi realizada uma aplicação de glyphosate apenas no tratamento 12 (aplicação A) aos 14 dias após a emergência da soja (13/11/2012), quando a cultura se encontrava no estádio V2/V3. As espécies-alvo presente eram trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.). A segunda aplicação (aplicação B) foi composta pelos demais herbicidas de pós-emergência e realizada 24 dias após a emergência da soja quando a cultura encontrava-se em V4/V5. As espécies-alvo presente eram as mesmas. As avaliações realizadas incluíram as porcentagens de controle aos 7, 14, 21 e 42 dias após a aplicação B - DAA(B). Neste resumo, são mostrados apenas os resultados da primeira e da última avaliação. Aos 23 e 38 dias após a emergência (DAE) foi avaliada a fitointoxicação da soja. Aos 73 DAA(B) foi feita uma avaliação visual do fechamento da entrelinha da cultura em relação à testemunha capinada. O efeito dos tratamentos sobre a produtividade foi determinado na colheita (01/03/2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Controle da trapoeraba (*Commelina benghalensis*)

Na primeira avaliação de controle realizada aos 7 DAA(B), somente o tratamento com aplicações sequenciais de glyphosate resultaram em níveis satisfatório de controle (84,00%). Os demais tratamentos não apresentaram resultados expressivos de controle, entretanto tenha havido diferenças significativas entre os mesmos. Na última avaliação de controle, realizada aos 42 DAA(B), foi observado que os tratamentos com glyphosate em associação com flumiclorac-pentyl exerceram níveis semelhantes de controle ao proporcionado pela testemunha capinada. Por outro lado, apenas as duas aplicações sequenciais de glyphosate controlaram 100% das plantas de trapoeraba. No entanto, uma aplicação de glyphosate não proporcionou controle satisfatório desta espécie. Esses resultados estão de acordo com os de diversos trabalhos na literatura, os quais mostram que a *C. benghalensis* é uma planta daninha de difícil controle e que com aplicações sequenciais pode-se obter maior sucesso.

b) Controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)

Na primeira avaliação de controle, realizada aos 7 DAA(B), foi observado ótimo nível de controle (≥ 95,50%) para todas as associações de herbicidas aplicados. Entretanto, o herbicida glyphosate, quando utilizado isoladamente em aplicação única ou sequencial resultou em níveis de controle semelhante às associações, não justificando assim, sua associação com outros herbicidas pós-emergentes visando ao controle de *Digitaria horizontalis*. Já a partir da segunda avaliação de controle de capim-colchão, realizada aos 14 DAA(B), todos os tratamentos com herbicidas que foram empregados resultaram em morte da planta daninha em questão (100% de controle). A utilização de glyphosate isoladamente é eficaz no controle da *Digitaria horizontalis.*

c) Controle de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*)

Na primeira avaliação de controle, realizada aos 7 DAA(B), a aplicação de todos os herbicidas testados em pós-emergência da cultura da soja RR®, resultou em ótimos níveis de controle. As associações com cloransulam-methyl e flumiclorac-pentyl e o tratamento com aplicação única de glyphosate foram os tratamentos que apresentaram os controles mais baixos aos 7 DAA(B) (embora tenham sido acima de 90%), o que sugere uma velocidade de controle ligeiramente mais lento destes tratamentos em relação aos demais. Aos 14 DAA(B) foi realizada a segunda avaliação de controle de *C. echinatus*, sendo observado aumento nos percentuais de controle da invasora para todos os tratamentos com herbicidas testados, resultando em morte da planta daninha em questão. Assim provando que aplicação de glyphosate isoladamente é eficaz no controle da *C. echinatus.*

d) Seletividade para a cultura da soja RR®

Em termos de seletividade (dados não mostrados), a primeira avaliação (31 DAE) de fitointoxicação mostrou que os tratamentos que mais ocasionaram injúrias as plantas de soja foram a associação de glyphosate com clorimuron-ethyl, lactofen, fomesafen, bentazon e flumiclorac-pentyl, sendo observado desde forte descoloração (amarelecimento) no caso do tratamento com chlorimuron-ethyl a deformações em brotos e necrose em níveis mais acentuados nas margens das folhas, nos demais herbicidas anteriormente citados. Os tratamentos restantes resultaram em sintomas de fitointoxicação menos severos. Já na segunda avaliação (38 DAE) nenhum sintoma foi observado. Apesar de ter sido constada fitointoxicação visual em todos os tratamentos, não foi observado nenhuma diferença significativa na avaliação de produtividad, pois durante o crescimento e desenvolvimento as plantas foram capazes de se recuperar dos sintomas iniciais de fitointoxicação causados pelos tratamentos. Portanto, os tratamentos com herbicidas testados podem ser considerados seletivos para a variedade de soja BMX Potência RR®.

Tabela1. Porcentagens de controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) avaliações realizadas após a segunda aplicação dos herbicidas em pós-emergência para o manejo de plantas daninhas na cultura da soja RR®. Maringá, PR – 2012/2013.

Tratamentos g e.a. ou g i.a. ha^{-1}	**% de controle** *C. benghalensis*		**% de controle** *D. horizontalis*		**% de controle** *C. echinatus*	
	7 DAA$_{(B)}$	**42 DAA$_{(B)}$**	**7 DAA$_{(B)}$**	**14 DAA$_{(B)}$**	**7 DAA$_{(B)}$**	**14DAA$_{(B)}$**
1. Testemunha sem herbicida	0,00 e	0,00 d	0,00 b	0,00	0,00 c	0,00
2. Testemunha capinada	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00	100,00 a	100,00
3. Chlorimuron-ethy[2] (15)+glyphosate[2] (720)	20,50 e	72,75 b	96,00 a	100,00	94,50 b	100,00
4. Imazethapyr[2] (63,6)+glyphosate[2] (720)	10,00 e	62,50 b	96,50 a	100,00	93,25 b	100,00
5. Lactofen[2] (72)+glyphosate[2] (720)	58,75 c	79,25 b	96,25 a	100,00	94,25 b	100,00
6. Fomesafen[2] (200)+glyphosate[2] (720)	22,50 e	65,00 c	97,50 a	100,00	96,25 b	100,00
7. Bentazon[2] (480)+glyphosate[2] (720)	47,50 d	74,50 b	95,50 a	100,00	93,50 b	100,00
8. Cloransulam-methyl[2] (29,4) +glyphosate[2] (720)	13,75 e	76,00 b	96,50 a	100,00	92,50 b	100,00
9. Flumiclorac-pentyl[2] (40)+glyphosate[2] (720)	57,50 c	87,25 a	96,50 a	100,00	92,75 b	100,00
10. Flumiclorac-pentyl[2] (60)+glyphosate[2] (720)	43,00 d	86,25 a	98,00 a	100,00	94,25 b	100,00
11. Glyphosate[2] (720)	11,25 e	46,25 c	98,00 a	100,00	92,50 b	100,00
12. Glyphosate[1] 720 / glyphosate[2] (540)	84,00 b	100,00 a	100,00 a	100,00	99,50 a	100,00
F	41,81*	27,29*	712,47*	-	412,32*	-
CV (%)	24,98	21,61	2,36	-	3,12	-

[1/]Tratamento aplicado aos 15 dias após a emergência (DAE) da soja;
[2/]Tratamento aplicado aos 25 dias após a emergência (DAE) da soja.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que o glyphosate, quando aplicado uma única vez em pós-emergência sem associação a outros herbicidas, resultou em níveis de controle de *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* semelhantes aos demais tratamentos com associação de herbicidas. Já em relação a

Commelina benghalensis o único tratamento que apresentou 100% de controle foi o sequencial de glyphosate. Um tratamento que também teve boa eficácia foi a associação de glyphosate com flumiclorac-pentyl.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas:** fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1, 431 p.

NETO, M.E.F. et al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. **Planta Daninha**, v.27, n. 2, p.345-352, 2009.

SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS BENTAZON E NICOSULFURON PARA *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*

NOGUEIRA, C. H. P (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - nogueirachp@gmail.com), CORREIA, N. M. (Embrapa, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), GOMES, L. J. P. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - leo_pgomes@hotmail.com)

RESUMO: O cultivo de crotalária apresenta vários benefícios, porém, são escassas as informações na literatura para o sistema de consórcio com milho, principalmente quanto à seletividade de herbicidas utilizados no milho para plantas de crotalária. Objetivou-se estudar a seletividade dos herbicidas nicosulfuron e bentazon para *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*, quando pulverizados em pós-emergência das plantas. O experimento foi desenvolvido em vasos, no período de 22/01 a 17/04/2014 no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 8, com quatro repetições. As plantas das duas espécies de crotalária foram pulverizadas com os herbicidas bentazon (720 e 960 g i.a. ha^{-1}), nicosulfuron (16 e 48 g i.a. ha^{-1}) e bentazon + nicosulfuron (720 + 16 g i.a. ha^{-1}, 720 + 48 g i.a. ha^{-1}, 960 + 16 g i.a. ha^{-1}, 960 + 48 g i.a. ha^{-1}). Duas testemunhas sem aplicação, uma para cada espécie, foram mantidas. O herbicida bentazon, nas duas dosagens testadas, foi seletivo para as plantas de *C. juncea* e *C. spectabilis*. O nicosulfuron na maior dosagem, isolado ou em mistura com bentazon, ocasionou maior fitointoxicação, redução na altura e matéria seca das plantas de *C. juncea*. Para *C. spectabilis*, a associação de nicosulfuron (48 g i.a. ha^{-1}) à menor dosagem de bentazon ocasionou maior fitointoxicação. *C. spectabilis* foi mais tolerante ao nicosulfuron do que *C. Juncea*.

Palavras-chave: Basagran®, consórcio, fitointoxicação, Sanson®

INTRODUÇÃO

As espécies *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* possuem grande importância como adubos verdes, que propiciam aumento da produção das culturas subsequentes, além de estarem associadas ao controle de nematóides (INOMOTO et al. 2008; AMBROSANO et al. 2011).

O consórcio de milho com adubos verdes apresenta vantagens como a fixação biológica de nitrogênio, produção de biomassa, conservação do solo e redução de plantas daninhas no mesmo período da produção de grãos (SAGRILO et al. 2012). No entanto, existem poucas informações disponíveis na literatura para os sistemas de consócio

envolvendo milho e crotalária. Dentre elas, o controle químico de plantas daninhas e a seletividade dos herbicidas utilizados no milho para crotalária.

Portanto, objetivou-se estudar nesse trabalho a seletividade dos herbicidas bentazon e nicosulfuron para as espécies de *C. juncea* e *C. spectabilis*, quando pulverizados em pós-emergência das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em vasos mantidos em casa de vegetação, no período de 22/01 a 17/04/2014 no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 8, com quatro repetições. As plantas das duas espécies de crotalária foram pulverizadas com os herbicidas bentazon (720 e 960 g i.a. ha^{-1}), nicosulfuron (16 e 48 g i.a. ha^{-1}) e bentazon + nicosulfuron (720 + 16 g i.a. ha^{-1}, 720 + 48 g i.a. ha^{-1}, 960 + 16 g i.a. ha^{-1}, 960 + 48 g i.a. ha^{-1}). Duas testemunhas sem aplicação, uma para cada espécie, foram mantidas. Todas as caldas contendo bentazon foram adicionadas de óleo mineral a 0,5% v/v.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros de solo. Dezesseis sementes de crotalária foram distribuídas homogeneamente no vaso e incorporadas até 2 cm de profundidade na superfície do solo. Posteriormente, foi feito o desbaste mantendo-se quatro plantas por vaso.

Os herbicidas foram aplicados 21 dias após a semeadura, com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante mantida por CO_2 comprimido de 2,8 kgf cm^{-2} munido de barra com duas pontas de jato plano (leque) XR 11002, espaçadas em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação, as plantas tinham, em média, 15,0 folhas verdadeiras e 20,9 cm de altura para *C. juncea*, e 5,0 folhas e 5,1 cm para *C. spectabilis*.

Possíveis injúrias visuais nas plantas de crotalária foram avaliadas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, por meio da escala de notas de 0 a 100%, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta. Aos 42 DAA, a altura das plantas e matéria seca da parte aérea foram determinadas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos com herbicidas e das espécies de crotalária ou da interação dos mesmos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores isolados e a interação dos mesmos foram significativos para todas as variáveis avaliadas, exceto para notas de fitointoxicação aos 14 DAA, que não houve

diferença significativa entre as espécies de crotalária.

Nas três épocas de avaliação, o herbicida bentazon isolado, nas duas dosagens testadas, ocasionou menor fitointoxicação em ambas espécies de crotalária, não diferindo da testemunha sem aplicação (Tabela 1). Por outro lado, a maior dosagem de nicosulfuron (48 g i.a. ha^{-1}), isolado ou em mistura com bentazon, resultou em maior injúria visual às plantas de *C. juncea*. O mesmo ocorreu para *C. spectabilis* com a associação de bentazon ao nicosulfuron na dosagem 720 + 480 g i.a. ha^{-1}, que não diferiu de 960 + 48 g i.a. ha^{-1}, aos 14 DAA.

Para a menor dosagem de nicosulfuron (16 g i.a. ha^{-1}), observou-se que, aos 42 DAA, as notas de fitointoxicação foram menores, indicando a recuperação das plantas ao efeito do herbicida. Para *C. juncea*, houve maior fitointoxicação aos 14 e 28 DAA, quando o nicosulfuron (16 g i.a. ha^{-1}) foi aplicado isolado, e apenas aos 14 DAA, quando associado ao bentazon. Já para *C. spectabilis*, a maior injúria visual ocorreu aos 14 DAA, com a aplicação de nicosulfuron (16 g i.a. ha^{-1}) isolado ou em mistura com bentazon (na maior dosagem).

Ao comparar as espécies de crotálaria dentro de cada tratamento com herbicida, aos 28 e 42 DAA, houve diferença significativa entre elas apenas para nicosulfuron isolado (48 g i.a. ha^{-1}) e em mistura com bentazon (960 + 48 g i.a. ha^{-1}), sendo a *C. juncea* mais sensível aos tratamentos que *C. spectabilis*. No entanto, com a mistura de bentazon + nicosulfuron (720 + 48 g i.a. ha^{-1}) houve o contrário, pois a *C. spectabilis* foi mais sensível.

Os tratamentos bentazon isolado (720 e 960 g i.a. ha^{-1}) e bentazon mais nicosulfuron (720 + 16 g i.a. ha^{-1}), não afetaram a altura de plantas e o acúmulo de massa pelas plantas das duas espécies de crotalária, não diferindo da testemunha (Tabela 2). Enquanto na maior dosagem, o nicosulfuron, isolado ou em mistura com bentazon, resultou em menor altura e matéria seca da parte aérea de *C. juncea*. Contudo, para *C. spectabilis* não houve diferença significativa entre os tratamentos.

As plantas de *C. juncea* possuem crescimento inicial rápido e, consequentemente, tiveram maior altura e acúmulo de massa do que as plantas de *C. spectabilis*. Com exceção das plantas tratadas com nicosulfuron na maior dosagem (isolado ou em mistura), que não houve diferença significativa entre as espécies.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação de *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*, aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, além da testemunha sem herbicida. Jaboticabal, SP. 2014.

Herbicidas/ Testemunha	Dosagem (g i.a. ha^{-1})	*C. juncea*	*C. spectabilis*	*C. juncea*	*C. spectabilis*	*C. juncea*	*C. spectabilis*
		Fitointoxicação (%) - DAA					
		14		28		42	
1. Bentazon	720	1,88 ab A[(1)]	0,63 a A	1,25 ab A	0,00 a A	3,13 a A	2,50 a A
2. Bentazon	960	5,63 abc A	5,63 ab A	5,00 ab A	3,75 a A	5,63 a A	5,00 a A
3. Nicosulfuron	16	18,75 bcd A	23,13 bcd A	17,50 bc A	6,25 a A	14,38 a A	7,50 a A
4. Nicosulfuron	48	28,75 d A	15,63 abc A	49,38 d B	11,25 a A	51,88 b B	18,13 a A
5. Bentazon Nicosulfuron	720 16	18,75 bcd A	15,00 abc A	11,88 abc A	5,63 a A	4,38 a A	8,75 a A
6. Bentazon Nicosulfuron	720 48	21,25 cd A	38,75 d A	25,63 c A	41,25 b B	33,75 b A	50,00 b B
7. Bentazon Nicosulfuron	960 16	11,25 abcd A	19,38 bc A	4,38 ab A	13,13 a A	4,38 a A	13,75 a A
8. Bentazon Nicosulfuron	960 48	21,25 c A	31,88 cd A	27,50 c B	13,13 a A	35,63 b B	11,88 a A
9. Testemunha	-	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A
DMS (Linha)		10,90		10,68		11,51	
DMS (Coluna)		17,57		17,21		18,55	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letras minúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos com herbicidas/testemunha dentro de cada espécie de crotalária; e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam as espécies de crotalária dentro de cada tratamento de herbicida/testemunha.

Tabela 2. Altura de plantas e matéria seca da parte aérea de *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis*, aos 42 dias após a aplicação dos herbicidas, além da testemunha sem herbicida. Jaboticabal, SP. 2014.

Herbicidas/ Testemunha	Dosagem (g i.a. ha^{-1})	*C. juncea*	*C. spectabilis*	*C. juncea*	*C. spectabilis*
		Altura (cm)		Matéria seca (g vaso^{-1})	
1. Bentazon	720	143,88 a A[(1)]	24,44 a B	45,04 ab A	21,71 a B
2. Bentazon	960	129,82 a A	29,63 a B	41,77 ab A	22,57 a B
3. Nicosulfuron	16	95,00 b A	22,81 a B	32,50 bcd A	14,79 a B
4. Nicosulfuron	48	43,94 c A	16,31 a B	12,21 d A	9,20 a A
5. Bentazon + Nicosulfuron	720 + 16	132,19 a A	26,88 a B	44,01 ab A	19,11 a B
6. Bentazon + Nicosulfuron	720 + 48	67,25 c A	14,40 a B	15,95 d A	5,14 a A
7. Bentazon + Nicosulfuron	960 + 16	131,50 a A	20,90 a B	39,68 abc A	11,25 a B
8. Bentazon + Nicosulfuron	960 + 48	62,06 c A	17,00 a B	18,17 cd A	8,96 a A
9. Testemunha	-	153,06 a A	27,00 a B	59,19 a A	19,61 a B
DMS(Linha)		15,06		13,88	
DMS(Coluna)		24,28		22,37	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letras minúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos com herbicidas/testemunha dentro de cada espécie de crotalária; e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam as espécies de crotalária dentro de cada tratamento com herbicida/testemunha.

CONCLUSÕES

O herbicida bentazon, nas duas dosagens testadas, foi seletivo para as plantas de *C. juncea* e *C. spectabilis*.

O nicosulfuron na maior dosagem, isolado ou em mistura com bentazon, ocasionou maior fitointoxicação, redução na altura e matéria seca das plantas de *C. juncea*. Para *C. spectabilis*, a associação de nicosulfuron (48 g i.a. ha^{-1}) à menor dosagem de bentazon ocasionou maior fitointoxicação.

C. spectabilis foi mais tolerante ao nicosulfuron do que *C. Juncea*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E. J. et al. Produtividade da cana-de-acúcar após o cultivo de leguminosas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p.810-818, 2011.

INOMOTO, M. M. et al. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milheto e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v. 33, p. 125-129, 2008.

SAGRILO, E. et al. **Manejo Agroecológico do Solo: os Benefícios da Adubação Verde**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009. 24 p. (Documentos, 193).

PULVERIZAÇÃO DE GLYPHOSATE UTILIZANDO RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL COMO ADJUVANTE: I. CATALIZADOR - KOH

CARVALHO, S.J.P.[1]; LIMA, R.S.O.[1]; MACHADO, E.C.R.[1];
MARQUES, B.S.[1]; SILVA, A.P.P.[1]; GONÇALVES, M.F.[1]

[1]IFSULDEMINAS, Câmpus Machado, Machado/MG - sjpcarvalho@yahoo.com.br

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de resíduos da produção do biodiesel como adjuvante agrícola para pulverização do herbicida glyphosate sobre *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus* e *Ipomoea triloba.* Para tanto, três experimentos foram desenvolvidos em viveiro experimental do IFSULDEMINAS - Campus Machado, visando avaliações independentes dos bioindicadores. O resíduo de biodiesel foi obtido em laboratório, pelas vias convencionais de reação a frio entre óleo de soja refinado, etanol anidro e hidróxido de potássio (KOH). Todos os adjuvantes (protótipos) foram adicionados à calda na proporção de 1% (v/v). Avaliou-se o controle percentual das parcelas, bem como a massa seca residual. Em síntese, os protótipos de adjuvantes elaborados a partir de resíduos da produção de biodiesel não elevaram a eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-braquiária, capim-carrapicho e corda-de-viola, não apresentando vantagem em relação à aplicação pura.

Palavras-chave: Glicerina, biocombustível, herbicida, eficácia, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A necessidade de fontes renováveis de energia tem impulsionado pesquisas relativas às culturas bioenergéticas, com destaque para a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), como produtora de etanol, e as oleaginosas para produção de biodiesel. O biodiesel é oriundo da reação de transesterificação entre um triacilglicerol (óleo vegetal ou gordura animal) e um álcool. No Brasil, considerando-se o elevado potencial de produção de etanol, o biodiesel pode ser produzido sem a necessidade de petróleo (Ferrari et al., 2005; Rinaldi et al., 2007).

Durante a produção de biodiesel, há necessidade de uso de um catalisador químico, em que o hidróxido de sódio tem sido o mais utilizado, podendo ser substituído por hidróxido de potássio (Rinaldi et al., 2007). Após a lavagem do biodiesel, tem-se a formação de resíduo no tanque de decantação, composto por água, álcool, catalisador e glicerina (Suarez

et al., 2009). Para que este resíduo possa ser utilizado como subproduto, há necessidade de purificação do mesmo, elevando os custos de produção. Neste sentido, apenas em 2013, estima-se que houve disponibilidade de 260.000 toneladas de glicerina, que, potencialmente, pode ser utilizada como adjuvante agrícola.

Desta forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de resíduos da produção do biodiesel como adjuvante agrícola para pulverização do herbicida glyphosate sobre *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus* e *Ipomoea triloba.*

MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram desenvolvidos em viveiro experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado (21º 40' S; 45º 55' W; 850 m de altitude), entre agosto e dezembro de 2012. O resíduo de biodiesel foi obtido em laboratório, pelas vias convencionais de reação a frio entre óleo de soja refinado, etanol anidro e hidróxido de potássio (KOH). A fase de interesse (glicerina + álcool + catalisador) foi então submetida à secagem em estufa com circulação forçada a 80°C (Ferrari et al., 2005a,b), por quatro horas, para retirada do etanol remanescente.

Os tratamentos (Protótipos - P) utilizados foram:

1. Testemunha sem aplicação
2. Glyphosate a 360 g ha^{-1} (Gly 360)
3. Gly 360 + P1: Resíduo original
4. Gly 360 + P2: Resíduo original diluído a 50% v/v em água
5. Gly 360 + P3: Resíduo original (50 mL) + água (25 mL) + óleo vegetal (25 mL)
6. Gly 360 + P4: Resíduo seco utilizado puro
7. Gly 360 + P5: Resíduo seco diluído a 50% v/v em água
8. Gly 360 + P6: Resíduo seco (50 mL) + água (25 mL) + óleo vegetal (25 mL)
9. Glyphosate a 720 g ha^{-1}

Todos os adjuvantes (protótipos) foram adicionados à calda na proporção de 1% (v/v). As parcelas constaram de vasos plásticos com capacidade para 1L, preenchidos com substrato comercial (casca de *Pinus* + turfa + vermiculita), devidamente fertilizado. Os bioindicadores utilizados foram: capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*). Adotou-se delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com nove tratamentos e sete (*B. decumbens* e *C. echinatus*) ou oito (*I. triloba*) repetições.

Em todas as aplicações, foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a uma ponta simples, do tipo jato plano, modelo XR 110.02, calibrado para volume de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, para a corda-de-viola, registrou-se média de quatro plantas por vaso e estágio fenológico de 4-5 folhas. O capim-carrapicho também teve média de quatro plantas por vaso e fenologia de pleno perfilhamento. O capim-braquiária foi mantido em proporção de três plantas por vaso e estádio fenológico de pleno perfilhamento.

Avaliou-se o controle percentual das parcelas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação - DAA, bem como a massa seca residual. Para as avaliações de controle, foi utilizada escala visual com variação entre zero e 100%, em que zero representou a ausência de sintomas e 100 a morte de todas as plantas. Os dados foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Na existência de efeitos de tratamentos, foi aplicado teste de Scott-Knott para agrupamentos das médias (Scott & Knott, 1974), com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento com uso de adjuvantes produzidos a partir de resíduo da produção de biodiesel foi superior ao glyphosate aplicado isoladamente, em qualquer avaliação ou variável (Tabelas 1, 2 e 3). O controle de *Brachiaria decumbens* e *Cenchrus echinatus* foi semelhante entre si, evidenciando a excelente eficácia do herbicida em todos os tratamentos (Tabelas 1 e 2). Tanto para as avaliações de controle, quanto para as aferições de massa seca, os tratamentos com glyphosate foram diferentes da testemunha sem aplicação, porém iguais entre si. Não foi identificado qualquer tipo de efeito positivo ou negativo decorrente da adição de protótipos de adjuvante à calda herbicida.

Ressalta-se que, para doses de 360 e 720 g ha^{-1}, o produto não foi eficaz no controle da corda-de-viola, visto que os maiores valores obtidos foram da ordem de 60%, para a maior dose, aos 14 e 21 DAA (Tabela 3). Para esta espécie, aos 7 e 14 DAA, bem como para massa seca, a aplicação de glyphosate com os protótipos de biodiesel prejudicou a eficácia do produto, quando comparado com sua aplicação de forma isolada (Tabela 3).

O desenvolvimento de experimentos em parcelas pequenas, com elevado número de repetições e uniformidade vegetal permite ponderações objetivas acerca dos resultados, o que sugere que, até o presente momento, não há evidências que justifiquem a aplicação de glyphosate com os protótipos de adjuvantes obtidos a partir de resíduos da produção de biodiesel.

Tabela 1. Controle percentual e massa seca do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Tratamento	Controle Percentual				Massa Seca
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	(g/parcela)
1	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B	4,66 B
2	98,8 B	99,8 A	99,8 A	99,7 A	0,51 A
3	86,3 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	0,92 A
4	98,3 A	98,8 A	97,8 A	97,6 A	0,77 A
5	99,1 A	99,7 A	99,8 A	99,3 A	0,51 A
6	98,7 A	99,6 A	97,8 A	96,6 A	0,47 A
7	97,6 A	98,4 A	97,6 A	96,7 A	0,60 A
8	98,6 A	98,7 A	99,0 A	98,7 A	0,45 A
9	99,0 A	99,8 A	100,0 A	100,0 A	0,56 A
$F_{(trat)}$	55,974*	2927,649*	1048,316*	613,005*	32,505*
CV (%)	13,37	1,83	3,07	4,01	60,13

*Teste F significativo a 1%; [1]Médias seguidas por letra iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

Tabela 2. Controle percentual e massa seca do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Tratamento	Controle Percentual				Massa Seca
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	(g/parcela)
1	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B	4,06 B
2	99,1 A	99,1 A	98,0 A	96,1 A	0,63 A
3	99,7 A	99,4 A	98,3 A	97,1 A	0,90 A
4	99,7 A	99,7 A	99,4 A	99,0 A	0,72 A
5	99,7 A	99,6 A	98,7 A	98,1 A	0,68 A
6	99,1 A	99,1 A	98,0 A	95,4 A	0,59 A
7	99,0 A	98,8 A	98,8 A	97,6 A	0,55 A
8	98,6 A	99,1 A	98,1 A	97,6 A	0,97 A
9	98,7 A	98,8 A	98,3 A	97,4 A	0,74 A
$F_{(trat)}$	4601,697*	4450,810*	1991,597*	692,413*	15,724*
CV (%)	1,46	1,49	2,22	3,77	68,49

*Teste F significativo a 1%; [1]Médias seguidas por letra iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

Tabela 3. Controle percentual e massa seca da corda de viola (*Ipomoea triloba*) após aplicação do herbicida glyphosate acompanhado de adjuvantes produzidos a partir de resíduos não purificados da produção de biodiesel. Machado, 2012

Tratamento	Controle Percentual				Massa Seca
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	(g/parcela)
1	0,0 D	0,0 D	0,0 C	0,0 C	4,52 D
2	34,6 B	37,3 B	43,8 B	38,9 B	1,81 B
3	22,9 C	28,8 C	38,5 B	34,2 B	2,17 C
4	25,9 C	27,3 C	37,0 B	32,3 B	2,33 C
5	25,6 C	26,5 C	38,9 B	33,1 B	2,55 C
6	24,1 C	22,9 C	37,4 B	35,4 B	2,73 C
7	22,4 C	24,5 C	39,0 B	37,8 B	3,10 C
8	23,4 C	29,1 C	36,1 B	34,4 B	2,47 C
9	59,5 A	61,4 A	61,3 A	47,3 A	1,05 A
$F_{(trat)}$	44,154*	51,199*	50,579*	21,813*	18,612*
CV (%)	24,79	21,96	17,11	24,21	24,63

*Teste F significativo a 1%; [1]Médias seguidas por letra iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os protótipos de adjuvantes elaborados a partir de resíduos da produção de biodiesel não elevaram a eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-braquiária, capim-carrapicho e corda-de-viola.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela concessão de bolsas de iniciação científica, bem como por fomentar o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v.28, p.19-23, 2005a.

FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Oxidative stability of biodiesel from soybean oil fatty acid ethyl esters**. Scientia Agricola**, v.62, p.291-195, 2005b.

RINALDI, R. et al. Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada para experimento para laboratório de química geral. **Química Nova,** v.30, n.5, p.1374-1380, 2007.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.2, p.507-512, 1974.

SUAREZ, P.A.Z. et al. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química Nova,** v.32, n.3, p.768-775, 2009.

CONTROLE DE TAQUARA (*Phyllostachys edulis)* ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS. I – HERBICIDAS RESIDUAIS APLICADOS NO SOLO EM PLANTAS INTEIRAS

MODOLON, G. F. (UDESC, Lages/SC – gustavo.modolon@gmail.com), ARAUJO, E. F. (CMPC CELULOSE RIOGRANDENSE – GUAÍBA/RS – efaraujo@cmpcrs.com.br), PISONI, A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – ale_pisoni@yahoo.com.br), DÉBORA LAUX (UFRGS, Porto Alegres/RS – debora.laux@hotmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – merotto@ufrgs.br).

RESUMO - Infestações de taquara (*Phyllostachys edulis*) formando grandes touceiras com plantas de altura de aproximadamente 12 m ocorrem em diversas áreas de florestas plantadas no estado do RS. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de taquara por meio da aplicação de herbicidas residuais aplicados sobre o solo no interior de touceiras integras. Dois experimentos foram instalados a campo e constaram da avaliação de 15 tratamentos herbicidas aspergidos em amostras de solo e distribuídos no interior das touceiras. A eficiência dos herbicidas foi avaliada por meio de avaliação visual de controle e estimativa do fechamento do dossel, com uso de fotografia digital. Os herbicidas Lava 800® e Contain® apresentaram controle satisfatório e Front® e Velpar K® resultaram em controle intermediário de taquara. A avaliação realizada com fotografia digital se mostrou eficiente para a estimativa dos efeitos dos tratamentos. Existe viabilidade de controle de taquara pela utilização de herbicidas aplicados em plantas inteiras formando touceiras.
Palavras chave: Imazapyr, *Phyllostachys edulis*, pré-emergentes, tebutiron.

INTRODUÇÃO

Taquara (*Phyllostachys edulis*), também chamada de bambu, pertence a subfamília bambusoideae da familia poaceae. Esta subfamilia ocorre naturalmente em todos os continentes, exceto na Europa, apresentando 1.250 espécies, divididas em cerca de 90 gêneros (OIKOS, 2007). Quanto à origem das espécies, 62% são nativas da Ásia, 34% das Américas e 4% da África e Oceania (KLEINE, 2005). A planta de taquara é uma espécie perene, com colmo formado por nós, entre nós e ramos, que apresentam folhas agrupadas, espessas lanceoladas, e de coloração muitas vezes verde dourada (USDA, 2011). As espécies do gênero *Phyllostachys* tem altura que varia desde 0,2 a 0,3 m a até 30 a 40 metros (KLEINE, 2005). O ciclo de vida perene da taquara é resultante de grandes rizomas ramificados que podem expandir-se rapidamente infestando grandes áreas formando densas touceiras (USDA, 2011).

A taquara possui grande utilização com planta ornamental em diversas regiões do mundo e também é usada na fabricação de papel, carvão, móveis, cestarias, luminárias, cortinas, objetos de decoração, utensílios domésticos, na construção civil e rural, irrigação e conservação do solo e como elementos de projetos paisagísticos ou ornamentação (PANT, 1981). A utilização da taquara como fonte de matéria prima para a fabricação de papel motivou sua implantação em diversas áreas no estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, fatores relacionados a quantidade e principalmente qualidade desta matéria prima limitaram sua utilização como fonte de fibra na indústria. Em decorrência disto existem grandes áreas infestadas com taquara, formando touceiras que chegam a apresentar 12 m de diâmetro e estatura de aproximadamente 12 m. Estas infestações localizam-se em áreas de cultivo de eucalipto, em áreas onde a implantação de novas florestas irá ocorrer, em pastagens e em áreas de preservação permanente.

Existe a necessidade de controle das infestações de taquara em áreas de cultivo e de preservação. No entanto, não existem procedimentos estabelecidos para o controle desta invasora. As práticas de controle físico realizadas com grandes máquinas especializadas para a eliminação de tocos de eucalipto adaptadas para o corte das touceiras de taquara apresentaram resultados insatisfatórios devido ao baixo rendimento operacional, elevado custo e principalemente devido ao rebrote das touceiras. Desta forma, existe a necessidade de avaliação da eficiência de herbicidas para o controle de taquara como forma de eliminação desta invasora em áreas de produção e de preservação permanente. As caraterísticas particulares da infestação de taquara relacionadas a formação de grandes touceiras e a elevada altura das plantas inviabiliza a aplicação de herbicidas por meio de aspersão direta sobre as plantas inteiras (sem corte). No entanto, hipotetiza-se que a deposição direta de herbicidas com características residuais distribuídos no interior da touceira possa resultar em controle da taquara ou impedir o crescimento das touceiras. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o controle de taquara por meio da utilização de herbicidas residuais aplicados em área total ou na circunferência externa das touceiras integras de taquara.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em área pertencente à CMPC Celulose S.A, localizada no município de Guaíba, no estado do Rio Grande do Sul. A área experimental constitui-se de 2400 m² que apresentava elevada infestação de taquara formada por touceiras de 10 a 12 m de diâmetro e altura das plantas de aproximadamente 10 m. Os tratamentos constaram de 15 tratamentos herbicidas e uma testemunha que não recebeu aplicação (Tabela 1). Foram utilizadas três repetições, e cada unidade experimental constituiu-se de uma touceira. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados. O primeiro

experimento constou da aplicação dos herbicidas em toda a área da touceira e o segundo da aplicação apenas na faixa de 1m da circunferência externa da touceira.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados diretamente sobre o solo no interior da touceira. Inicialmente calculou-se a dose necessária de cada do herbicida para cada touceira em função do tamanho da mesma e do herbicida. Em seguida os herbicidas líquidos foram aspergidos em 5 kg de solo seco. Os herbicidas sólidos foram misturados na mesma quantidade de solo. Finalmente, o solo contendo o herbicida foi distribuído em cada touceira. Este procedimento foi estabelecido em virtude da impossibilidade de aspersão uniforme do herbicida no interior das touceiras. Os tratamentos foram aplicados no dia 13 de novembro de 2012. As variáveis analisadas foram avaliação visual de controle e estimativa do fechamento do dossel por meio de fotografia digital. A avaliação visual de controle foi realizada aos 141, 264 e 539 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) a partir de notas em escala percentual onde zero corresponde as plantas sem sintomas e 100% a ocorrência de plantas mortas. A avaliação do fechamento do dossel resultante do efeito dos tratamentos foi realizada com uso de fotografia digital obtida posicionando-se horizontalmente a máquina fotográfica com a lente voltada para cima a 1 m a partir do nível do solo no centro da touceira. A resolução da fotografia obtida foi de de 5 Megapixels. Cada fotografia foi editada com auxílio do programa SISCOB para conversão ao tipo binário e separação de cores e estimativa da proporção correspondentes a caules, folhas e céu. Também foi analisada a correlação linear entre porcentagem de controle obtida pela avaliação visual e a quantidade de folhas no dossel estimada pela fotografia digital aos 141 e 264 DAT. Os dados foram analisados pela ANOVA e no caso de diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), com auxílio do software ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o experimento onde realizou-se aplicação de herbicidas em toda a touceira indicam, a partir da ANOVA, ocorrência de efeito significativo dos tratamentos para todas as variáveis avaliadas. Resultados similares foram encontrados para o experimento onde a aplicação dos herbicidas ocorreu somente na circunferência externa das touceiras (dados não apresentados). Os herbicidas utilizados foram escolhidos com base em produtos que possuem efeito residual e desta forma podem permanecer no solo até serem absorvidos pelas plantas e possuam translocação apoplástica. O tratamento que proporcionou melhor controle foi Lava 800® na dose de 50 kg ha^{-1} que apresentou eficiência de 96 % na avaiação realizada aos 539 DAT (Tabela 1). Os tratamentos Aval® na dose de 25 kg ha^{-1}, Contain® nas doses de 25 e 50 kg ha^{-1}, Front® e Velpar K® apresentaram resultado satisfatório com eficiência de controle que variou de 53 a 70 % na avaliaçãoo aos

539 DAT (Tabela 1). Os herbicidas Ally®, Chlorin®, Katana®, e Spider® nas doses utilizadas não apresentaram controle de taquara já nas primeiras avaliações realizadas (Tabela 1). Os herbicidas Kifix® e Senior WG® aprsentaram controle de 30 a 50 % nas avaliações realizadas aos 141 e 264 DAT, mas o controle passou a ser inexistente na avaliação aos 539 DAT (Tabela 1) indicando a recuperação das plantas de taquara em relação aos efeitos destes herbicidas. Os herbicidas Contain® e Front® apresentaram controle satisfatório na avaliação aos 264 DAT, mas o efeito destes herbicidas reduziu na avaliação dos 539 DAT.

Tabela 1. Avaliação visual de controle (%) e proporção de folhas verdes no dossel das touceiras de taquaras em função da aplicação de herbicidas na touceira de plantas intactas de taquara. Guaíba, 2014.

Herbicida[1]	Dose	Proporção folhas verdes(%)		Controle (%)l		
		141 DAT	264 DAT	141 DAT	264 DAT	539 DAT
Ally	0,13	31,57 a*	24,27 a	0,00 b	0,00 b	0,00 d
Lava 800	10,00	10,75 abcd	22,82 a	56,67 ab	56,67 ab	26,67 bcd
Lava 800	25,00	7,22 bcd	21,96 a	50,00 ab	68,34 ab	70,00 ab
Lava 800	50,00	5,80 cd	18,44 a	73,34 a	93,34 a	96,66 a
Clorin	0,80	25,95 abc	28,57 a	0,00 b	3,33 b	0,00 d
Contain	10,00	12,60 abcd	24,74 a	33,33 ab	50,00 ab	20,00 cd
Contain	25,00	6,02 cd	12,52 a	53,33 ab	86,66 a	56,67 abc
Contain	50,00	3,08 d	18,07 a	56,67 ab	90,00 a	66,66 ab
Front	35,00	7,28 bcd	12,02 a	70,00 a	83,34 a	53,33 abc
Katana	4,00	32,60 a	28,23 a	0,00 b	0,00 b	6,67 d
Kifix	1,50	11,37 abcd	22,44 a	43,33 ab	53,33 ab	0,00 d
Krismat	20,00	24,20 abcd	24,56 a	0,00 b	3,33 b	0,00 d
Senior WG	70,00	20,80 abcd	20,28 a	30,00 ab	36,67 ab	0,00 d
Spider	0,40	29,38 ab	27,83 a	0,00 b	0,00 b	0,00 d
Velpar-K WG	35,00	7,06 bcd	14,97 a	70,00 a	88,34 a	60,00 abc
Testemunha	0,00	22,11 abcd	33,40 a	0,00 b	0,00 b	0,00 d

[1]Marca comercial dos herbicidas utilizados; *Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A avaliação realizada com fotografia digital foi eficiente para a estimativa dos efeitos dos tratamentos. Na figura 1 é apresentado a quantificação realizada para os tratamentos testemunha, Contain® na dose de 50 L ha^{-1} e Lava 800® na dose de 50 kg ha^{-1}. Observa-se o efeito dos tratamentos herbicidas por meio da menor quantidade de área foliar e maior quantidade área correspondente ao céu (Figura 1). A busca de métodos auxiliares em relação ao efeito dos tratamentos é devido a dificuldade de realização da avaliação visual convencional de notas de controle, onde é observada a sintomatologia dos herbicidas e senescência das plantas em virtude da altura das folhas nas plantas de taquara. Ainda, a avaliação direta da área foliar ou massa das plantas também é limitada devido a dificuldade de amostragem e representatividade das plantas que possuem grande tamanho e predomínio de colmo que não é afetado diretamente pelo efeito dos tratamentos. A correlação entre avaliação visual avaliada a partir de nota percentual de controle e a quantidade de folhas no dossel estimada com fotografia digital aos 141 e 264 DAT foi de 0,87 e 0,73, respectivamente (Figura 2). Este resultado indica a eficiência da avaliação

realizada por meio de fotografia digital em relação aos efeitos dos tratamentos.

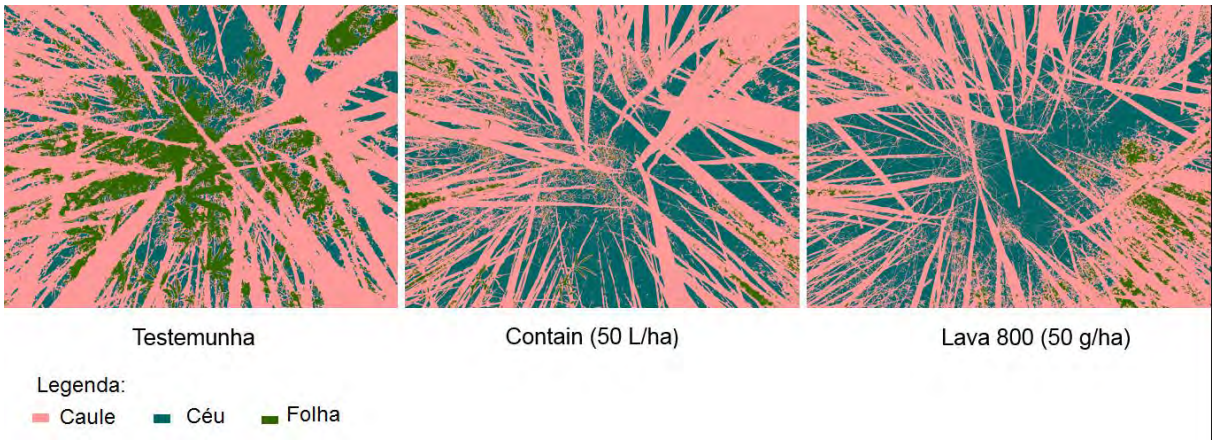


Figura 1. Imagens digitais do dossel das touceiras de taquara processadas com o programa SISCOB indicando a proporção de caule, folhas e céu nos tratamentos testemunha, Contain® (50 L ha^{-1}) e Lava 800® (50 kg ha^{-1}). Guaíba, 2013.

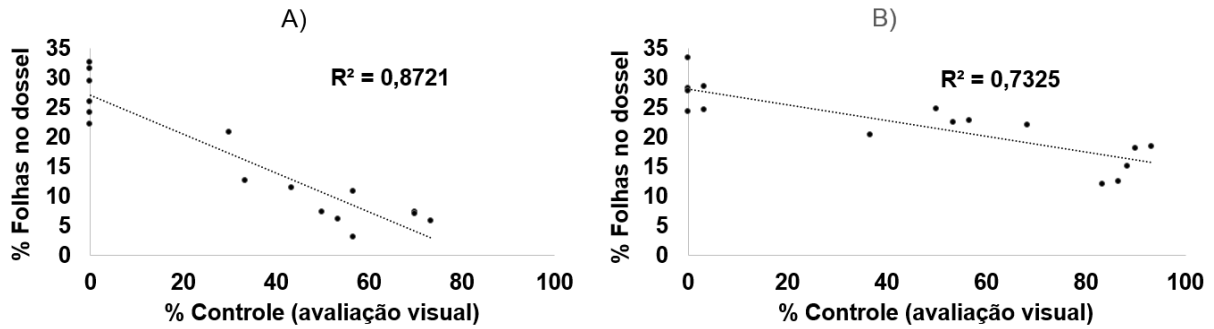


Figura 2. Correlação linear entre a avaliação visual de controle (%) e proporção de folhas no dossel (%) da touceira de taquara aos 141 (a) e 264 DAT (b). Guaíba, 2013.

CONCLUSÕES

Os herbicidas Lava 800® na dose de 50 kg ha^{-1} e Contain® na dose de 50 L ha^{-1} foram eficientes para o controle de taquara em aplicações no solo de touceiras em plantas inteiras. A fotografia digital do dossel das touceiras é eficiente para a quantificação do efeito de herbicidas em taquara.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KLEINE, H. Uma fibra excepcional. **Revista O Papel**. Ano 2005.

OIKOS. **Taquara e Bambu**. Disponível em: <http://www.oikos.ufpr.br/ produtos/ taquaras%20e% 20 bambus.pdf>. Ano 2007. Acessado em 17 de setembro de 2013.

PANT, M. M.; VARMALI, J.C. Production and utilization of bamboos. **Indian Forester**. Dehra Dun. v.107. n.8. p.465-476. 1981.

USDA. **USDA Invasives**. Disponível em: <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=phau8 > Ano 2011. Acessado em: 17 de setembro de 2013.

EFECTO DE APLICACIONES POST-EMERGENTES SOBRE LA DENSIDAD DE MALEZAS EN CULTIVOS DE ARROZ EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, COLOMBIA

Ramírez, J. (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia - jgramirezs@unal.edu.co) y Plaza, G. (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia - gaplazat@unal.edu.co)

RESUMEN: El efecto competitivo de malezas en el cultivo de arroz puede representar hasta un 50% de reducción en rendimiento y está determinado por la densidad de individuos y el tiempo de interferencia. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de los controles herbicidas post-emergentes sobre la densidad de malezas en cultivos de arroz en el departamento del Tolima. Se realizaron muestreos poblacionales en 96 hectáreas de cultivo antes y después de cada aplicación post-emergente así: el primero entre los 7 y 22 días después de siembra (antes de la aplicación post-emergente temprana), el segundo muestreo entre los 22 y 35 dds (después de la aplicación post-emergente temprana) y el tercero entre 37 y 52 dds (después de la aplicación post-emergente media). Las variables evaluadas en cada muestreo fueron densidad y porcentaje de control de malezas. Las principales especies adventicias en el departamento del Tolima fueron *Echinochloa colona*, *Digitaria ciliaris, Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum*, *Murdannia nudiflora*, *Senna obtusifolia*, *Paspalum boscianum*, *Rottboellia cochinchinensis, Digitaria bicornis* y *Cyperus esculentus.* Antes de la aplicación post-emergente temprana se registró el mayor número de individuos en todas las especies. Las aplicaciones herbicidas generaron reducciones en la densidad de la mayoría de las especies; sin embargo, en especies como *R. cochinchinensis, C. esculentus* y *S. obtusifolia* se registraron incrementos después de los controles.

Palabras clave: control, herbicida, post-emergencia temprana, post-emergencia media.

INTRODUCCIÓN

Las actividades agrícolas generan cambios al imponer filtros a las comunidades biológicas. Las comunidades de malezas asociadas a cultivos están expuestas a factores disturbantes por lo que sus poblaciones son dinámicas a través del tiempo (BOOTH et al., 2003). En respuesta, no todas las malezas son igualmente importantes dado que no presentan la misma capacidad de interferencia sobre el cultivo. En el cultivo de arroz se destacan especies que pertenecen a las familias Cyperaceae y Poaceae, donde *Echinochloa colona*,

Ischaemum rugosum, *Fimbristylis miliacea* y aquellas del género *Cyperus* (RAO et al., 2007), son consideradas responsables de las mayores pérdidas de rendimiento del cultivo de arroz en zonas tropicales.

La aplicación de métodos de control de manera oportuna es fundamental para la minimización del efecto negativo de especies adventicias (FUENTES, 2010). La utilización de herbicidas es la mayor herramienta de control en el cultivo dado su nivel eficiencia y la practicidad que producen en el desarrollo de las labores (CHAUHAN y ABUGHO, 2012).

Las aplicaciones herbicidas en el cultivo de arroz se realizan antes de establecer el cultivo, cuando se encuentra en proceso de emergencia, y una vez han emergido las plántulas sobre la superficie del suelo. Estas últimas se conocen como aplicaciones post-emergentes y se realizan con ingredientes activos que exhiban selectividad al cultivo. En la época de post-emergencia se diferencias tres momentos: post-emergencia temprana, media y tardía (FEDEARROZ, 2003).

A partir de las consideraciones hechas, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de los controles herbicidas post-emergentes sobre la densidad de malezas en cultivos de arroz en el departamento del Tolima (Colombia).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló entre los meses de Julio de 2012 y Febrero de 2013 en cultivos comerciales de las zonas arroceras del departamento del Tolima. Se tomó un tamaño de muestra de 96 hectáreas de cultivo correspondiente al 0.1% del área total. Para el muestreo de la comunidad de malezas se utilizó como unidad muestral un cuadro de 0,04 m^2 lanzado al azar cinco veces dentro de una hectárea demarcada, siguiendo un recorrido sistemático en zigzag. Durante los muestreos se hizo identificación morfológica y clasificación taxonómica de las especies encontradas. Se evaluó la densidad de las principales especies de malezas y el porcentaje de control de las aplicaciones post-emergentes se basó en la reducción del número de individuos por especie. Las evaluaciones se llevaron a cabo en 3 momentos, así: Primera evaluación, antes de la aplicación post-emergente temprana (7 a 22 días después de la siembra); segunda evaluación, después de la aplicación post-emergente temprana (22 a 35 días después de siembra) y tercera evaluación, después de la aplicación post-emergente media (37 a 52 días después de la siembra).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de herbicidas de acuerdo a la época de desarrollo del cultivo del arroz son cuatro (FEDEARROZ, 2003), dos de las cuales son en post-emergencia, temprana (desde los

6 dds hasta los 30 dds) y media (desde los 19 dds hasta los 55 dds). La disponibilidad de materias activas herbicídicas son 32, de los cuales 23 se usan en post-temprana y 19 en post-media. En el 95% de los lotes encuestados aplica una sola vez y las mezclas de herbicidas es lo común en éste momento. Las mezclas más comunes incluyen 2 y 3 productos (71%). En la situación de la post-emergencia media el 86% de los lotes realizan una sola aplicación con un producto (41% de los lotes), y mezclas de dos y tres herbicidas el 41% en la primera aplicación. En la segunda el 7% no mezcla y el 6% mezcla con dos o tres materias activas. Las dos épocas de aplicación se reportaron en la totalidad de los lotes evaluados (Tabla 1).

Tabla 1. Momentos y porcentaje de utilización de herbicidas en lotes arroceros del departamento del Tolima.

Época de aplicación	Aplicaciones (#)	Lotes (%)	Aplicaciones (#)	Productos (#)				
				1	2	3	4	5
Post-temprana	1	95	1	13%	39%	32%	9%	2%
	2	5	1		4%	1%		
			2	1%	3%	1%		
Post-media	1	86	1	41%	31%	10%	3%	1%
	2	14	1	7%	5%	1%		
			2	7%	2%	4%		

Las especies de malezas más importantes en cultivos de arroz de esta zona de Colombia fueron: *Echinochloa colona* (ECHCO), *Digitaria ciliaris* (DIGSP), *Cyperus iria* (CYPIR), *Ischaemum rugosum* (ISCRU), *Murdannia nudiflora* (MUDNU), *Senna obtusifolia* (CASOB), *Paspalum boscianum* (PASBO), *Rottboellia cochinchinensis* (ROOEX), *Digitaria bicornis* (DIGBC) y *Cyperus esculentus* (CYPES). En el primer muestreo (evaluación 1), antes de la aplicación herbicida post-emergente temprana se encontraron los valores de densidad más altos en todas las especies, donde *D. ciliaris* presenta la mayor densidad. Después de la aplicación de herbicidas post-emergente temprana, en la evaluación 2, se encontró reducción de la densidad de todas las especies, excepto *C. esculentus*. Las mayores reducciones en el número de individuos por área se registraron en las especies *D. ciliaris*, *S. obtusifolia* y *C. iria* con valores de reducción de 100%, 87% y 59%, respectivamente (Figura 1a).

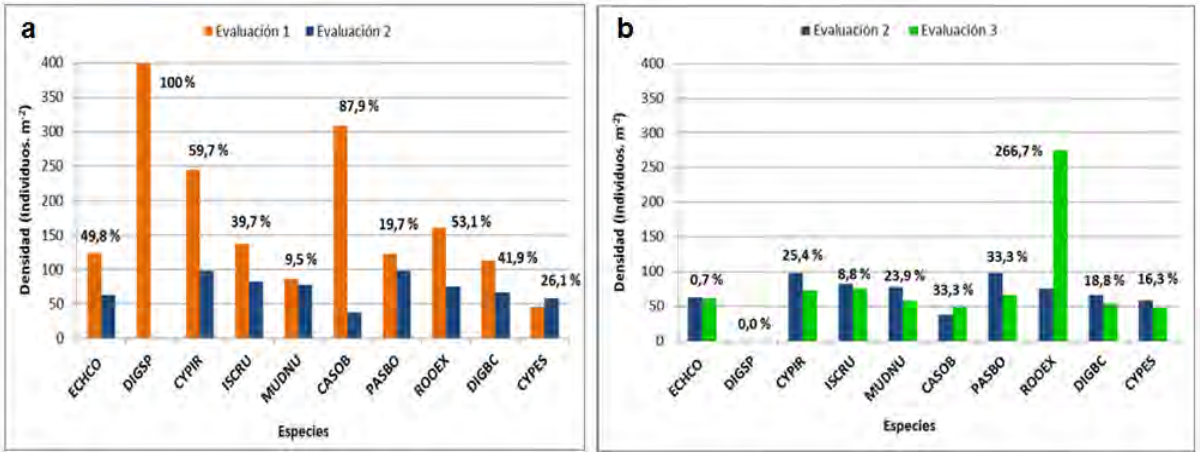


Figura 1. Densidad de las principales malezas para las tres evaluaciones. (a) Reducción (%) de la densidad de malezas por efecto de la aplicación post-emergente temprana. (b) Reducción (%) de la densidad de malezas por efecto de la aplicación post-emergente media.

En el análisis de la aplicación post-emergente media, se encontró que el número de individuos antes de la aplicación (evaluación 2), fue mayor que aquel encontrado en la evaluación tres (3). En la evaluación después de la aplicación post-emergente media, se registraron reducciones en la densidad de todas las especies, excepto *S. obtusifolia* y *R. cochinchinensis*. Las especies que presentaron mayores reducciones en el número de individuos fueron *P. boscianum* y *C. iria* con porcentajes de 33% y 25%, respectivamente (Figura 1b).

Los porcentajes de control promedio, expresado en reducción en el número de plantas, de las aplicaciones post-emergente temprana y media fueron de 41% y 12% respectivamente. El mayor nivel de control de la aplicación post-emergente temprana se debe a la oportunidad en la realización de la labor. En aplicaciones tempranas el nivel de susceptibildad de malezas es mayor logrando un mejor efecto de los herbicidas, perdida de eficacia de los ingredientes activos una vez se superan los estados iniciales de desarrollo (CHAUHAN y ABUGHO, 2012; FUENTES, 2010; FEDEARROZ, 2003), debido a cambios en la absorción y/o metabolismo de los ingredientes activos (SINGH y SINGH, 2004).

La situación descrita concuerda con las observaciones hechas por CHAUHAN y ABUGHO (2012) quienes reportan mayor efecto de herbicidas específicos sobre *E. colona*, *E. crus-galli* y especies de los géneros *Leptochloa* y *Digitaria* cuando se aplican hasta un estado de desarrollo de 4 hojas.

Los individuos registrados después de las aplicaciones post-emergente temprana y media posiblemente se establecieron por el buen número de propágulos en el banco del suelo

(ORTIZ y GONZÁLEZ, 2001). Ésta situación se presenta por alta capacidad reproductiva y adaptación a las condiciones de este medio agrícola (RAO et al. 2007; CHAUHAN y JOHNSON, 2010; MONTEALEGRE, 2011).

CONCLUSIONES

Las aplicaciones post-emergentes de herbicidas redujeron la densidad de malezas asociadas a cultivos de arroz en el departamento del Tolima. La aplicación post-emergente temprana generó un mayor efecto de control sobre las poblaciones de malezas que la aplicación post-emergente media. Los controles herbicidas en post-emergencia son más eficientes cuando se realizan durante los primeros estados de desarrollo de las plantas objetivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOTH, D.B. et al. Weed ecology in natural and agricultural systems. 1. ed. Editorial CABI Publishing, Wallingford, 2003. 299 p.

CHAUHAN, B.S y S.B. ABUGHO. Effect of growth stage on the efficacy of post-emergence herbicides on four weed species of direct-seeded rice. **The Scientific World Journal**, Article ID 123071, 7 pages, 2012.

CHAUHAN, B.S y D.E. JOHNSON. Growth and Reproduction of Junglerice (*Echinochloa colona*) in Response to Water Stress. **Weed Science,** v. 58, n. 2, p. 132–135, 2010.

FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS (FEDEARROZ). Manejo integrado de malezas. Bogotá. Fedearroz. 53 p. 2003.

FUENTES, C. Manejo de las malezas del arroz en América Latina: Problemas y soluciones. En: Producción Eco-Eficiente del arroz en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, 2010. pp. 391-411.

MONTEALEGRE, F.A. Morfología de plántulas de malezas de clima cálido. Bogotá, 2011. 212 p.

ORTIZ, A y L. GONZÁLEZ. Estudio preliminar del banco de semillas de malezas del suelo de algunas zonas arroceras de Calabozo; Guárico. **Agronomía Tropical,** v. 51, n. 4, p. 501-517, 2001.

RAO, A.N. et al. Weed management in direct-seeded rice. **Advances in Agronomy,** v. 93, p. 153–255, 2007.

SINGH, S y M. SINGH. Effect of growth stage on trifloxysulfuron and glyphosate efficacy in twelve weed species of citrus groves. **Weed Technology,** v. 18, n. 4, p. 1031-1036, 2004.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM MILHO PARA O MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); ZABOT, G.F. (UFFS, Erechim/RS – gisele.zabot@gmail.com); FORTE, C.T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com); RADÜNZ, A.L. (UFFS, Erechim/RS – alradunz@yahoo.com.br); PERIN, G.F. (gismaelperin@gmail.com); GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br)

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia e a seletividade de herbicidas aplicados para o manejo de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea* em pré e pós-emergência da cultura do milho. O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados em pré-emergência foram atrazina + simazine, e em pós-emergência atrazina + simazine; nicosulfuron; tembotrione; mesotrione; atrazina + simazine + nicosulfuron; atrazina + simazine + tembotrione; atrazina + simazine + mesotrione; nicosulfuron + tembotrione; nicosulfuron + mesotrione; tembotrione + mesotrione; testemunhas capinada e infestada. As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade dos herbicidas à cultura do milho aos 07 e 14 dias após a emergência (DAT), controle de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* aos 14 e 28 DAT, e na pré-colheita do milho. Por ocasião da colheita avaliou-se ainda a produtividade de grãos (t ha^{-1}) da cultura. O maior controle de *E. heterophylla* foi obtido com as misturas em tanque de nicosulfuron + tembotrione e nicosulfuron + mesotrione. O uso de nicosulfuron, tembotrione, atrazina + simazine + nicosulfuron, atrazina + simazine + tembotrione, nicosulfuron + tembotrione e tembotrione + mesotrione proporcionaram melhor controle de *B. plantaginea*. Todos os herbicidas testados foram seletivos ao híbrido de milho SYN 7B28, já que as injúrias sofridas pela cultura foram baixas. A maior produtividade de grãos de milho foi obtida com o uso da mistura em tanque composta por atrazina + simazine + tembotrione.

Palavras-chave: Misturas em tanque, *Zea mays*, Manejo químico.

INTRODUÇÃO

A infestação de plantas daninhas em milho esta entre os fatores que mais tem ocasionado perdas de produtividades de grãos dessa cultura. As plantas daninhas competem com a cultura pelos recursos disponíveis no meio, hospedam pragas e doenças e ainda dificultam os manejos e tratos culturais.

Dentre as plantas daninhas que infestam o milho destacam-se a *E. heterophylla* e a *B. plantaginea*, como as que mais prejuízos causam nas lavouras do Sul do Brasil. Neste sentido, estratégias de manejo dessas espécies são necessárias, destacando-se o uso do método químico, em função da sua eficácia, praticidade e menor custo, quando comparado a outros métodos de controle (TIMOSSI e FREITAS, 2011). Com tudo, faz-se necessário estudo visando à exploração de estratégias de aplicação de herbicidas pelo uso de misturas em tanque do pulverizador, visto que esta prática já vem sendo utilizada por alguns agricultores do Norte do Rio Grande do Sul, mas sem conhecimento científico sobre o assunto.

Diante do exposto, objetivou-se com trabalho avaliar a eficácia e a seletividade de herbicidas aplicados para o manejo de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* em pré e pós-emergência da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo, na área experimental do colégio agrícola estadual Ângelo Emílio Grando, Erechim/RS, em sistema de plantio direto na palha, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos testados foram atrazina + simazine (5 L ha^{-1}) aplicado em pré-emergência e em pós-emergência do milho e das plantas daninhas os herbicidas atrazina + simazine (5 L ha^{-1}); nicosulfuron (1,5 L ha^{-1}); tembotrione (0,24 L ha^{-1}); mesotrione (0,4 L ha^{-1}); atrazina + simazine (2,5 L ha^{-1}) + nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}); atrazina + simazine (2,5 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}) ; atrazina + simazine (2,5 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}); tembotrione (0,12 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}) e as testemunhas capinada e infestada.

O herbicida pré-emergente foi aplicado antes da emergência das plantas daninhas e da cultura e os de pós-emergência quando o milho atingiu o estádio vegetativo V3 (três folhas desenvolvidas), a *E. heterophylla* com duas a seis folhas e a *B. plantaginea* com três folhas a um perfilho. Realizou-se o levantamento populacional da área experimental, o qual apresentou população média de 09 e 148 plantas m^{-2} de *E. heterophylla* e *B. plantaginea*, respectivamente, sendo estas plantas provenientes do banco de sementes do solo.

A semeadura do híbrido de milho SYN 7B28 foi realizada com semeadora/adubadora, em espaçamento de 0,65 m, em 23/09/2012, na densidade de 4,0 sementes viáveis m^{-1}, obtendo-se uma população aproximada de 55.000 plantas ha^{-1}. Cada unidade experimental foi composta por 4 linhas de 2,6 m de largura e 5,0 m comprimento (13,0 m^2). As variáveis avaliadas foram controle de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), e na pré-colheita do milho; fitotoxicidade dos herbicidas ao

hibrido de milho SYN 7B28 aos 07 e 14 DAT. Para o controle e a fitotoxicidade dos herbicidas foram atribuídas notas percentuais de 0 (zero) a 100% por dois avaliadores, em que a nota zero (0%) corresponde à nenhum controle ou injúria e a nota cem (100%) à morte completa das plantas.

A produtividade do milho (t ha^{-1}) foi determinada em área útil de 3,9 m^{-2}. A colheita foi realizada com 18% de umidade nos grãos, corrigindo-os a 13% para determinar a produtividade de grãos, sendo posteriormente os resultados extrapolados a t ha^{-1}.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e em sendo significativos, aplicou-se o teste de Tukey com p≤0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que, para a *E. heterophylla* nenhum herbicida exerceu controle superior a 80% até a pré-colheita do milho. Já para a *B. plantaginea* verificou-se que apenas os herbicidas atrazina + simazine, em pré e pós-emergência, e o mesotrione demonstram controles inferiores a 80% para as datas avaliadas (Tabela 1). O controle de 80% é relatado como satisfatórios, pois segundo OLIVEIRA et al., (2009) é o percentual mínimo que deve apresentar um herbicida para ser recomendado.

Tabela 1. Controle de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Erechim/RS, 2012/13

Tratamentos	Controle (%)					
	Euphorbia heterophylla			*Brachiaria plantaginea*		
	14 DAT[3]	28 DAT	Pré-colheita	14 DAT	28 DAT	Pré-colheita
Atrazina + simazine[1]	74,0 c[4]	35,0 e	62,5 def	68,7 c	35,0 e	50,0 c
Atrazina + simazine[2]	91,0 ab	76,2 cd	47,5 g	87,5 b	61,2 d	35,0 d
Nicosulfuron	93,7 ab	99,7 a	63,2 def	99,7 a	100,0 a	93,5 ab
Tembotrione	95,5 ab	77,5 cd	56,2 efg	100,0 a	97,7 ab	93,2 ab
Mesotrione	85,7 b	81,7 bc	71,2 bcd	85,0 b	78,2 c	34,5 d
Atrazina + simazine + nicosulfuron	98,7 a	98,2 a	67,0 cde	98,5 a	98,5 ab	94,5 ab
Atrazina + simazine + tembotrione	95,5 ab	87,5 b	77,5 bc	99,7 a	97,5 ab	92,2 ab
Atrazina + simazine + mesotrione	94,7 ab	87,0 b	58,7 ef	100,0 a	92,2 b	90,7 b
Nicosulfuron + tembotrione	100,0 a	100,0 a	78,2 b	98,0 a	98,2 ab	93,0 a
Nicosulfuron + mesotrione	96,5 a	96,5 a	76,7 bc	94,2 a	91,5 b	90,0 b
Tembotrione + mesotrione	93,0 ab	70,0 d	54,2 fg	100,0 a	98,0 ab	95,5 ab
Testemunha infestada	0,0 d	0,0 f	0,0 h	0,0 d	0,0 f	0,0 e
Testemunha capinada	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
CV	4,58	4,18	8,18	3,03	3,61	5,00

[1] Herbicida aplicado em pré-emergência; [2] Herbicida aplicado em pós-emergência; [3] Dias após aplicação dos tratamentos. [4] Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Os melhores resultados para controle de *E. heterophylla* foram obtidos com as misturas em tanque de nicosulfuron + tembotrione e nicosulfuron + mesotrione, as quais não

diferiram da testemunha capinada aos 14 e 28 DAT e estiveram entre os melhores resultados de controle na pré-colheita, em média 76,8% (Tabela 1). A ***B. plantaginea*** foi melhor controlada pelo uso dos tratamentos nicosulfuron, tembotrione, atrazina + simazine + nicosulfuron, atrazina + simazine + tembotrione, nicosulfuron + tembotrione, tembotrione + mesotrione, os quais não diferiram da testemunha capinada, controlando em média 97,5% durante as avaliações efetuadas.

Constatou-se que em todos os tratamentos que envolveram o nicosulfuron tanto isolado como em mistura, ocasionaram bom controle das plantas daninhas. Isso decorre pelo amplo espectro de controle que o nicosulfuron apresenta podendo ser aplicado para o manejo de plantas daninhas em milho, tanto em consórcios como em milho solteiro (ALVARENGA et al., 2006). Já o efeito positivo da mistura em tanque de nicosulfuron com atrazina vem sendo utilizada, para aumentar o espectro de ação no controle de plantas daninhas infestantes da cultura do milho (PETTER et al., 2011). Com esta associação de herbicidas, no caso da ***B. plantaginea***, ZAGONEL et al. (2000) constataram níveis de controle superiores a 95%. O mesmo foi observado para a mistura de atrazina + simazine + nicosulfuron no presente estudo, com efeito de controle superior a 98% para as duas plantas daninhas estudas aos 14 e 28 DAT (Tabela 1).

Em relação a fitotoxicidade todos os herbicidas, nas avaliações dos 07 e 14 DAT, ocasionaram baixos sintomas de injúrias, com valores inferiores a 3,7% (Tabela 2). Os resultados demonstram que a fitotoxicidade causada pela mistura formulada composta de atrazina + simazine (pré-emergência) não diferiu das testemunhas (capinada e infestada).

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) e produtividade de grãos (t ha^{-1}) em função da aplicação de herbicidas em isolado ou em mistura em tanque sobre o híbrido de milho SYN 7B28. UUFFS, Erechim/RS, 2012/13

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)		Produtividade de grãos (t ha^{-1})
	07 DAT[3]	14 DAT	
Atrazina + simazine[1]	0,0 c[4]	0,0 c	13,5 fg
Atrazina + simazine[2]	2,2 b	2,7 ab	13,9 e
Nicosulfuron	2,7 ab	2,7 ab	13,7 ef
Tembotrione	2,7 ab	3,2 ab	13,7 ef
Mesotrione	2,5 ab	2,5 ab	11,1 h
Atrazina + simazine + nicosulfuron	3,5 ab	3,5 ab	14,5 cd
Atrazina + simazine + tembotrione	3,5 ab	2,2 b	16,2 a
Atrazina + simazine + mesotrione	3,7 a	2,7 ab	14,7 c
Nicosulfuron + tembotrione	3,0 ab	3,2 ab	13,4 g
Nicosulfuron + mesotrione	2,5 ab	3,7 a	15,9 b
Tembotrione + mesotrione	3,0 ab	3,2 ab	14,4 d
Testemunha infestada	0,0 c	0,0 c	10,4 i
Testemunha capinada	0,0 c	0,0 c	14,7 c
CV	25,32	20,94	0,63

[1] Herbicida aplicado em pré-emergência; [2] Herbicida aplicado em pós-emergência; [3] Dias após aplicação dos tratamentos. [4] Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Os baixos sintomas de fitotoxicidade verificados no presente trabalho provavelmente estejam associados a fato dos herbicidas testados serem recomendados em aplicações isoladas para o manejo de plantas daninhas infestantes da cultura do milho. Desse modo também não foi constatado injúrias ao se efetuar a mistura em tanque dos referidos herbicidas avaliados no presente trabalho.

A maior produtividade foi obtida com o uso da mistura em tanque de atrazina + simazine + tembotrione, sendo esta superior a testemunha capinada e infestada em 10,2 e 55,8%, respectivamente. Destacando-se que a testemunha infestada apresentou os menores valores de produtividade, considerando-se assim o acréscimo promovido à produtividade de grãos, quando se efetua o controle das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

O melhor controle da *E. heterophylla* foi obtido com as misturas em tanque de nicosulfuron + tembotrione e nicosulfuron + mesotrione. Os herbicidas nicosulfuron, tembotrione, atrazina + simazine + nicosulfuron, atrazina + simazine + tembotrione, nicosulfuron + tembotrione, tembotrione + mesotrione apresentaram os maiores controle em todas as épocas avaliadas. Todos os herbicidas testados foram seletivos ao híbrido de milho SYN 7B28, já que as injúrias sofridas pela cultura foram baixas. A maior produtividade de grãos de milho foi obtido com o uso da mistura em tanque de atrazina + simazine + tembotrione.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPERGS pelo auxílio financeiro à pesquisa (Processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/22653/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R.C. et al. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta*, *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.823-830, 2009.

OLIVEIRA, A.R. et al. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta*, *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.823-830, 2009.

PETTER, F.A. et al. Seletividade a herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.855-864, 2011.

TIMOSSI, P.C.; FREITAS, T.R. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazina no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.210-218, 2011.

ZAGONEL, J. et al. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.143-150, 2000.

COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DO MILHO SUBMETIDO A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE

ZABOT, G.F. (UFFS, Erechim/RS – gisele.zabot@gmail.com); GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br); DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); FORTE, C.T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com); RADÜNZ, L.L. (UFFS, Erechim/RS – laurilr@gmail.com); CASTOLDI, C.T. (UFFS, Erechim/RS – camilecastoldi@gmail.com)

RESUMO: O controle químico tem se destacado como o método de maior uso no controle das plantas daninhas, entretanto, por vezes, o uso das misturas em tanque podem afetar as características agronômicas da cultura do milho. Desse modo, objetivou-se avaliar o efeito de herbicidas aplicados em isolado ou em mistura em tanque sobre os componentes agronômicos da cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram atrazine + simazine, em pré e pós-emergência e em pós-emergência o nicosulfuron; tembotrione; mesotrione; atrazine + simazine + nicosulfuron; atrazine + simazine + tembotrione; atrazine + simazine + mesotrione; nicosulfuron + tembotrione; nicosulfuron + mesotrione; tembotrione + mesotrione; testemunhas capinada e infestada. As variáveis avaliadas foram:, comprimento de espiga (cm), número de espigas (m^2) e produtividade de grãos (t ha^1). A maior produtividade foi obtida com a mistura em tanque de atrazine + simazine + nicosulfuron, sendo superior em 56% a testemunha infestada. O controle das plantas daninha faz-se necessário, pois estas apresentam elevada capacidade de redução das características agronômicas e do potencial produtivo do milho.

Palavras-chave: *Zea mays*, Herbicidologia, Rendimento de grãos

INTRODUÇÃO

A interferência ocasionada pelas plantas daninhas pode afetar negativamente a produtividade do milho e também a qualidade dos grãos colhidos (BRITO et al., 2011), com perdas de até 70% na produtividade de grãos caso nem um método de manejo for adotado (MORAES et al., 2013).

A adoção de estratégias de manejo das plantas daninhas infestantes do milho são necessária para reduzir a competição destas com a cultura e consequentemente minimizar as perdas de grãos ou da qualidade do produto colhido. Dentre os métodos de manejo o químico destaca-se como o mais utilizado (TIMOSSI e FREITAS, 2011). Entretanto, a

crescente preocupação com as contaminações ambientais e o surgimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas conduz a se realizar trabalhos que demonstrem a viabilidade da mistura desses produtos em tanque para se usar menores doses e menor número de aplicações.

Diante do exposto, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito de herbicidas aplicados em isolado ou em mistura em tanque sobre os componentes agronômicos da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo, na área experimental do colégio agrícola estadual Ângelo Emílio Grando, em Erechim/RS em sistema de plantio direto na palha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições e tendo-se um total de 13 tratamentos. Os tratamentos testados em isolado foram: atrazine + simazine (5 L ha^{-1}) aplicado em pré-emergência e, em pós-emergência do milho e das plantas daninhas os herbicidas; atrazine + simazine (5 L ha^{-1}); nicosulfuron (1,5 L ha^{-1}); tembotrione (0,24 L ha^{-1}); mesotrione (0,4 L ha^{-1}) e em mistura em tanque; atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}); atrazine + simazine (2,5 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + tembotrione (0,12 L ha^{-1}); nicosulfuron (0,75 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}); tembotrione (0,12 L ha^{-1}) + mesotrione (0,2 L ha^{-1}), mais as testemunhas capinada e infestada. As capinas foram efetuadas sempre que surgissem plantas daninhas nas parcelas que receberam esse tratamento.

O herbicida pré-emergente foi aplicado antes da emergência das plantas daninhas da cultura e os de pós-emergência quando o milho atingiu o estádio vegetativo V3 (três folhas desenvolvidas). Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, munido com barra de 2,0 m de comprimento e acoplados a esta quatro pontas de pulverização da série TT 110.02 espaçadas a 0,5 m entre si, operando à pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, o que possibilitou aplicação de um volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

A semeadura do híbrido de milho SYN 7B28, foi realizada com semeadora/adubadora, em espaçamento de 0,65 m, em 23/09/2012, na densidade de 4,0 sementes viáveis m^{-1}, obtendo-se uma população aproximada de 55.000 plantas ha^{-1}. Cada unidade experimental foi composta por 4 linhas de 2,60 m de largura e 5,0 m comprimento (13,0 m^2).

As variáveis avaliadas foram:, comprimento de espigas (cm), número de espigas por área (3,9 m^2) e produtividade de grãos (t ha^{-1}). Na pré-colheita foi determinado, o comprimento de espigas aferindo-se as mesmas com régua graduada em 10 espigas de cada unidade experimental. Nessa mesma época determinou-se o número de espigas em

duas linhas de 3,0 m de comprimento (3,9 m^2), sendo estas espigas utilizadas para a determinação da produtividade de grãos. Os grãos colhidos com 18% de umidade tiveram sua umidade corrigida para 13% e posteriormente extrapolou-se o total da massa de grãos para t ha^{-1}. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e em sendo significativos aplicou-se o teste de Tukey p≤0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se para o comprimento de espigas (Tabela 1) que a mistura em tanque composta por atrazine + simazine + mesotrione e a testemunha capinada, demonstraram o maior comprimento de espiga, entretanto sem diferir dos tratamentos com atrazine + simazine aplicado em pós-emergência, nicosulfuron, mesotrione, atrazine + simazine + nicosulfuron, nicosulfuron + mesotrione, tembotrione + mesotrione e testemunha infestada.

Tabela 1. Influência de herbicidas aplicados em solado ou em mistura em tanque sobre os componentes agronômicos do híbrido de milho SYN 7B28. UFFS, Erechim/RS, 2012/13

Tratamentos	Comprimento de espigas (cm)	Número de espigas (3,9 m²)	Produtividade de grãos (t ha^{-1})
Atrazine + simazine[1]	15,1 c[3]	40,8 ab	13,6 fg
Atrazine + simazine[2]	17,0 ab	36,8 cd	13,9 e
Nicosulfuron	17,1 ab	34,0 de	13,7 ef
Tembotrione	16,3 b	38,5 bc	13,7 ef
Mesotrione	17,1 ab	34,0 de	11,2 h
Atrazine + simazine + nicosulfuron	17,1 ab	39,3 bc	14,6 cd
Atrazine + simazine + tembotrione	16,3 b	39,8 ab	16,2 a
Atrazine + simazine + mesotrione	17,4 a	39,3 bc	14,8 c
Nicosulfuron + tembotrione	16,2 b	40,3 ab	13,5 g
Nicosulfuron + mesotrione	16,8 ab	42,3 a	16,0 b
Tembotrione + mesotrione	17,0 ab	38,5 bc	14,4 d
Testemunha infestada	16,9 ab	31,3 e	10,4 i
Testemunha capinada	17,4 a	39,8 ab	14,7 c
CV (%)	2,62	3,12	0,63

[1 e 2] Herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, respectivamente; [3] Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

O número de espigas (Tabela 1) apresentou maior valor quando se aplicou nicosulfuron + mesotrione não diferindo de atrazine + simazine (pré-emergência), atrazine + simazine + tembotrione, nicosulfuron + tembotrione e da testemunha capinada. Observou-se os piores resultados para o número de espigas à testemunha infestada, nicosulfuron e mesotrione, onde esses tratamentos não diferiram entre si. Redução do número de espigas, após a aplicação de nicosulfuron sobre o híbrido de milho B-761, também foi observado por

CAVALIERI et al., (2008).

Observou-se que houve maior produtividade de grãos de milho ao se aplicar a mistura em tanque de atrazine + simazine + tembotrione, sendo essa superior em 56 e 10%, respectivamente ao se comparar com as testemunhas infestada e capinada (Tabela 1). A mistura de atrazine + simazine + tembotrione, apesar de não ter apresentado o maior comprimento de espigas destacou-se entre os tratamentos com maior número de espigas.

Os resultados demonstram a necessidade em realizar-se o controle das plantas daninhas, pois estas apresentam elevada capacidade de redução do potencial produtivo do milho. Destacando, em geral, que a testemunha infestada apresentou os piores resultados para todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Neste sentido, salienta-se que a capina, apesar de ser um método de controle de plantas daninhas muito usado em pequenas propriedades rurais, não foi o tratamento que apresentou a maior produtividade de grãos, fato que possivelmente esteja associado aos danos causados às raízes da cultura ou a rebrota das plantas daninhas capinadas, principalmente após a ocorrência de chuvas na lavoura.

CONCLUSÕES

O comprimento de espigas de milho apresentou o menor resultado para a aplicação em pré-emergência na forma isolada para a mistura comercial de atrazine + simazine. As melhores misturas em tanque para o comprimento de espigas foram obtidas com o uso de atrazine + simazine + nicosulfuron, atrazine + simazine + mesotrione, nicosulfuron + mesotrione e tembotrine + mesotrione.

O número de espigas de milho apresentou o melhor resultado ao se aplicar em isolado a mistura comercial de atrazine + simazine em pré-emergência. As melhores misturas em tanque para o número de espigas foram obtidas com o uso de atrazine + simazine + tembotrione, nicosulfuron + tembotrine e nicosulfuron + mesotrione.

A mistura em tanque de atrazine + simazine + tembotrione apresenta a maior produtividade de grãos de milho, sendo superior em 56% a testemunha infestada. A aplicação de atrazine + simazine, nicosulfuron e tembotrione, em isolado foram os tratamentos que apresentaram em média 23 e 32% maiores produtividades de grãos, respectivamente ao se comparar com o mesotrione e a testemunha infestada.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e à FAPERGS, pelo auxílio financeiro à pesquisa (Processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, A.H. et al. Reação de híbridos de milho e comparação de métodos para avaliação da Cercosporiose e Mancha Branca. **Tropical Plant Pathology**, v.36, n.1, p.35-41, 2011.

CAVALIERI, S.D. et al. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.203-214, 2008.

MORAES, P.V.D. et al. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e desempenho produtivo da cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.2, p.497-508, 2013.

TIMOSSI, P.C.; FREITAS, T.T. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.210-218, 2011.

SELETIVIDADE DE ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS CONTENDO FOMESAFEN E CLOMAZONE APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA DO ALGODOEIRO

OLIVEIRA NETO, A.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – am.oliveiraneto@gmail.com), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá-PR – constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), BARROSO, A.L.L. (Universidade de Rio Verde-GO FESURV - all_barroso@hotmail.com), BRAZ, G.B.P. (UEM, Maringá-PR – guilhermebrag@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – naiaraguerra.ng@gmail.com).

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a seletividade de aplicações em pré-emergência contendo os herbicidas fomesafen e clomazone, para o algodoeiro, conduziu-se um experimento no município de Santa Helena de Goiás durante os meses de fevereiro a julho de 2012. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas. Os tratamentos foram todos aplicados em pré-emergência e foram constituídos pelos seguintes herbicidas e doses (kg i.a. ha^{-1}): clomazone (1,00), clomazone + fomesafen (1,00 + 0,45), clomazone + fomesafen (1,00 + 0,625), clomazone + fomesafen + diuron (1,00 + 0,45 + 1,25), clomazone + fomesafen + prometryn (1,00 + 0,45 + 1,25), clomazone + fomesafen + trifluralin (1,00 + 0,45 + 1,80) e clomazone + fomesafen + s-metolachlor (1,00 + 0,45 + 0,77). A variável avaliada foi produtividade do algodão em caroço. A aplicação do clomazone isolado e de clomazone + fomesafen (1,0 + 0,45 kg i.a. ha^{-1}), associada ou não aos herbicidas diuron (1,25 kg i.a. ha^{-1}), prometryn (1,25 kg i.a. ha^{-1}), trifluralin (1,80 kg i.a. ha^{-1}) e s-metolachlor (0,77 kg i.a. ha^{-1}), foram seletivas ao algodoeiro, cultivar DP 555 BG RR e em solo de textura argilosa, com 3,1% de MO e pH de 6,0.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* r. Latifolia, pré-emergência, seletividade.

INTRODUÇÃO

O clomazone pertence ao grupo químico das isoxazolidinonas, cujo mecanismo é a inibição da biossíntese de carotenoides. Sua absorção ocorre preferencialmente pelas raízes das plantas e é translocado via xilema, seguindo o fluxo acrópeto da transpiração, causando branqueamento e despigmentação em função da inibição da biossíntese de carotenoides, com posterior morte da planta (FERHATOGLU; BARRETT, 2006). A seletividade desse herbicida ocorre na cultura do algodoeiro graças à utilização dos safeners disulfoton e dietholate no tratamento de sementes (YAZBEK JÚNIOR; FOLONI, 2004; PLESE et al., 2009; DAN et al., 2011).

Experimentos que visam avaliar a seletividade da mistura em tanque de clomazone com fomesafen ainda são escassos. Pensando em controle químico de plantas daninhas no algodoeiro, a mistura em tanque de clomazone e fomesafen é muito interessante, pois esta composição proporciona um tratamento com excelente espectro de controle sobre as principais espécies infestantes da cultura do algodoeiro, isso foi demonstrado na pesquisa de Troxler et al. (2002).

Entretanto, sabe-se que a fitotoxidade é resultante de uma complexa interação entre o herbicida, a planta e as condições ambientais (WELLER, 2000), seus efeitos podem ser muito variáveis. Portanto, deve-se ter muita cautela em extrapolar os resultados de pesquisa. Um complicador adicional é a interação que tem sido observada entre os herbicidas, cujos efeitos se manifestam pelo aumento da fitotoxidade em alguns casos e redução em outros (SNIPES; SEIFERT, 2003).

Neste sentido, Brambilla (2007) avaliou a seletividade da aplicação isolada de clomazone ou em mistura com os herbicidas diuron, prometryn, s-metolachlor, prometryn ou alachlor, em solo com 280 g kg^{-1} de argila, pH em água de 6,0 e 1,6% de matéria orgânica, para as cultivares Delta Opal e FMT 701. Esta autora constatou que apenas a mistura entre clomazone e s-metolachlor (900 + 672 g ha^{-1}) não foi seletiva à cultivar Delta Opal. Para a cultivar FMT 701, todos os tratamentos avaliados mostraram-se seletivos.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de aplicações em pré-emergência envolvendo os herbicidas fomesafen e clomazone para o algodoeiro, cultivar DP 555 BG RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra de 2012 na área experimental pertencente à Fundação Goiás, localizada no município de Santa Helena de Goiás, GO (17°50’18,7” de latitude Sul, 50°35’58,6” de longitude Oeste e 547 m de altitude).

O solo da área experimental foi identificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, apresentando 490 g kg^{-1} de argila, 60 g kg^{-1} de silte, 450 g kg^{-1} de areia, com uma saturação de bases de 47% e 3,1% de MO e pH em água de 6,0.

O manejo de plantas daninhas, antecedendo à semeadura do algodão, foi realizado por meio de duas aplicações de paraquat (600 g ha^{-1}), realizado aos sete e um dia antes da semeadura.

A semeadura da cultivar de algodão DP 555 BGRR® foi realizada de forma mecanizada no dia 02/02/2012. As sementes receberam tratamento com Avicta 500 FS (0,30 L 100 kg $semente^{-1}$), Cruiser 350 FS (0,6 L 100 kg $semente^{-1}$) e Permit (0,75 L 100 kg $semente^{-1}$). O espaçamento adotado entre linhas foi de 0,76 m e a densidade de semeadura foi de dez sementes por metro linear, semeadas a 3 cm de profundidade. Simultaneamente,

realizou-se adubação de base com 400 kg ha^{-1} do formulado 02-20-18. Utilizou-se adubação complementar em cobertura com 100 kg ha^{-1} de N, na forma de ureia, 35 dias após a emergência, esta foi realizada de forma mecanizada através de adubadora de discos.

As parcelas foram dimensionadas numa área de 15,2 m^2 (3,04 x 5,00 m) e o ensaio instalado em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas. Para cada parcela com um tratamento herbicida testado, havia duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas).

Os tratamentos foram todos aplicados em pré-emergência e foram constituídos pelos seguintes herbicidas e doses (kg i.a. ha^{-1}): clomazone (1,00), clomazone + fomesafen (1,00 + 0,45), clomazone + fomesafen (1,00 + 0,625), clomazone + fomesafen + diuron (1,00 + 0,45 + 1,25), clomazone + fomesafen + prometryn (1,00 + 0,45 + 1,25), clomazone + fomesafen + trifluralin (1,00 + 0,45 + 1,80) e clomazone + fomesafen + s-metolachlor (1,00 + 0,45 + 0,77).

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 03/02/2012, por meio de um pulverizador costal de precisão, com pressurização por CO_2, munido de barra de 2,5 m, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110.02 (0,5 m entre pontas), pressurizado a 30 psi, o que proporcionou um volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram de temperatura média do ar de 29,1ºC, UR média de 52%, velocidade do vento de 3,7 km h^{-1} e solo úmido. Os tratos culturais e o manejo fitossanitário foram realizados conforme as necessidades da cultura, através de monitoramento semanal. A cultura foi mantida continuamente livre da interferência das plantas daninhas por meio da realização de quatro capinas manuais, realizadas durante o ciclo da cultura.

Ao final do ciclo da cultura (17/07/2012), determinou-se a produtividade de algodão em caroço, por meio da colheita manual e pesagem de todos os capulhos abertos localizados nas duas linhas centrais (6,08 m^2). A variável foi analisada comparando-se as áreas tratadas com herbicidas em relação à média das testemunhas duplas adjacentes conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F por meio do programa estatístico Sisvar. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar o efeito dos tratamentos herbicidas sobre a produtividade de algodão em caroço (Tabela 1), nota-se que houve redução significativa nesta variável com a aplicação da mistura em tanque entre clomazone e fomesafen (1,0 + 0,625 kg i.a. ha^{-1}). As plantas tratadas com esta mistura tiveram uma queda na produtividade de 23 arrobas de algodão

em caroço por hectare, em relação a sua respectiva testemunha. Segundo Bond et al. (1998), citado por Troxler et al. (2002), o aumento na dose do herbicida fomesafen prejudica sua seletividade.

Tabela 1. Produtividade de algodão em caroço (kg ha^{-1}). Santa Helena de Goiás, GO, 2012.

Tratamentos (kg i.a. ha-1)	Produtividade (kg ha^{-1})		Diferença Kg ha^{-1}	Pr>F
	Tratamento	Testemunha		
1. Clom (1,0)	2125,7 a	1973,7 a	-152,0	0,40
2. Clom+fom (1,0+0,45)	2304,7 a	2168,0 a	-136,7	0,45
3. Clom+fom (1,0+0,625)	2012,7 b	2358,1 a	345,4	0,064
4. Clom+fom+diu (1,0+0,45+1,25)	2123,8 a	2055,9 a	-67,9	0,70
5. Clom+fom+pro (1,0+0,45+1,25)	2378,7 a	2329,4 a	-49,3	0,78
6. Clom+fom+tri (1,0+0,45+1,8)	2354,0 a	2414,7 a	60,7	0,73
7. Clom+fom+s-me (1,0+0,45+0,77)	2109,4 a	2115,5 a	6,1	0,97
CV (%)	11,34		-	-
DMS	303,92		-	-

Obs: clom = clomazone, fom = fomesafen, diu = diuron, pro = prometryn, tri = trifluralin e s-me = s-metolachlor. "+" indica mistura em tanque.
Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

As demais misturas, envolvendo clomazone e fomesafen, não afetaram a produtividade do algodoeiro, portanto, podem ser consideradas seletivas ao algodoeiro nas condições em que foi conduzido o experimento. Esses resultados são semelhantes aos descritos por Troxler et al. (2002), que também não observaram efeitos negativos à produtividade quando o fomesafen (0,28 ou 0,42 kg i.a. ha^{-1}) foi misturado ao clomazone (0,84 kg i.a. ha^{-1}) (solo de textura arenosa e média, pH em água oscilando entre 5,7 e 6,0 e MO (%) entre 1,0 e 1,3).

Um dos motivos para o sucesso dos tratamentos foi o tratamento de sementes com o safener diatholate, que sabidademente é utilizado com sucesso na proteção das sementes do algodoeiro contra o clomazone (YAZBEK JÚNIOR; FOLONI, 2004). Sabe-se que o dietholate inibe a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, responsável pela ativação do clomazone, já que este não tem atividade herbicida, sendo considerado um pré-herbicida, pois precisa ser ativado para a forma 5-ceto clomazone, que é o metabólito do clomazone com atividade herbicida (SANCHOTENE et al., 2010).

A produtividade do algodão em caroço, obtida nesse experimento, foi superior às observadas no experimento de Brito et al. (2011), que também foi conduzido no município de Santa Helena de Goiás e semeado no início do mês de fevereiro (10/02/2010).

CONCLUSÕES

A aplicação em pré-emergência do clomazone isolado e de clomazone + fomesafen (1,0 + 0,45 kg i.a. ha^{-1}) associada ou não aos herbicidas diuron (1,25 kg i.a. ha^{-1}), prometryn (1,25 kg i.a. ha^{-1}), trifluralin (1,80 kg i.a. ha^{-1}) e s-metolachlor (0,77 kg i.a.

ha^{-1}) foram seletivas ao algodoeiro, cultivar DP 555 BG RR e em solo de textura argilosa, com 3,1% de MO e pH de 6,0.

A dose de 0,625 kg i.a. ha^{-1} deve ser evitada em associações com clomazone (1,0 kg i.a. ha^{-1}), pois ela não foi seletiva ao algodoeiro, cultivar DP 555 BG RR e em solo de textura argilosa, com 3,1% de MO e pH de 6,0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAMBILLA, S.C. **Seletividade de clomazone, isolado ou em mistura com outros herbicidas para dois cultivares de algodão.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Maringá. 2007. 52p.

BRITO, G.G. et al. Inibidor da ação de etileno como mitigador da deficiência hídrica em algodoeiro adensado de safrinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8. 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Embrapa Algodão, 2011. p.534-540.

DAN, H.A., BARROSO, A.L.L., OLIVEIRA JR, R.S., CONSTANTIN, J., DAN, L.G.M., BRAZ, G.B.P., OLIVEIRA NETO, A.M.; D'AVILA, R.P. Seletividade de clomazone isolado ou em mistura para a cultura do algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 601-607, 2011.

FAGLIARI, J.R.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 23, n. 4, p. 1229-1234, 2001.

FERHATOGLU, Y.; BARRETT, M. Studies of clomazone mode of action. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.85, n.3, p.7-14, 2006.

PLESE, L.P.M.; SILVA, C.L.; FOLONI, L.L. Distribuição nos compartimentos ambientais dos herbicidas utilizados nas culturas de algodão, café e citrus. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.123-132, 2009.

SANCHOTENE, D.M.; KRUSE, N.D.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.L.O.; NICOLODI, G.A.; DORNELLES, S.H.B. Efeito protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta Daninha,** v.28, n.2, p.339-346, 2010.

SNIPES, C.E.; SEIFERT, S. Influence of malathion timing on cotton (*Gossypium hirsutum*) response to pyrithiobac. **Weed Technology,** v.17, n.2, 2003. p.266-268.

TROXLER, S.C.; ASKEW, S.D.; WILCUT, J.W.; SMITH, W.D.; PAULSGROVE, M.D. Clomazone, fomesafen and bromoxynil systems for bromoxynil resistant cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v.16, p.838-844, 2002.

WELLER, S.C. Principles of selective weed control with herbicides. In: **Herbicide action:** an intensive course on the activity, selectivity, behavior, and fate of herbicides in plants and soils. West Lafayette: Purdue University, 2000. p.112-134.

YZBEK JÚNIOR, W.; FOLONI, L.L. Efeito de protetores de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ecossistema**, v. 29, n. 1, p. 33-38, 2004.

SELETIVIDADE DE TRATAMENTOS CONTENDO FOMESAFEN COM VISTA À PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO

OLIVEIRA NETO, A.M. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – am.oliveiraneto@gmail.com), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá-PR – constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá-PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), BARROSO, A.L.L. (Universidade de Rio Verde-GO FESURV - all_barroso@hotmail.com), BRAZ, G.B.P. (UEM, Maringá-PR – guilhermebrag@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado, Campo Mourão/PR – naiaraguerra.ng@gmail.com).

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a seletividade da aplicação de fomesafen isolado ou em mistura com outros herbicidas de pré-emergência, aliado ou não à aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial sobre o algodoeiro (Gossypim hirsutum r. Latifolia), conduziu-se um experimento no município de Santa Helena de Goiás durante os meses de fevereiro a julho de 2012. O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas. Para isso, avaliaram-se 24 tratamentos envolvendo aplicação dos herbicidas fomesafen (0,45 e 0,625), prometryn (1,25), diuron (1,25), trifluralin (1,8) e s-metolachlor (0,77) em pré-emergência, aliada ou não à aplicação de s-metolachlor (0,77) em pós-emergência inicial. As doses se referem a kg i.a. ha^{-1} e as associações de herbicidas foram obtidas por meio de misturas em tanque. A variável avaliada foi produtividade do algodão em caroço. A aplicação do herbicida fomesafen isolado ou em mistura com prometryn, diuron, trifluralin e s-metolachlor em pré-emergência foi seletiva ao algodoeiro. A aplicação de fomesafen isolado em pré-emergência, seguida da aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial, mostrou-se seletiva ao algodoeiro. A aplicação de misturas em tanque envolvendo o herbicida fomesafen em pré-emergência, complementada com a aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial, de modo geral, não foi seletiva ao algodoeiro.

Palavras -chave : Gossypium hirsutum r. Latifolia, inibidor da Protox, mistura em tanque.

INTRODUÇÃO

O uso de herbicidas pré-emergentes, com atividade residual no solo, na cultura do algodoeiro tornou-se uma prática corriqueira (TROXLER et al., 2002) já que nos últimos anos houve um avanço considerável no número de biótipos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate em áreas de algodão, sendo que atualmente o maior problema são os

biótipos que apresentam resistência múltipla ao glyphosate e inibidores da enzima ALS, o que reduziu drasticamente às opções de latifolicidas seletivos para o controle em pós-emergência. Como consequência, o uso dos herbicidas residuais tornou-se indispensável (MAIN et al., 2012). Além disto, a aplicação em pré-emergência do algodoeiro minimiza a interferência precoce das plantas daninhas (RAIMONDI, 2012). A aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial do algodoeiro, também conhecidas como “over-the-top”, é utilizada por apresentar maior eficiência no controle de plantas daninhas que já estão emergidas no momento da aplicação (ARLE; HAMILNTON, 1976). Outro benefício descrito na literatura é que a aplicação de herbicidas em “over-the-top”, principalmente de s-metolachlor, tem se mostrado mais seletiva do que a aplicação tradicional em pré-emergência do algodoeiro (ARANTES, 2012).

Sabendo da importância do controle químico para o manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro e da necessidade de incorporação de herbicidas que sejam seletivos e que apresentem bom espectro de controle, os trabalhos que visam avaliar a seletividade de herbicidas dentro de sistemas de controle químico são indispensáveis atualmente. Neste sentido, o herbicida fomesafen se apresenta como uma opção interessante para a cultura do algodoeiro, pois apresenta um mecanismo de ação ainda pouco utilizado comercialmente (inibidor da Protox) e eficácia para o manejo de plantas daninhas importantes como Bidens spp. (picão-preto), Euphorbia heterophylla (leiteiro) e Amaranthus spp.(caruru). Todavia, o seu uso ainda esbarra na carência de informações seguras sobre a sua seletividade ao algodoeiro em condição de campo, submetido a diferentes misturas e livre da interferência de plantas daninhas.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade da aplicação de fomesafen isolado ou em mistura com outros herbicidas aplicados em pré-emergência, aliado ou não à aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial do algodoeiro (Gossypim hirsutum r. Latifolia).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 2012 na área experimental pertencente à Fundação Goiás, localizada no município de Santa Helena de Goiás, GO (17°50’19,4” de latitude Sul, 50°35’58,6” de longitude Oeste e 553 m de altitude).

O solo da área experimental foi identificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, apresentando 470 g kg^{-1} de argila, 50 g kg^{-1} de silte, 480 g kg^{-1} de areia, com uma saturação de bases de 51% e 2,89% de MO e pH em água de 6,2.

O manejo de plantas daninhas, antecedendo a semeadura do algodão foi realizado por meio de duas aplicações de paraquat (600 g ha^{-1}), realizado aos sete e um dia antes da semeadura. A semeadura da cultivar de algodão DP 555 BGRR® foi realizada de forma

mecanizada no dia dois de fevereiro de 2012. As sementes receberam tratamento com Avicta 500 FS (0,30 L 100 kg semente^{-1}) e Cruiser 350 FS (0,6 L 100 kg semente^{-1}). O espaçamento adotado entre linhas foi de 0,76 m e a densidade de semeadura foi de dez sementes por metro linear, a uma profundidade de 3 cm. Simultaneamente, realizou-se adubação de base com 400 kg ha^{-1} do formulado 02-20-18. Utilizou-se adubação complementar em cobertura com 100 kg ha^{-1} de N, na forma de ureia, realizada aos 35 dias após a emergência, de forma mecanizada através de adubadora de discos.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas. Para isso, avaliaram-se 24 tratamentos envolvendo aplicação dos herbicidas fomesafen (0,45 e 0,625), prometryn (1,25), diuron (1,25), trifluralin (1,8) e s-metolachlor (0,77) em pré-emergência, aliada ou não à aplicação de s-metolachlor (0,77) em pós-emergência inicial. As doses se referem a kg i.a. ha^{-1} e as associações de herbicidas foram obtidas por meio de misturas em tanque.

A aplicação dos tratamentos em pré-emergência foi realizada no dia 03/02/2012, no dia seguinte à semeadura. Já a aplicação em pós-emergência inicial foi realizada no dia 11/02/2012, aos três dias após a emergência (08/02/2012) quando a cultivar se encontrava em estádio cotiledonar (orelha-de-onça). Ambas as aplicações foram realizadas por meio de um pulverizador costal de precisão, com pressurização por CO_2, munido de barra de 2,5 m, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110.02 (0,5 m entre pontas), pressurizado a 30 psi, o que proporcionou um volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1}.

As condições ambientais no momento da aplicação de pré-emergência foi de temperatura média de 29,1ºC, UR média de 52%, velocidade do vento de 3,7 km h^{-1} e solo úmido. No momento da aplicação de pós-emergência inicial, a temperatura média foi de 27,3ºC, UR média de 57%, velocidade do vento de 2,4 km h^{-1} e solo parcialmente úmido.

Os tratos culturais e o manejo fitossanitário foram realizados conforme as necessidades da cultura, através de monitoramento semanal. A cultura foi mantida continuamente livre da interferência das plantas daninhas por meio da realização de quatro capinas durante o ciclo da cultura.

Ao final do ciclo da cultura (17/07/2012), determinou-se a produtividade de algodão em caroço, por meio da colheita manual e pesagem de todos os capulhos abertos localizados nas duas linhas centrais (6,08 m^2).

A variável foi analisada comparando-se as áreas tratadas com herbicidas em relação à média das testemunhas duplas adjacentes. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F por meio do programa estatístico Sisvar. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey o nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produtividade do algodão em caroço encontram-se na Tabela 1. Não foram observadas quaisquer diferenças significativas onde se realizou uma única aplicação de herbicidas em pré-emergência, independentemente das misturas avaliadas. Main et al. (2012) relataram que o fomesafen pode ser utilizado com segurança em aplicações de pré-emergência no algodoeiro, não prejudicando a produtividade e a qualidade da fibra em doses de registro nos Estados Unidos (280 a 420 g ha^{-1}).

Tabela 1. Produtividade do algodão em caroço (kg ha^{-1}). Santa Helena de Goiás, GO, 2012.

Tratamentos (kg i.a. ha-1)	Produtividade (kg ha^{-1})				Diferença kg ha^{-1}	Pr>F
	Tratamento		Testemunha			
1. Fom (0,45)	1574,8	a	1723,9	a	149,1	0,35
2. Fom (0,625)	1768,1	a	1934,6	a	166,5	0,29
3. Fom+pro (0,45 + 1,25)	1605,7	a	1751,6	a	145,9	0,36
4. Fom+pro (0,625 + 1,25)	1854,4	a	1923,3	a	68,9	0,66
5. Fom+diu (0,45 + 1,25)	1988,1	a	2032,3	a	44,2	0,78
6. Fom+diu (0,625 + 1,25)	1903,8	a	2052,8	a	149,0	0,35
7. Fom+tri (0,45 + 1,80)	2076,5	a	2026,1	a	-50,4	0,75
8. Fom+tri (0,625 + 1,25)	1955,2	a	2150,5	a	195,3	0,22
9. Fom+s-met (0,45 + 0,77)	1809,2	a	2067,2	a	258,0	0,11
10. Fom+s-met (0,625 + 0,77)	1790,7	a	1899,7	a	109,0	0,49
11. Fom+tri+diu (0,45 + 1,80+1,25)	2143,3	a	2290,3	a	147,0	0,35
12. Fom+tri +pro (0,45+1,80 +1,25)	2098,1	a	2212,2	a	114,1	0,47
13. Fom/s-met (0,45/0,77)	1821,5	a	2013,8	a	192,3	0,22
14. Fom/s-met (0,625/0,77)	1786,6	a	1791,7	a	5,1	0,97
15. Fom+pro/s-met (0,45+1,25/0,77)	1827,7	a	1833,7	a	6,0	0,97
16. Fom+pro/s-met (0,625+1,25/0,77)	1872,9	a	2009,7	a	136,8	0,39
17. Fom+diu/s-met (0,45+1,25/0,77)	1998,4	a	2182,4	a	184,0	0,24
18. Fom+diu/s-met (0,625+1,25/0,77)	1671,5	b	1966,5	a	295,0	0,06
19. Fom+tri/s-met (0,45+1,80/0,77)	1946,9	a	2098,1	a	151,2	0,34
20. Fom+tri/s-met (0,625+1,80/0,77)	1766,0	b	2053,9	a	287,9	0,07
21. Fom+s-met/s-met (0,45+0,77/0,77)	1920,2	a	2014,8	a	94,6	0,54
22. Fom+s-met/s-met (0,625+0,77/0,77)	1457,7	b	1932,6	a	474,9	0,00
23. Fom+tri+diu/s-met (0,45+1,80+1,25/0,77)	1539,9	b	1889,4	a	349,5	0,03
24. Fom+tri+pro/s-met (0,45+1,80+1,25/0,77)	1548,1	a	1710,5	a	162,4	0,31
CV (%)	11,66				-	-
DMS	261,26				-	-

Obs: fom = fomesafen, s-met = s-metolachlor, diu = diuron, pro = prometryn e tri = trifluralin. "+" indica mistura em tanque e "/" indica aplicação em pós-emergência inicial.
Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Todavia, esta tendência não foi seguida quando se realizou a aplicação em pré-emergência aliada à aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial (Tabela 1). Para esta condição, as misturas de fomesafen + diuron (0,625 + 1,25 kg ha^{-1}), fomesafen + trifluralin (0,625 + 1,80 kg ha^{-1}), fomesafen + s-metolachor (0,625 + 0,77 kg ha^{-1}) e fomesafen + trifluralin + diuron (0,45 + 1,80 +1,25 kg ha^{-1}), combinadas com a aplicação de s-metolachlor (0,77 kg ha^{-1}) no estádio cotiledonar, reduziram significativamente a produtividade do algodão em caroço. Nota-se que os tratamentos, que reduziram

significativamente a produtividade, continham o fomesafen na maior dose em mistura dupla ou mistura tripla entre herbicidas, indicando que a dose do fomesafen, as quantidades de herbicidas na mistura e aplicação em “over-the-top” foram determinantes para a seletividade dos tratamentos.

Arantes (2012) conduziu uma série de experimentos em solo arenoso (130 g kg^{-1} de argila, pH de 6,3 e 1,1 % de MO) do Oeste baiano e concluiu que a aplicação de s-metolachlor em “over-the-top” é uma aplicação seletiva e segura quando é realizada após a aplicação de uma mistura dupla de herbicidas em pré-emergência, sendo que esta mitura deve envolver um herbicida com ação predominante sobre gramíneas (clomazone e trifluralin) e outro com ação sobre latifoliadas (diuron e prometryn).

CONCLUSÕES

A aplicação do herbicida fomesafen isolado ou em mistura com prometryn, diuron, trifluralin e s-metolachlor em pré-emergência foi seletiva ao algodoeiro.

A aplicação de fomesafen isolado em pré-emergência, seguida da aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial, mostrou-se seletiva ao algodoeiro.

A aplicação de misturas em tanque, envolvendo o herbicida fomesafen em pré-emergência, complementada com a aplicação de s-metolachlor em pós-emergência inicial, de modo geral, não foi seletiva ao algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, J. G. Z. Seletividade de sistemas de controle químico de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Maringá. 2012. 165p.

ARLE, H.F.; HAMILTON, K.C. Over-the-top applications of herbicides in cotton. Weed Science, v.24, p.166-169, 1976.

MAIN, C. L. et al. Cotton Tolerance to Fomesafen Applied Preemergence. The Journal of Cotton Science, v.16, n. 1, p. 80-87, 2012.

RAIMONDI, M.A. Períodos de controle e convivência das plantas daninhas navcultura do algodão em diferentes sistemas de cultivo no cerrado brasileiro. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Maringá. 182p.

TROXLER, S.C. et al. Clomazone, fomesafen and bromoxynil sustems for bromoxynil-resistant Cotton (Gossypium hirsutum). Weed Technology, n.16, p.838-844, 2012.

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NOS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES PRESENTES NA CULTURA DO CAFÉ

CARVALHO, F. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – felipepaolinelli@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), QUEIROZ, G. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), FRANÇA, A. C. (Agronomia – UFVJM, Diamantina/MG – cabralfranca@yahoo.com.br), FERREIRA, F. A. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – faffonso@ufv.br), KASUYA, M. C. M. (Microbiologia – UFV, Viçosa/MG – mkasuya@ufv.br).

Resumo: Durante a fase de implantação da lavoura de café um dos grandes problemas está relacionado à interferência das plantas daninhas na cultura. Para solucionar este problema os produtores normalmente utilizam herbicidas. Alguns desses produtos podem interferir na efetividade de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) que são de grande importância na formação do cafezal. Assim, realizou-se este trabalho com objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de herbicidas no crescimento inicial de plantas de café inoculadas com FMAs. O experimento foi realizado em casa de vegetação e os tratamentos foram dispostos no esquema fatorial 3x8, sendo o primeiro fator referente a dois tratamentos de inoculação com duas espécies de FMAs, *Claroideoglomus etunicatum* e *Rhizophagus clarus*, mais um tratamento com plantas não inoculadas; e o segundo fator referente à aplicação de sete herbicidas (chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, metribuzin, fomesafen, flumioxazin, oxyfluorfen e a mistura (fomesafen + fluazifop-p-butil), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicida, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Visualmente a intoxicação foi significativa por todos os herbicidas nas plantas não inoculadas e, quando inoculadas, não mostraram efeito do fomesafen e flumioxazin, sendo que a mistura (fomesafen + fluazifop-p-butil) somente causou danos nas plantas inoculadas com *R. clarus*. A matéria seca total das plantas mostrou efeito negativo de metsulfuron-methyl, metribuzin e oxyfluorfen em plantas não inoculadas e inoculadas com *R. clarus*, sendo que plantas inoculadas com *C. etunicatum* não apresentaram efeitos dos herbicidas. A colonização micorrízica não foi reduzidas apenas com aplicação do flumioxazin. Este herbicida apresentou maior seletividade ao cafeeiro na fase inicial do crescimento das plantas, podendo ser utilizado como opção para o controle das plantas daninhas na implantação de lavouras de café, sem afetar os benefícios da associação.

Palavras chaves: *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus*, flumioxazin, fomesafen, chlorimuron-ethyl, metribuzin, oxyfluorfen, metsulfuron-methyl.

INTRODUÇÃO

Durante a fase de formação de lavouras de café um dos grandes problemas enfrentados pelos produtores está relacionado à interferência das plantas daninhas com a cultura, pelo fato que a planta de café apresentar um crescimento inicial lento e por ser muito susceptíveis à competição com as plantas daninhas que se desenvolvem próximas à linha do plantio. Falhas no controle de plantas daninhas nesse estágio de desenvolvimento podem comprometer o desenvolvimento, a produtividade e a longevidade da lavoura (Silva e Ronchi, 2004; Oliveira et al., 2009). O controle de plantas daninhas visa minimizar sua interferência na cultura de interesse (Silva e Ronchi, 2004). No entanto, entre os métodos de controle de plantas daninhas, o mais utilizado é o controle químico. Todavia, alguns desses produtos podem interferir na efetividade de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) que são de grande importância na formação de mudas de café de qualidade.

Desta forma, objetivou-se avaliar o crescimento inicial e a colonização micorrízica arbuscular de plantas de café inoculadas com FMAs após aplicação de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se mudas de cafeeiro com quatro a cinco pares de folhas (*Coffea arabica*) cultivar Catuaí Vermelho IAC 99. Os tratamentos foram dispostos no esquema fatorial 3x8, sendo o primeiro fator referente a dois tratamentos de inoculação com duas espécies de FMAs, *Claroideoglomus etunicatum* e *Rhizophagus clarus*, mais um tratamento com plantas não inoculadas; e o segundo fator referente à aplicação de sete herbicidas (chlorimuron-ethyl – 17,5 g i. a. ha^{-1}, metsulfuron-methyl – 4,8 g i. a. ha^{-1}, metribuzin – 720 g i. a. ha^{-1}, fomesafen – 250 g i. a. ha^{-1}, flumioxazin – 25 g i. a. ha^{-1}, oxyfluorfen – 480 g i. a. ha^{-1} e a mistura (fomesafen + fluazifop-p-butil) – 250 + 187,5 g i. a. ha^{-1}, além de uma testemunha sem a aplicação de herbicida, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas foi avaliado o efeito tóxico dos herbicidas sobre as plantas, utilizando-se escala de valores variando de zero a 100 % que corresponderam à ausência de injúria e morte total das plantas, respectivamente. Aos 56 DAA as plantas foram coletadas e o sistema radicular foi amostrado para avaliação da colonização micorrízica, em seguida, todo o material foi acondicionado individualmente em sacos de papel e levadas à estufa de circulação forçada de ar (60 °C) até a obtenção de massa constante para determinação da matéria seca das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intoxicação causada pelos herbicidas nas plantas, avaliada visualmente após 14 dias da aplicação, foi significativa em relação às plantas não tratadas (Tabela 1). Dentre os herbicidas avaliados chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, metribuzin e oxyfluorfen resultaram em danos mais expressivos, independente das plantas terem sido inoculadas com FMA ou não. Fomesafen, a sua mistura (fluazifop-p-butil + fomesafen) e flumioxazin causaram intoxicação nas plantas de cafeeiro sem inoculação (Tabela 1). Observou-se também que plantas não inoculadas submetidas à aplicação do metribuzin e oxyfluorfen apresentaram maior dano, e quando se inoculou a espécie *C. etunicatum* as plantas demonstraram efeitos menos expressivos (Tabela 1). O fomesafen resultou em intoxicação nula, fomesafen + fluazifop-p-butil e flumioxazin resultaram em intoxicação muito leve; chlorimuron-ethyl e metribuzin em leve; metsulfuron-methyl em moderada, e oxyfluorfen classificou-se como de intoxicação média em plantas jovens de café. Destaca-se que em plantas não inoculadas o oxyfluorfen obteve classificação de quase forte (61-70%), já plantas inoculadas com *C. etunicatum* apresentaram no máximo danos leves com aplicação de oxyfluorfen e metsulfuron-methyl (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação visual da intoxicação de plantas jovens de café inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus* ou não inoculadas por herbicidas, observada aos 14 dias após aplicação (dados expressos em %)

Herbicidas	**Fungos Micorrízicos Arbusculares**			
	Não inoculado	***C. etunicatum***	***R. clarus***	**Média**
Testemunha	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00a
Chlorimuron-ethyl	28,75cA	15,00bA	31,25bA	25,00c
Metsulfuron-methyl	38,75cA	21,25bA	41,25bA	33,75c
Metribuzin	46,25cB	13,75bA	26,25bAB	28,75c
Fomesafen	15,00bA	2,50aA	5,00aA	7,50b
Fomesafen + Fluazifop-p-butil	17,50bA	3,75aA	23,75bA	15,00b
Flumioxazin	25,00bA	8,75aA	6,25aA	13,33b
Oxyfluorfen	62,50cB	21,25bA	40,00bAB	41,25c
CV (%)	35,98			

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à matéria seca total das plantas, observou-se que o herbicida metribuzin foi o que mais afetou essa variável, apresentando também efeito negativo dos herbicidas metsulfuron-methyl e oxyfluorfen na média dos tratamentos de cada herbicida. Herbicidas que afetaram plantas não inoculadas foram os mesmo que causaram danos às plantas inoculadas com *R. clarus* (Tabela 2). Diante disso, destaca-se que a associação com *C. etunicatum* resultou em maior tolerância das plantas aos herbicidas. Os benefícios ao

cafeeiro da associação com *C. etunicatum* são conhecidos, promovendo incremento de produtividade e maior resistência a estresses ambientais (Siqueira et al., 1998). Todavia, não há relatos sobre o aumento da capacidade de suportar produtos que poderiam causar intoxicação.

Tabela 2. Matéria seca total (g) de plantas jovens de café inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus* ou não inoculadas, aos 56 dias após aplicação de herbicidas

Herbicidas	**Fungos Micorrízicos Arbusculares**			
	Não inoculado	***C. etunicatum***	***R. clarus***	**Média**
Testemunha	41,10aA	47,46aA	51,57aA	46,71a
Chlorimuron-ethyl	45,92aA	41,76aA	44,85aA	44,17a
Metsulfuron-methyl	34,90bA	41,62aA	37,53bA	38,01b
Metribuzin	22,60bA	30,04aA	32,27bA	28,30c
Fomesafen	47,08aA	44,55aA	46,70aA	46,11a
Fomesafen + Fluazifop-p-butil	46,75aA	46,61aA	48,84aA	47,40a
Flumioxazin	41,22aA	39,53aA	49,39aA	43,38a
Oxyfluorfen	26,97bA	39,09aA	40,26bA	35,44b
CV (%)	21,63			

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A colonização micorrízica foi afetada negativamente pelos herbicidas chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, metribuzin, fomesafen e oxyfluorfen, tanto na média das plantas submetidas a cada herbicida como nas plantas inoculadas com *R. clarus,* que também apresentaram redução com aplicação de fluazifop-p-butil + fomesafen. Todos os produtos testados não afetaram a colonização de raízes das plantas pelo FMA *C. etunicatum* (Tabela 3). As plantas não reduziram a percentagem de colonização na ausência da inoculação dos fungos *C. etunicatum* e *R. clarus*. Porém, quando submetidas ao herbicida metsulfuron-methyl, mostraram menor colonização micorrízica quando não se aplicou os inoculantes. Portanto, a associação do cafeeiro com *C. etunicatum* foi tolerante aos herbicidas pulverizados.

Tabela 3. Colonização micorrízica (%) das raízes de plantas jovens de café inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus* ou não inoculadas, aos 56 dias após aplicação de herbicidas

Herbicidas	**Fungos Micorrízicos Arbusculares**			
	Não inoculado	***C. etunicatum***	***R. clarus***	**Média**
Testemunha	29,00aA	41,00aA	41,00aA	37,00a
Chlorimuron-ethyl	28,33aA	26,33aA	29,67bA	28,11b

Metsulfuron-methyl	16,67aB	37,33aA	23,33bAB	25,78b
Metribuzin	30,00aA	29,67aA	27,33bA	29,00b
Fomesafen	32,33aA	34,33aA	25,00bA	30,56b
Fomesafen + Fluazifop-p-butil	38,67aA	40,33aA	29,33bA	36,11a
Flumioxazin	26,00aA	33,33aA	40,33aA	33,22a
Oxyfluorfen	26,00aA	25,67aA	33,00bA	28,22b
CV (%)		23,38		

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

No geral, plantas inoculadas com *C. etunicatum* foram pouco sensíveis aos herbicidas, pois essas plantas demonstram leves efeitos com aplicação dos herbicidas, além da associação das plantas de café com esse FMA apresentar-se tolerante a aplicação de herbicidas testados. Na condição de fase inicial de crescimento do cafeeiro e apenas uma aplicação, destaca-se o flumioxazin como herbicida que causa menores danos às plantas e metsulfuron-methyl, metribuzin e oxyfluorfen como menos seletivos para plantas jovens de café micorrizadas.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.; VIEIRA, H. D. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 823-830, 2009.

SILVA, A. A.; RONCHI, C. P. Manejo e controle de plantas daninhas em café. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004, p. 337-396

SIQUEIRA, J. O.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; FLORES-AYLAS, W. W.; GUIMARÃES, P. T. G. Arbuscular mycorrhiza inoculation and superfosphate application influence plant development and yield of coffee in Brazil. **Mycorrhiza**, v. 7, p. 293-300, 1998.

SISTEMAS DE MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODOEIRO ROUNDUP READY FLEX

FERREIRA, A. C. de B. (Embrapa Algodão, Goiânia/GO – alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br); CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavalieri@embrapa.br); SILVA FILHO, J. L. (Embrapa Algodão, Goiânia/GO – joao.silva-filho@embrapa.br); BORIN, A. L. D. C. (Embrapa Algodão, Goiânia/GO – ana.borin@embrapa.br); SANTOS, J. A. (UNI-Anhanguera, Goiânia/GO – jonatas.a.s@hotmail.com); MORAES, M. C. G. (Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO – michelle_cgdm@hotmail.com)

RESUMO: A infestação de plantas daninhas resistentes ou tolerantes ao glyphosate tem aumentado no Brasil e em vários países. Essa situação tende a piorar com o advento das culturas transgênicas resistentes ao glyphosate. Objetivou-se com este trabalho avaliar sistemas de manejo químico de plantas daninhas para o algodoeiro transgênico Roundup Ready Flex (RF). O experimento consistiu de doze tratamentos, nos quais foi aplicado o herbicida glyphosate, em diferentes épocas e na dose de 1.440 g ha^{-1} do equivalente ácido (e.a.), e os herbicidas flumioxazin (30 g ha^{-1} do ingrediente ativo - i.a.), carfentrazone (60 g ha^{-1} do i.a.), diuron (1.000 g ha^{-1} do i.a.), s-metolaclor (768 g ha^{-1} do i.a.), MSMA (1.580 g ha^{-1} do i.a.) e clomazone (540 g ha^{-1} do i.a.). A maior quantidade de matéria seca de plantas daninhas e as menores produtividades de algodão em caroço e fibra foram nos algodoeiros que receberam apenas glyphosate na dessecação. Adequado controle de plantas daninhas e alto rendimento produtivo do algodoeiro BRS 371 RF são obtidos com duas aplicações de glyphosate, sendo uma aplicação na dessecação e outra entre a fase vegetativa de duas a três folhas definitivas (V2-V3), cada qual com 1.440 g ha^{-1} do e.a. Os herbicidas diuron e clomazone, usados em pré-emergência do algodoeiro transgênico RF, são opção para que o manejo de plantas daninhas não seja feito apenas com o glyphosate.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r. latifolium, transgênico, herbicida, controle.

INTRODUÇÃO

Em virtude de a cotonicultura brasileira ser praticada em extensas áreas, a principal estratégia de controle das plantas daninhas é por meio do uso de herbicidas. Porém, existem poucos herbicidas latifolicidas seletivos ao algodoeiro, objetivando o controle de eudicotiledôneas em pós-emergência. Embora herbicidas de ação total ou não seletivos ao algodoeiro sejam usados em pós-emergência do algodoeiro, na forma de jato dirigido, esse

método de aplicação somente deve ocorrer depois dos algodoeiros atingirem altura mínima de 0,5 m e apresentarem caule lignificado, de modo a evitar fitointoxicação.

O cultivo do algodoeiro geneticamente modificado com resistência a lagartas e/ou a herbicidas aumenta a cada ano no Brasil. Algodoeiros transgênicos para resistência a herbicidas foram desenvolvidos para o glyphosate e para o glufosinato de amônio. Para o glyphosate existem no Brasil três eventos, o Roundup Ready (RR), o Roundup Ready Flex (RF) e o Glytol. O algodoeiro RF contém duas cópias do gene CP4-EPSPS, que são efetivas também nas estruturas reprodutivas masculinas, por isso pode-se aplicar o glyphosate inclusive durante o período reprodutivo (GREEN, 2009).

No Brasil (MONQUERO et al., 2005) e nos Estados Unidos (CULPEPPER et al., 2004) ocorrem, com frequência, infestações de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, a exemplo da trapoeraba (*Commelina benghalensis*), da corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e da poaia-branca (*Richardia brasiliensis*). A presença dessas espécies poderá comprometer o potencial produtivo dos algodoeiros RF, caso o manejo de plantas daninhas seja realizado exclusivamente com glyphosate.

Assim, objetivou-se avaliar sistemas de manejo químico de plantas daninhas para o algodoeiro RF, baseado na aplicação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e épocas de aplicação (dessecação, pré-emergência e pós-emergência em jato dirigido), visando o controle de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo, na Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás, em 2011. A área onde foi instalado o experimento apresentava infestação natural de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), e recebeu sementes de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) para aumentar a população dessa espécie. O trabalho foi realizado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas uma das outras por 0,8 m.

A cultivar de algodoeiro utilizada foi a BRS 371 RF, sendo avaliados 12 tratamentos: 1) dessecação (D) com glyphosate; 2) glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3; 3) glyphosate (D) / glyphosate em V5-V6; 4) glyphosate + flumioxazin (D) / glyphosate em V5-V6; 5) glyphosate + carfentrazone (D) / glyphosate em V5-V6; 6) glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (pré-emergência = PRÉ) / glyphosate em B1-B3; 7) glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / glyphosate em F1-F2; 8) glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / MSMA + diuron em B4-F1; 9) glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (PRÉ) / glyphosate em B1-B3 / glyphosate em F1-F2; 10) glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / MSMA + diuron em B4-F1; 11) glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) /

glyphosate em V5-V6; 12) glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / glyphosate em F1-F2). As fases fenológicas corresponderam às definidas por Marur & Ruano (2001). As doses dos herbicidas corresponderam a: glyphosate = 1.440 g ha^{-1} do equivalente ácido; flumioxazin = 30 g ha^{-1} do ingrediente ativo (i.a.); carfentrazone = 60 g ha^{-1} do i.a.; diuron = 1.000 g ha^{-1} do i.a.; s-metolaclor = 768 g ha^{-1} do i.a.; MSMA = 1.580 g ha^{-1} do i.a.; clomazona = 540 g ha^{-1} do i.a.

Aos 154 dias após a emergência dos algodoeiros, na abertura dos primeiros capulhos, foi avaliada a massa de matéria seca das plantas daninhas. As suas amostragens foram realizadas por meio de três coletas, cada qual em 0,25 m^2, tomadas ao acaso em cada parcela. As amostras, que não foram separadas por espécie, foram secas em estufa à temperatura de 65 °C, até massa constante, e os resultados expressos em kg ha^{-1}. Também foi avaliado o número de cada espécie de planta daninha, e os resultados apresentados correspondem à média geral de todos os tratamentos. Por ocasião da colheita foram avaliadas, em duas fileiras centrais de cada parcela experimental, a população de plantas, a altura dos algodoeiros, o número de capulhos por planta, a massa de um capulho, a porcentagem de fibra e as produtividades de algodão em caroço e fibra.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Os dados de matéria seca de plantas daninhas foram transformados por log10 para atender à pressuposição de normalidade residual. A comparação das médias dos tratamentos foi realizada por meio do teste Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de número de plantas daninhas, a média geral, para todos os tratamentos, foi de 43,6% de erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), 33% de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), 14,8% de cyperaceas (*Cyperus* sp.), 3,9% de *Commelina benghalensis* e 2,8% de *Eleusine indica*. O restante (1,9%) foi composto de apaga-fogo *(Alternanthera tenella*), caruru (*Amaranthus* sp.) e perpétua-roxa (*Centratherum punctatum*).

A população de plantas, a massa de um capulho, a altura dos algodoeiros e o número de capulhos por planta não apresentaram diferença significativa em função da aplicação dos diferentes herbicidas. Porém, a porcentagem de fibra e as produtividades de algodão em caroço e fibra mostraram distintas respostas (Tabela 1).

A maior produtividade de algodão em caroço e fibra foi verificada nos algodoeiros RF que receberam glyphosate na dessecação, diuron e clomazone em pré-emergência do algodoeiro, glyphosate em V5-V6 e em F1-F2 (Tabela 1), justamente o tratamento que apresentou a menor incidência de plantas daninhas. Porém, essas máximas produtividades de algodão em caroço e fibra só foram estatisticamente diferentes em relação ao tratamento em que os algodoeiros receberam glyphosate no manejo de dessecação da área.

Tabela 1. Massa de matéria seca de plantas daninhas (MSPDAN), produtividade de algodão em caroço (PRODUT) e fibra (PRODF), população de plantas, massa de um capulho (MC), porcentagem de fibra (FIBRA), altura de planta (ALT) e número de capulhos por planta (NCP) em função de sistemas de manejo químico de plantas daninhas no algodoeiro BRS 371 RF. Santa Helena de Goiás, GO, 2011.

Tratamentos*	MSPDAN**	PRODUT	PRODF	POPULAÇÃO	MC	FIBRA	ALT	NCP
	---------- kg ha^{-1} ----------			plantas ha^{-1}	-- g --	-- % --	-- cm --	
1	721,8 a	3.441 b	1.392 b	74.688 a	6,3 a	40,5 abc	112,3 a	9,4 a
2	51,1 b	4.700 a	1.940 a	84.375 a	6,3 a	41,3 a	117,2 a	10,8 a
3	226,7 ab	4.262 ab	1.716 ab	75.313 a	6,2 a	40,2 abc	115,7 a	10,1 a
4	60,9 b	4.423 ab	1.794 ab	79.375 a	6,2 a	40,5 abc	117,6 a	10,9 a
5	90,8 b	4.598 ab	1.851 a	77.813 a	6,3 a	40,3 abc	114,8 a	11,1 a
6	24,8 b	4.400 ab	1.727 ab	77.500 a	6,2 a	39,2 c	114,3 a	9,3 a
7	385,1 ab	4.721 a	1.942 a	85.938 a	6,1 a	41,2 ab	114,5 a	9,2 a
8	31,9 b	4.454 ab	1.804 ab	87.813 a	6,0 a	40,5 abc	112,4 a	8,6 a
9	106,0 b	4.456 ab	1.818 ab	80.313 a	6,4 a	40,7 abc	118,0 a	10,7 a
10	32,9 b	4.714 a	1.894 ab	82.813 a	6,0 a	40,2 abc	116,7 a	8,6 a
11	284,8 ab	4.536 ab	1.803 ab	76.875 a	6,0 a	39,7 bc	115,7 a	9,3 a
12	4,8 b	5.126 a	2.067 a	85.938 a	6,1 a	40,3 abc	118,6 a	12,0 a
CV	66,5	10,7	11,2	9,1	4,0	1,6	4,4	15,6
dms	577,3	1.195	504	18.207	0,61	1,6	12,7	3,9

* 1 - Dessecação (D) com glyphosate; 2 - glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3; 3 - glyphosate (D) / glyphosate em V5-V6; 4 - glyphosate + flumioxazin (D) / glyphosate em V5-V6; 5 - glyphosate + carfentrazone (D) / glyphosate em V5-V6; 6 - glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (pré-emergência = PRÉ) / glyphosate em B1-B3; 7 - glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / glyphosate em F1-F2; 8 - glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / MSMA + diuron em B4-F1; 9 - glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (PRÉ) / glyphosate em B1-B3 / glyphosate em F1-F2; 10 - glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / MSMA + diuron em B4-F1; 11 - glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) / glyphosate em V5-V6; 12 - glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / glyphosate em F1-F2. ** dados originais.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A maior massa de matéria seca de plantas daninhas foi verificada no tratamento com glyphosate na dessecação. Apesar da alta variabilidade quantitativa de matéria seca de plantas daninhas entre os tratamentos 2 a 12, estes foram estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 1). Dessa forma, apenas dessecar a área com glyphosate não foi adequado para controlar as invasoras e obter altos rendimentos produtivos do algodoeiro RF. Porém, uma dessecação e uma aplicação em V2-V3, cada qual com 1.440 g ha^{-1} do e.a., foram suficientes para sucesso do cultivo, em termos de praticidade do manejo de plantas daninhas. Não obstante o alto rendimento produtivo dos algodoeiros que receberam apenas glyphosate na dessecação, depois no início do desenvolvimento vegetativo (V2-V3) e em alguns tratamentos no início do florescimento (F1-F2), a tendência é de que, ao longo do tempo, as plantas daninhas tolerantes (CULPEPPER et al., 2004) ou resistentes (JOHNSON et al., 2009) ao glyphosate passem a dominar o ambiente.

Os resultados indicam que, para uma safra de cultivo do algodoeiro RF, não é necessário usar outros herbicidas, além do glyphosate, de modo a auxiliar no manejo de plantas daninhas, mesmo quando na presença de cyperáceas, trapoeraba e capim-pé-de-galinha. Obviamente, isto dependerá do nível de infestação e da agressividade das espécies invasoras. Entretanto, o uso exclusivo e constante do glyphosate poderá resultar no aparecimento de plantas daninhas resistentes (HARKER et al., 2012); daí a importância de associar o glyphosate com o diuron e clomazone (Tabela 1), que apresentam distintos mecanismos de ação.

CONCLUSÕES

- Suficiente controle de plantas daninhas e alto rendimento produtivo do algodoeiro BRS 371 RF são obtidos com duas aplicações de glyphosate, uma na dessecação e a outra quando o algodoeiro apresentar duas a três folhas definitivas (V2-V3);
- Os herbicidas diuron e clomazone, usados em pré-emergência do algodoeiro RF, são opção para que o manejo de plantas daninhas não seja feito apenas com o glyphosate.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Incentivo à Cultura do Algodão em Goiás - FIALGO, pelo auxílio f nanceiro, e à Fundação Goiás pelo apoio operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CULPEPPER, A. S. et al. Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*) control in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technol**, v.18, p.432-436, 2004.

GREEN, J. M. Evolution of glyphosate-resistant crop technology. **Weed Science**, v.57, p.108-117, 2009.

HARKER, K.N.; O'DONOVAN, J.T.; BLACKSHAW, R.E.; BECKIE, H.J.; MALLORY-SMITH, C.; MAXWELL, B.D. Our view. **Weed Science**, v.60, p.143-144, 2012.

JOHNSON, W. G. et al. Influence of glyphosate-resistant cropping systems on weed species shifts and glyphosate-resistant weed populations. **European Journal of Agronomy**, v.31, p.162-172, 2009.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, p.313-317, 2001.

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis, Ipomoea hederifolia, Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v.23, p.123-132, 2005.

POTENCIAL DE USO DOS HERBICIDAS IMAZAMOX, CLORANSULAM-METHYL E IMAZETHAPYR COMO PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

KOZLOWSKI, L. A. (PUCPR, Curitiba/PR - luiz.kozlowski@pucpr.br), JELE JUNIOR, S. (PUCPR - sebastiaojele@gmail.com), BORTOLOTTI, L. (PUCPR - lumabortolotti@hotmail.com), PINTO, C. B. (PUCPR - camilebazia@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas imazamox, cloransulam-methyl e imazethapyr aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro. O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2013/14 na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande/PR. O experimento foi instalado no sistema de plantio direto e a cultivar de feijão utilizada foi a IPR Tuiuiu (grupo comercial preto). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições usando os herbicidas imazamox (60, 80 e 100 g ha^{-1}), cloransulam-methyl (30, 40 e 50 g ha^{-1}), imazethapyr (0,7 e 1,0 L ha^{-1}) e uma testemunha capinada. Foram avaliadas: fitotoxicidade visual aos 7 e 14 DAE dos feijoeiros e rendimento de grãos. A partir dos resultados obtidos, verifica-se que nenhum dos herbicidas e doses avaliadas apresentaram seletividade ao feijoeiro, o que inviabiliza seu uso como pré-emergentes na cultura.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, feijão, herbicida, seletividade

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das culturas mais difundidas no Brasil, por constituir, juntamente com o arroz, alimento básico para a produção. Apesar da grande importância dessa cultura, os rendimentos médios obtidos são muito baixos. Entre os fatores que ocasionam perdas significativas na produtividade do feijão, destaca-se a interferência decorrente da convivência das plantas daninhas com a cultura. As perdas na cultura do feijão podem variar entre 15 a 97%, dependendo do cultivar, época de semeadura, da composição e densidade de plantas daninhas e da época e da duração da convivência entre as plantas (Kozlowski et al., 2002; Lunkes, 1997).

É sabido que na cultura do feijão o período em que as plantas daninhas causam maiores danos, compreende os primeiros 30 dias após a emergência, tornando-se, portanto, fundamental que a emergência da cultura ocorra na ausência das infestantes, o que pode ser obtido com o uso de herbicidas pré-emergentes com atividade residual e seletivos para a cultura, garantindo assim o estabelecimento da cultura no limpo e com vantagem competitiva com as plantas daninhas. Entre as tecnologias disponíveis para o controle de

plantas daninhas no feijoeiro, os herbicidas são a alternativa utilizada pelos produtores em lavouras com elevados níveis tecnológicos, devido a alta eficiência e rendimento operacional (Procópio et al., 2001).

Apesar da crescente adoção do controle químico de plantas daninhas nas lavouras de feijão, a disponibilidade atual de herbicidas pré-emergentes latifolicidas é pequena quando comparada às opções existente para outras culturas, como a soja. Esse pequeno número de herbicidas pré-emergentes disponíveis para aplicação na cultura do feijoeiro gera um encarecimento nos custos e o controle ineficiente de determinadas espécies de plantas daninhas pelos poucos herbicidas registrados.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas imazamox, cloransulam-methyl e imazethapyr aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2013/14 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920 m. A região segundo a classificação de Koëpen, apresenta clima do tipo Cfb e solo pertencente à unidade de mapeamento associação Cambissolo Húmico tb distrófico típico.

O experimento foi instalado no sistema de plantio direto, com a semeadura do feijão realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,40 m, semeando-se em média 9 sementes por metro linear. A cultivar de feijão utilizada foi a IPR Tuiuiu, do grupo comercial feijão preto, semeado em 28/11/2013. A emergência das plantas ocorreu no dia 04/12/2013 e a adubação consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} de adubo formulado 10-20-20 na linha de semeadura e cobertura de 100 kg ha^{-1} de uréia, aplicada no estádio fenológico V3. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura do feijão.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de 5,0 m de comprimento, totalizando 10,0 m^2 de área total, sendo considerada como área útil das parcelas experimentais as três linhas centrais (1,2 m) com 4,0 m de comprimento (4,8 m^2).

Os tratamentos herbicidas pré-emergentes foram aplicados em 30/11/13, ou seja, dois dias após a semeadura do feijão, com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 2,0 m e quatro bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.015 e 100 kPa de pressão, utilizando um volume de calda de 100 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação eram de temperatura do ar de 17ºC,

umidade relativa do ar de 95%, o céu estava nublado, com ventos de 4,0 km hora^{-1} e o solo estava úmido.

As avaliações de fitotoxicidade dos tratamentos aplicados em pré-emergência foram realizadas visualmente aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE) das plantas, avaliando-se os danos causados à morfologia das plantas de feijão, presença de lesões necróticas, deformadoras e clorose nas folhas, utilizando-se uma escala de 0 a 100%, onde 0 corresponde a fitotoxicidade nula e 100% a fitotoxicidade total à cultura.

Quando as plantas de feijão atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformados em kg ha^{-1}. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1.Tratamentos herbicidas pré-emergentes utilizados na cultura do feijoeiro. FEGA, PUCPR, 2013/14.

Tratamentos herbicidas	Dose[1] (L ou g ha^{-1})
Imazamox	60,0
Imazamox	80,0
Imazamox	100,0
Cloransulam-methyl	30,0
Cloransulam-methyl	40,0
Cloransulam-methyl	50,0
Imazethapyr	0,7
Imazethapyr	1,0
Testemunha capinada	---

[1] Dose do produto comercial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos herbicidas avaliados, nas duas épocas de avaliação, causaram toxicidade às plantas de feijão quando comparado à testemunha sem herbicida. Aos 7 DAT, os sintomas visuais de maior toxicidade foram observados para o Cloransulam-methyl nas doses de 40 e 50 g ha^{-1} com 30% e para o imazamox (100 g ha^{-1}), com 20% de toxicidade. Os menores sintomas visuais de toxicidade foram observados para o herbicida imazethapyr.

Aos 14 DAT, observa-se, em geral, redução visual da toxicidade dos herbicidas às plantas de feijão, redução esta que variou de acordo com o herbicida e dose utilizada, mas, mesmo com esta redução visual da toxicidade, houve efeito significativo sobre o rendimento de grãos (Tabela 3). A exteriorização dos sintomas de toxicidade às plantas de feijão foi muito semelhante entre os tratamentos com os herbicidas inibidores da ALS, ou seja, amarelecimento das folhas com necrose das nervuras, principalmente na face abaxial, diferenciando-se apenas quanto ao grau de injúria. Observou-se também redução na altura e crescimento inicial das plantas. Sikkema et al. (2006), constataram que a aplicação de

imazethapyr em pré-plantio incorporado em área cultivada com feijão reduziu a altura de plantas, a massa seca da parte aérea e a produtividade de grãos em 8, 18 e 12% na dose de 75 g ha^{-1} e 19, 38 e 27% quando a dose foi de 150 g ha^{-1}, respectivamente.

Para rendimento de grãos (Tabela 3), verifica-se que todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram reduções significativas no rendimento de grãos quando comparado com a testemunha sem herbicida. A maior redução média (42,5%) foi observada para o herbicida cloransulam-methyl nas doses de 40 e 50 g ha^{-1}. Para o imazamox, a maior redução (39,2%) foi na dose de 100 g ha^{-1}, ao passo que, para o imazethapyr a dose 1,0 L ha^{-1} apresentou uma redução de 37,0% no rendimento de grãos. Verifica-se que, para cada herbicida avaliado, à medida que se aumentou a dose, houve uma maior redução no rendimento de grãos, o que evidencia a falta de seletividade destes herbicidas à cultura do feijoeiro o que inviabiliza a sua utilização na cultura como alternativa de herbicidas pré-emergentes.

Tabela 2.Toxicidade (%) visual às plantas de feijão em função dos diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro. FEGA, PUCPR, 2013/14.

Tratamentos	Dose	Toxicidade (%)	
	(L ou g ha^{-1})[1]	7 DAT	14 DAT
Imazamox	60,0	10,0	7,0
Imazamox	80,0	15,0	10,0
Imazamox	100,0	20,0	10,0
Cloransulam-methyl	30,0	15,0	10,0
Cloransulam-methyl	40,0	20,0	15,0
Cloransulam-methyl	50,0	30,0	20,0
Imazethapyr	0,7	3,0	3,0
Imazethapyr	1,0	5,0	5,0
Testemunha capinada	---	0	0

[1] Dose do produto comercial.

Tabela 3.Rendimentos de grãos (kg ha^{-1}) em função dos diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do feijoeiro. FEGA, PUCPR, 2013/14.

Tratamentos	Dose (L ou g ha^{-1})[1]	Rendimento (kg ha^{-1})
Imazamox	60,0	1.471 b[2]
Imazamox	80,0	1.525 b
Imazamox	100,0	1.228 c
Cloransulam-methyl	30,0	1.279 c
Cloransulam-methyl	40,0	1.147 c
Cloransulam-methyl	50,0	1.178 c
Imazethapyr	0,7	1.392 b
Imazethapyr	1,0	1.272 c
Testemunha capinada	---	2.022 a
CV (%)	7,2	
F	28,8**	

[1] Dose do produto comercial; [2] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatísticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, verifica-se que nenhum dos herbicidas e doses avaliadas apresenta seletividade ao feijoeiro, o que inviabiliza seu uso como pré-emergentes na cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KOZLOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha,** v.20, p.213-220, 2002.

LUNKES, J.A. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção do feijão irrigado.** Piracicaba: ESALQ/USP. Departamento de Agricultura, 1997. p.9-19.

PROCÓPIO, S.O. et al. Tolerância de cultivares de feijão ao S-metolachlor em diferentes condições de aplicação. **Planta Daninha,** v.19, p.263-271, 2001.

SIKKEMA, P.H. et al. Tolerance of otebo bean (*Phaseolus vulgaris*) to new herbicides in Ontario. **Weed Technol.,** v.20, n.4, p.862-866, 2006.

CONTROLE DO MILHO VOLUNTÁRIO RESISTENTE AO GLIFOSATO EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

COSTA, N. V. (Unioeste/CCA, Marechal Cândido Rondon/PR – neumarcio.costa@unioeste.br), ZOBIOLE, L. H. S. (Dow AgroSciences, Cascavel/PR – LSZobiole@dow.com), SCARIOT, C. A. (Unioeste/CCA, Marechal Cândido Rondon/PR – cesarscariot@hotmail.com), PEREIRA, G. R. (Unioeste/CCA, Marechal Cândido Rondon/PR – gabaperer@gmail.com), MORATELLE, G. (PUC, Toledo/PR – Gustavo.moratelli@gmail.com)

RESUMO: Objetivou avaliar o controle do milho voluntário resistente ao glifosato em dois estágios de desenvolvimento com herbicidas graminicidas inibidores de ACCase e em mistura com mimetizadores da auxina. Dois experimentos foram conduzidos, um para o controle no estádio V5 e outro para o controle no estádio V8 do milho hibrido triplo 2B688 HR (resistente a lepidópteros e ao glyphosate). Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: haloxyfop (25 g ha^{-1}), haloxyfop (50 g ha^{-1}), haloxyfop (62 g ha^{-1}), haloxyfop+2,4-D (25+670 g ha^{-1}), haloxyfop+2,4-D (50+670 g ha^{-1}), haloxyfop+2,4-D (62+ 670 g ha^{-1}), haloxyfop+fluroxypyr (25+200 g ha^{-1}), haloxyfop+fluroxypyr (50+200 g ha^{-1}), haloxyfop+fluroxypyr (62+200 g ha^{-1}), clethodim (84 g ha^{-1}), clethodim+2,4-D (84+670 g ha^{-1}), clethodim+ fluroxypyr (84+200 g ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação. Concluiu-se que os herbicidas apresentaram controle eficiente em aplicações no estádio V5 das plantas do milho voluntário transgênico, com exceção da mistura haloxyfop+2,4-D (25+670 g ha^{-1}). Para as aplicações no estádio V8, o haloxyfop isolado e em mistura com o fluroxypyr foram os que demonstraram controle excelente em todas as doses avaliadas. A mistura com 2,4-D pode reduzir a eficiência do haloxyfop em baixas doses. O clethodim isolado e em mistura com o 2,4-D ou com fluroxypyr não foram eficientes.

Palavras-chave: Transgênico, mistura em tanque, inibidores da ACCase, inibidores da auxina, planta daninha

INTRODUÇÃO

Os grãos perdidos de híbridos de milho resistente ao glifosato na colheita podem dificultar o manejo de plantas daninhas, principalmente se a próxima cultura também for transgênica devido ao aparecimento de plantas voluntárias resistentes ao herbicida (STECKEL et al., 2009). Ao contrário de híbridos de milho convencional, o glifosato não

controla plantas voluntárias de forma eficiente oriundas de híbridos resistentes (DEEN et al., 2006).

As plantas de milho voluntário resistentes ao glifosato podem competir por fatores de produção com as culturas em sucessão, sendo assim consideradas como plantas daninhas (TERRY et al., 2012; MARQUARDT et al., 2012a,b). Desta maneira, o grau de interferência exercida pelas plantas de milho voluntário resistente ao glifosato pode atingir perdas de produtividade de 23% no milho, 18% na soja, 19% na beterraba açucareira e até 8% na produção de fibras de algodão (THOMAS et al., 2007; MARQUARDT et al., 2012b; KNISS et al., 2012).

Assim, a utilização de misturas em tanque com graminicidas inibidores de ACCase pode ser uma excelente alternativa de manejo em dessecação e pós-emergência da soja transgênica (DEEN et al., 2006; MACIEL et al., 2013).

As hipóteses do trabalho baseiam-se no fato de que plantas de milho voluntário oriundas de culturas transgênicas resistentes ao glifosato podem se tornar competidoras importantes nas culturas em sucessão, a exemplo da soja. Desta forma, a utilização dos herbicidas haloxyfop e clethodim em mistura com 2,4-D ou fluroxypyr pode ser uma excelente opção de manejo, além de apresentar amplo espectro de controle de plantas daninhas. Entretanto, a eficiência dos graminicidas pode ser dependente da dose e das formulações dos auxínicos utilizados em mistura em tanque, bem como do estádio fenológico das plantas de milho voluntário transgênico no momento da aplicação.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o controle do milho voluntário resistente ao glifosato em dois estágios de desenvolvimento com herbicidas graminicidas inibidores de ACCase e em mistura com mimetizadores da auxina.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento com aplicações de herbicidas no controle do milho voluntário no estádio V5 e outro com aplicações no estádio V8 segundo a escala fenológica de Ritchie e Hanway (1993). O delineamento utilizado nos dois experimentos foi o de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. Os tratamentos aplicados nos dois estádios fenológicos do milho voluntário foram: haloxyfop (25 g ha^{-1}), haloxyfop (50 g ha^{-1}), haloxyfop (62 g ha^{-1}), haloxyfop+2,4-D (25+670 g ha^{-1}), haloxyfop+2,4-D (50+670 g ha^{-1}), haloxyfop+2,4-D (62+ 670 g ha^{-1}), haloxyfop+fluroxypyr (25+200 g ha^{-1}), haloxyfop+fluroxypyr (50+200 g ha^{-1}), haloxyfop+fluroxypyr (62+200 g ha^{-1}), clethodim (84 g ha^{-1}), clethodim+2,4-D (84+670 g ha^{-1}), clethodim+ fluroxypyr (84+200 g ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação. Nos tratamentos com haloxyfop foram utilizados 0,5% v v^{-1} do adjuvante Joint Oil® e 0,5% v v^{-1} do adjuvante Lanzar® nos tratamentos com clethodim.

Utilizou-se o milho hibrido triplo 2B688 HR (resistente a lepitdópteros e ao

glyphosate). As parcelas foram constituídas por quatro linhas de semeadura no espaçamento de 0,7 metros entre si e sete metros de comprimento. O milho foi semeado em sistema de plantio direto no dia 20/02/2013 na densidade de quatro plantas por metro linear com auxilio de uma semeadora composta por 6 linhas. Após a semeadura não se realizou nenhum trato cultural, justamente para supor a ocorrência de plantas voluntárias.

A aplicação dos herbicidas no primeiro estádio (V5) foi realizada em 28/03/2013 e no segundo estádio (V8) foi realizada em 09/04/2013, ambas no período matutino. Foi utilizado um pulverizador pressurizado a CO_2 equipado com quatro pontas XR 110015 espaçadas em 0,5 m, com um volume de calda de 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação dos tratamentos no estádio V5 a condição de temperatura era de 29,8 C°, umidade relativa do ar de 59% e ventos de 4,8 km h^{-1} e no V8 a condição era de 28,5 C°, umidade relativa do ar de 64% e ventos de 5,3 km h^{-1}.

As avaliações dos efeitos de controle das plantas de milho resistente ao glifosato em ambos os estádios foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala de percentual de notas visuais, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas, segundo proposta da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD (1995).

Os dados de controle foram ajustados a modelos de regressão em função do período de avaliação, sendo as equações escolhidas com base nos modelos significativos, com lógica biológica e de elevado R^2. Por meio da derivada primeira das equações de regressão determinou-se o período máximo de controle para ambos os estádios de aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os valores de controle máximo do milho voluntário resistente ao glifosato e o período para que fosse atingido para cada estádio de desenvolvimento (V5 e V8), obtidos pela derivada primeira das equações de regressão das avaliações de controle.

Pode-se verificar para o estádio V5, que o haloxyfop e o clethodim aplicados isolados ou em mistura com 2,4-D e com fluroxypyr apresentaram controle máximo entre 31,7 e 38,7 DAA, com exceção da mistura haloxyfop+2,4-D (25+670 g ha^{-1}) que demoraria 57,8 DAA para promover controle considerado satisfatório (80,2%).

Para o estádio V8, as misturas do haloxyfop+2,4-D não promoveram 100% de controle das plantas milho voluntário resistente ao glifosato, enquanto que, as misturas haloxyfop+2,4-D (50+670 g ha^{-1}) e haloxyfop+2,4-D (62+670 g ha^{-1}) demoraram até 5,7 e 10,2 dias a mais para atingirem controle satisfatório a excelente, quando comparados com as aplicações isoladas do haloxyfop nas mesmas doses, respectivamente. Além da aplicação isolada do clethodim (84 g ha^{-1}) não apresentar controle satisfatório, as misturas

com 2,4-D e com fluroxypyr prejudicaram severamente a ação do clethodim em estádios mais avançado das plantas milho voluntário resistente ao glifosato.

No geral, estes resultados evidenciam a importância da realização do manejo em estádios iniciais de desenvolvimento das plantas do milho voluntário transgênico, bem como, a possibilidade de ampliação do espectro de ação para controle das plantas daninhas devido a utilização em mistura em tanque de herbicidas com distintos mecanismos de ação. Entretanto, na mistura do haloxyfop com o 2,4-D pode ocorrer antagonismo entre as formulações e consequentemente reduzir a eficácia de controle do milho voluntário resistente ao glifosato, principalmente em estádios avançados das plantas.

Tabela 1. Dias após a aplicação para obtenção do controle máximo do milho resistente ao glifosato (2B688 HR).

TRATAMENTOS	Dose (g ha^{-1})	V^5		V^8	
		DAA	Controle Máximo (%)	DAA	Controle Máximo (%)
haloxyfop	25	34,7	100,0	34,9	92,1
haloxyfop	50	33,1	100,0	33,6	100,0
haloxyfop	62	31,9	100,0	32,9	100,0
haloxyfop + 2,4-D	25+670	57,8	80,2	41,4	70,1
haloxyfop + 2,4-D	50+670	38,7	100,0	39,3	84,9
haloxyfop + 2,4-D	62+670	33,1	100,0	43,1	97,7
haloxyfop + fluroxypyr	25+200	34,1	100,0	36,0	95,1
haloxyfop + fluroxypyr	50+200	32,4	100,0	32,2	100,0
haloxyfop + fluroxypyrl	62+200	31,7	100,0	32,7	100,0
clethodim	84	34,1	100,0	40,2	78,3
clethodim + 2,4-D	84+670	36,4	100,0	35,5	64,2
clethodim + fluroxypyr	84+200	33,1	100,0	34,3	61,4

CONCLUSÕES

Concluiu-se que as aplicações do haloxyfop e do clethodim isolados ou em mistura com 2,4-D e com fluroxypyr no estádio fenológico V5 das plantas do milho voluntário resistente ao glifosato proporcionaram controle excelente (>90%), com exceção da mistura haloxyfop+2,4-D (25+670 g ha^{-1}). Enquanto que, para as aplicações no estádio fenológico V8, o haloxyfop isolado e em mistura com o fluroxypyr foram os que demonstraram controle excelente em todas as doses avaliadas. A mistura com 2,4-D pode reduzir a eficiência do haloxyfop em baixas doses. O clethodim isolado e em mistura com o 2,4-D ou com fluroxypyr não foram eficientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEEN, W. et al. Control of Volunteer Glyphosate-Resistant Corn (Zea mays) in Glyphosate - Resistant Soybean (Glycine max). **Weed Technology**. v.20, n.1, p. 261-266. 2006.

KNISS, A. R. et al. Volunteer Glyphosate-Resistant Corn Interference and Control in Glyphosate-Resistant Sugarbeet. **Weed Technology**. v.26, n.2, p. 348-355. 2012.

MARQUARDT, P. T. et al. Competitive Effects of Volunteer Corn on Hybrid Corn Growth and Yield. **Weed Science**. v.60, n.4, p. 37-541, 2012a.

MARQUARDT, P. T. et al. Competition of Transgenic Volunteer Corn with Soybean and the Effect on Western Corn Rootworm Emergence. **Weed Science**. v.60, n.2, p. 193-198. 2012b.

MACIEL, C. D. G. et al. Eficácia do herbicida haloxyfop R (GR-142) isolado e associado ao 2,4- D no controle de híbridos de milho RR® voluntário. **Revita Brasileira de Herbicidas**. v.12, n.2, p.112-123, mai/ago. 2013.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1993. 21 p. (Special Report n. 48).

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

STECKEL, L. E. et al. Herbicide options for controlling glyphosate-tolerant corn in a corn replant situation. **Weed Technology**. v.23, n.2, p. 243-246. 2009.

THOMAS, W. E. et al. Glyphosate-Resistant Corn Interference in Glyphosate-Resistant Cotton. **Weed Technology**. v.21, p.372–377. 2007.

DISIPACION Y CONTROL DE SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO SOBRE MALEZAS ACUÁTICAS SUMERGIDAS EN CANALES DE RIEGO

MOLINARI, M. A. (CERZOS CCT-CONICET – mmolinari@cerzos-conicet.gob.ar), AAGAARD, G (CORFO RÍO COLORADO - gregorio-aagaard@hotmail.com), BENTIVEGNA D. J. (CERZOS CCT-CONICET - dbentive@criba.edu.ar), TUCAT G. (CERZOS CCT-CONICET - gtucat@criba.edu.ar), MONTICO M. L. (CORFO RÍO COLORADO - mlmontico@corforiocolorado.gov.ar), DADDARIO J. F. F. (CERZOS CCT-CONICET - jdaddario@criba.edu.ar). FERNÁNDEZ O.A. (UNS – ofernan@criba.edu.ar)

RESUMEN: *Chara contraria* y *Zannichellia palustris* son importantes malezas de los canales de riego del Valle inferior de Rio Colorado en Argentina. El objetivo de este trabajo fue evaluar el control con sulfato de cobre pentahidratado y la disipación del mismo dentro de canales de riego. Con tal motivo, se realizaron 12 aplicaciones de 2,5 y 5 ppm por un periodo de entre 9 y 22 horas durante la estación de riego. Tomándose muestras de agua al punto de aplicación y en la parcela tratada. Se logró un óptimo control de las malezas con 2,5 ppm por un tiempo mayor o igual a 12 horas. No se detectó una pérdida significativa del producto hasta los 4700m del punto de aplicación. Las aplicaciones de sulfato de cobre en canales de riego indicaron una baja pérdida del producto a través del canal, que se tradujo en un favorable control de las malezas estudiadas.

Palabras claves: Sulfato de cobre, *Chara contraria*, canal de riego

INTRODUCCIÓN

La zona de regadío del valle inferior del Río Colorado se encuentra en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina (39° 23´S, 62°37´O). El área comprende 535.000 ha de las cuales 140.000 ha son regadas a través de 5.441 km de canales de riego. La construcción del dique Casa de Piedra en 1989 ocasionó que los sedimentos de color rojo que transportaba el río y le daba su nombre sean depositados en la represa. Por tal motivo, la turbidez del agua se redujo y permitió el traspaso de la luz al fondo de los canales, que se tradujo en un incremento de la flora sumergida (ACOSTA, 1998; BENTIVEGNA, 2001). Plantas vasculares como *Potamogeton pectinatus* y *Zannichellia palustris*, conjuntamente con el alga *Chara contraria,* son las principales malezas sumergidas presentes en los canales (ACOSTA, 1998). Dichas malezas ejercen una barrera mecánica que disminuye el transporte del agua en el canal, lo cual provoca un aumento de las pérdidas de agua por infiltración, evaporación o desbordes.

El sulfato de cobre pentahidratado ($CuSO_4.5H_2O$) es recomendado para el control de malezas sumergidas (PIETERSE y MURPHY, 1990). La toxicidad deriva de la habilidad del cobre de precipitar proteínas en la célula (PIETERSE y MURPHY, 1990), actuando mejor a altas temperaturas del agua y pH neutro o ácido. El cobre es un micronutriente y la diferencia entre ser beneficioso o tóxico para las plantas deriva en la concentración. Por tal motivo, su utilización debe ser bajo condiciones apropiadas para lograr la mayor efectividad de control evitando la acumulación del cobre en el ambiente que se traduciría en un efecto tóxico a los cultivos irrigados (SALAM y EL-FADEL, 2008).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto tóxico del sulfato de cobre pentahidratado sobre *C. contraria* y *Z. palustri*s. Como así también conocer la disipación del $CuSO_4.5H_2O$ en ambientes acuáticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo de control de malezas sumergidas se realizó en 5 canales de riego del valle inferior del Río Colorado. Durante la temporada de riego, que se extendió desde agosto del 2013 hasta marzo del 2014, se aplicó $CuSO_4.5H_2O$ para reducir la presencia de *C. contraria* y *Z. palustris*. Los tratamientos consistieron en diluir 1kg de $CuSO_4.5H_2O$ en 3 litros de agua, siendo esta solución dosificada según el caudal del canal para obtener concentraciones de 2,5 y 5 ppm de $CuSO_4.5H_2O$. Las aplicaciones se realizaron durante un tiempo variable entre 9 y 22 horas. Durante las aplicaciones se midieron los parámetros del ambiente acuático como: caudal, pH, turbiedad y conductividad eléctrica (CE) (Tabla 1).

Tabla 1. Características del medio acuático y de las aplicaciones del $CuSO_4.5H_2O$ realizadas

Canal	Fecha	CE (µS)	PH	Turbiedad (NTU)	Caudal L /seg	Dosis ppm	Tiempo (horas)	Temperatura °C
Fortín	22/10/2013	1,46	6,47	10,28	280	2,5	9	17
Julieta 1	05/11/2013	1,38	7,09	10,43	252	5	9	20
Julieta 2	05/11/2013	1,38	7,09	10,43	252	5	9	20
La Graciela	19/11/2013	1,41	7,17	6,08	150	5	9	19
Compuerta 7	19/11/2013	1,43	7,66	13,65	120	2,5	12	19
F2 prima	03/12/2013	1,42	7,57	66	160	2,5	23	20
La Graciela	20/12/2013	1,30	7,42	21,7	180	5	12	19
Compuerta 7	20/12/2013	1,32	7,5	7,91	80	2,5	21:30	21
F2 prima	06/01/2014	1,23	7,38	50,55	132	2,5	18:30	22
La graciela	21/01/2014	1,23	7,56	11,24	85	2,5	18	22
Julieta 3	22/01/2014	1,25	7,48	14,1	155	5	18	21
F2 prima	24/02/2014	1,25	6,96	5,47	157	2,5	14:30	22

Para determinar la disipación del cobre en el canal se tomaron 2 muestras de agua, una inmediatamente después del sitio de aplicación (inicial) y la otra en el lugar de recolección de la biomasa a una distancia variable desde la primera (Final). Sobre estas muestras se

determinó el contenido de cobre en el agua utilizando un Espectrómetro de Emisión Atómica por Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-AES), Shimadzu 9000 Simultáneo de Alta Resolución. Los datos se analizaron con un test de t para dos muestras emparejadas, utilizando un $p < 0,05$ (HICKS and TURNER, 1999). La disipación del herbicida se determinó por la reducción efectiva del Cu (ppm) en el canal a distintas distancias aguas abajo del punto de aplicación dependiendo del canal.

Para precisar los cambios en la vegetación sumergida, se cosecharon 10 muestras de biomasa en una sección de cada canal situada a diferencias distancias aguas abajo del punto de aplicación. Para tal fin se recolectó la biomasa contenida en un cuadrado de 0,09 m^2 colocado en el fondo del canal, antes y 15 días después de la aplicación del $CuSO_4.5H_2O$. El peso seco de las malezas se determinó colocando las muestras en estufa a 70ºC hasta lograr peso constante. Paralelamente se recolectaron 15 plantas individuales a las cuales se les midió la altura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Disipación.

No hubo pérdidas significativas del producto hasta los 4.700 m (Tabla 2). FERNÁNDEZ et al. (1987) obtuvieron resultados similares al aplicar entre 2 y 5 ppm de $CuSO_4.5H_2O$ en canales de drenaje, logrando un buen control de malezas hasta 1000 m luego del punto de aplicación. Cabe destacar que el análisis de agua sin tratar con el sulfato de cobre presentó una concentración de 0,051 ppm de Cu.

Tabla 2. Disipación del $CuSO_4.5H_2O$ en canales de riego durante los tratamientos.

Canal	Fecha	Inicial	Final	Distancia	Diferencia	
		ppm Cu		metros	ppm Cu	
Fortin	22/10/2013	0,1032	0,1135	900	0,010	ns
Julieta 1	05/11/2013	0,2949	0,2400	3.000	-0,055	ns
Julieta 2	05/11/2013	0,2949	0,2148	4.700	-0,080	ns
La Graciela	19/11/2013	0,1637	0,0650	800	-0,099	ns
Compuerta 7	19/11/2013	0,0782	0,0765	800	-0,002	ns
F2 prima	03/12/2013	0,0683	0,0832	200	0,015	ns
La Graciela	20/12/2013	0,1730	0,0539	900	-0,119	ns
Compuerta 7	20/12/2013	0,1986	0,0429	800	-0,156	ns
F2 prima	06/01/2014	0,0751	0,0754	200	0,000	ns
La graciela	21/01/2014	0,4182	0,4182	700	0,000	ns
Julieta 3	22/01/2014	1,2091	0,2099	700	-0,999	ns
F2 prima	24/02/2014	0,2550	0,0971	200	-0,158	ns

Las distancias evaluadas son pequeñas en referencia a la citada por bibliografía, lo cual se manifiesta en controles de hasta 8 km con una simple aplicación (SULFATE COOPER, 2003).

Control de las especies sumergidas.

En la mayoría de los ensayos realizados el $CuSO_4.5H_2O$ se produjo un buen control sobre las malezas acuáticas sumergidas (Tabla 3). Solo las aplicaciones realizadas entre el mes de octubre y los primeros días de noviembre, no lograron una reducción importante de las malezas presentes en los canales de riego. Esto probablemente se debió al elevado caudal (>200 L/seg) de los canales, sumado al escaso tiempo de aplicación (<10 horas). Estos cortos tiempos de aplicación contrastan con los tiempos prolongados (>24 horas) recomendados por SMITH y KANNENBERG (1998).

Tabla 3. Caracterización de la altura y biomasa acuática en las aplicaciones de Sulfato de cobre pentahidratado en canales de riego.

Canal	Fecha	Altura cm		Biomasa inicial	Biomasa final	Variación	
		C. contraria	*Z. palustris*	g/m²	g/m²	biomasa	
Fortín	22/10/2013	41,3		112,7	185,1	18,1%	ns
Julieta 1	05/11/2013		14,1	39,1	96,1	145,7%	**
Julieta 2	05/11/2013	32,1		45,5	40,9	-10,2%	ns
La Graciela	19/11/2013	21,8		586,2	411,5	-29,8%	**
Compuerta 7	19/11/2013	13,6		373,2	40,5	-89,2%	**
F2 prima	03/12/2013	24,1		594,1	115,1	-80,6%	**
La Graciela	20/12/2013	45,6		821,6	607,1	-26,0%	**
Compuerta 7	20/12/2013	12,5	12,9	360,6	8,6	-97,7%	**
F2 prima	06/01/2014	19,9		550,4	45,9	-91,3%	**
La Graciela	21/01/2014	38,4		643,5	495,1	-23,1%	**
Julieta 3	22/01/2014	15,3		472,1	242,9	-50,9%	**
F2 prima	24/02/2014	27,5		599,4	10,8	-98,2%	**

Los controles realizados entre los meses de diciembre y febrero alcanzaron una significativa reducción en la biomasa acuática, mientras que en estos tratamientos el tiempo de aplicación superó las 12 horas y se realizaron en canales de menor caudal (<200 L/seg). Analizando el canal “La Graciela”, el cual presentaba una distribución compacta de la vegetación y altura de las plantas elevadas de *C. contraria* (Tabla 3), la reducción de la biomasa fue menor que en los otros canales. Esto puede deberse a que se reduce el pasaje del herbicida entre la plantas, afectando solamente a la parte superior de las mismas (Tabla 3).

CONCLUSIONES

El sulfato de cobre pentahidratado presentó un buen control sobre *C. Contraría* y *Z. palustris* aplicado en canales de riego del valle inferior del Rio Colorado. La disipación del $CuSO_4.5H_2O$ fue baja en las distancias evaluadas, lo cual permitiría un buen control en sitios más alejados del punto de aplicación. Los mejores resultados se obtuvieron aplicando 2,5 ppm durante un tiempo de exposición de 12 a 24 horas. El sulfato de cobre se incorpora como una herramienta económica viable para los sitios infectados por las malezas evaluadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a CORFO Río Colorado y al Consorcio Hidráulico del Valle Bonaerense del Río Colorado por el financiamiento y asistencia en los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, L.W. Banco de propágulos de macrófitas sumergidas en el distrito de riego del valle inferior del rio colorado y su relación con el manejo y los factores ambientales. MS thesis. Universidad Nacional del Sur, 1998. 87 p.

BENTIVEGNA, D. J. Crecimiento y desarrollo de *Potamogeton pectinatus* L. en canales de riego y su respuesta a tratamientos químicos con acroleína. MS thesis. Universidad Nacional del Sur, 2001. 183 p.

FERNÁNDEZ , O.A et al.Aquatic plant management in drainage channels of southern Argentina. **Journal Aquatic Plant Management** 25: 65-67. 1987.

HICKS, R.C. , TURNER, Jr. K.V. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. 5 ed. Oxford University Press, 1999. 565 p.

PIETERSE, A. H.; MURPHY, K.J. Aquatic weeds: The ecology and management of nuisance aquatic vegetation. Oxford University Press, 1990. 593 p.

SALAM, D.; EL-FADEL, M. Mobility and Availability of Copper in Agricultural Soils Irrigated from Water Treated with Copper Sulfate Algaecide. **Water Air Soil Pollution**, v.195, p.3-13, 2008.

SCHMIDT J.C.; KANNENBERG J.R. How to Identify and Control Water Weeds and Algae. 5. ed. Applied Biochemists, 1998. 132p.

SULFATE COOPER (fine crystals). Pesticide label. Old Bridge Chemical Inc, 2003. 2 p.

EFICÁCIA DE CONTROLE DE *Bidens pilosa* COM ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS

DIAS, G.J. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – gui_jeppez@hotmail.com), ESPANHOL, G.N. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – guilherme.espanhol@hotmail.com), CERVEIRA JUNIOR. W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com), VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com), CRUZ, C. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com)

RESUMO

A utilização dos agrotóxicos é elevada em sistemas de produção intensivos, o que pode levar ao aumento queda de eficácia ou seleção de plantas resistentes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da mistura de glyphosate + saflufenacil no controle de Picão Preto (*Bidens pilosa).* Para realização do experimento foram semeadas 20 sementes *Bidens pilosa* em vasos com capacidade de 5 L, contendo uma mistura de solo e substrato comercial Plantmax® (1:1 v/v). A avaliação de eficácia foi realizada em 1, 3, 5 e 7, dias após a aplicação (DAA). A partir do dia 5 DAA ocorreu morte parcial das plantas, resultando em controle significativo. A morte total das plantas ocorreu em 7DAA em glyphosate 1,5 L ha^{-1} + saflufenacil 240 g ha^{-1} e glyphosate 1,0 L ha^{-1} + saflufenacil 108 g ha^{-1}, com 100% controle. Os produtos quando aplicados de forma individual não tiveram um controle significativo. Assim, conclui-se que a mistura dos herbicidas glyphosate + saflufenacil pode ser utilizada para controle de *Bidens pilosa.*

Palavras Chave: associação de herbicidas, plantas daninhas, controle químico

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas surgiram de um processo dinâmico de evolução ao adaptaram-se às perturbações ambientais provocas pela natureza ou pelo homem através da agricultura. Dentre as modernas técnicas usadas na agricultura, os herbicidas têm proporcionado uma evolução bastante rápida das mesmas, tornando-as, em algumas situações, resistentes a estes produtos químicos (CASTRO et al., 2009).

A utilização de herbicidas oferece benefícios à cultura, entretanto, este tipo de controle vem acompanhado de algumas desvantagens, dentre elas destacam-se a possibilidade de contaminação ambiental e a presença de resíduo após o término do ciclo cultural (JARDIM et al., 2009). O uso de dois ou mais herbicidas, com diferentes mecanismos de ação, pode reduzir a pressão de seleção do genótipo resistente. O valor

de tal estratégia depende da eficácia relativa de cada um dos herbicidas na planta daninha alvo e a especificidade dos mecanismos de resistência. (CASTRO et al., 2009).

O emprego de misturas é relatado como vantajoso em relação à aplicação de um único composto devido a: aumento da eficiência contra os organismos alvo; diminuição das quantidades aplicadas sem redução da eficiência; quantidades menores de resíduos; e custos reduzidos (CHRISTOFFOLETI et al., 1994).

Dentre as plantas daninhas de difícil controle, destaca-se o picão-preto (*Bidens pilosa* L.), uma espécie herbácea com incidência na América do Sul e no Brasil e concentra-se nas áreas agrícolas das regiões Sul e Centro-Oeste, nas quais constitui-se uma das mais importantes plantas daninhas de culturas anuais e perenes (KISSMANN, 1997). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da mistura de glyphosate + saflufenacil no controle de da planta daninha picão preto (*Bidens pilosa).*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos, LEEA do UNIFEB Barretos. Os produtos utilizados foram: Trop® (glyphosate), 480 g L^{-1} e Heat® (Saflufenacil), 700 g kg^{-1}.

Para realização do experimento foram semeadas 20 sementes de *Bidens pilosa* em vasos com capacidade de 5 L, contendo uma mistura de solo e substrato comercial Plantmax® (1:1 v/v). Após as plantas atingirem 10 cm de altura com emissão de três pares de folhas verdadeiros foi realizado a aplicação dos herbicidas.

Os tratamentos utilizados foram: i) glyphosate (1,5 L i.a.ha^{-1}); ii) saflufenacil 240 g i.a .ha^{-1}; iii) glyphosate + Saflufenacil (1,5 L ha^{-1} + 240 g ha^{-1}); iv) glyphosate + saflufenacil (1,5 L ha^{-1} + 108 g ha^{-1}); v) glyphosate + saflufenacil (1,0 L ha^{-1} + 108 g ha^{-1}); vi) glyphosate + saflufenacil (1,0 L ha^{-1} + 240 g ha^{-1}); e vii) glyphosate + saflufenacil (0,5 L ha^{-1} + 240 g ha^{-1}). O delineamento experimental foi inteiramente casualisado (DIC), com sete tratamentos e um controle (testemunha) com cinco réplicas por tratamento.

O equipamento utilizado para as aplicações dos tratamentos foi um pulverizador costal manual (Herbicat®), trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO_2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m com aplicação de um volume de calda correspondente a 200,0 L ha^{-1}.

Após a aplicação as plantas foram transferidas para a casa de vegetação. Durante o período experimental as plantas foram irrigadas para a manutenção das condições ambientais ideias. A avaliação de eficácia foi realizada em 1, 3, 5, e 7 dias após a aplicação (DAA), pelo percentual de controle pela escala de notas de acordo com (SBCPD, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos produtos não ocorreu controle do picão preto (*B. pilosa*) no primeiro dia de avaliação. A partir do dia 3 DAA, ocorreu controle de 65% das plantas daninhas nas associações dos herbicidas glyphosate + saflufenacil, independente da dose testada (Tabela 1).

A partir do dia 5 DAA ocorreu morte parcial das plantas, resultando em controle de 91%. Neste período, iniciou-se um processo de necrose total das plantas com a utilização de glyphosate 1,5 L ha^{-1} + saflufenacil 240 g ha^{-1} e glyphosate 1,0 L ha^{-1} + saflufenacil 108 g ha^{-1} (Tabela 1). Em 7 DAA ocorreu 100% de controle em todas as associações testadas (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por (NEVES et al., 2010) com controle de 70%, na aplicação da mistura de glyphosate + imazethapyr na dose de 0,960 + 0,100 kg ha^{-1} para a planta daninha *C. benghalensis* até os dias 28 DAA, com 56 DAA chegou a 100% de controle. No controle da espécie de fedegoso (*Senna obtusifolia*) ALMEIDA (JUNIOR et al., 2010) utilizou a mistura de glyphosate + chlorimuron-ethyl com a dose 960 + 12,5 g ha^{-1} e não obteve eficácia no controle dessa planta daninha, onde obtiveram apenas 46,3% de controle na última avaliação, aos 21 DAA.

Os herbicidas testados de forma individual não apresentaram eficácia satisfatória no controle de *B. pilosa* (Tabela 1). Nesta avaliação o tratamento com glyphosate não apresentou controle satisfatório da planta daninha com eficácia de apenas 41%.

Tabela 1. Eficácia de controle de *B. pilosa* por associação de herbicidas.

Formulação	Dias Após Aplicação (DAA)			
	1	3	5	7
Glyphosate 1,5 L ha^{-1}	E-0	E-0	D-41	D-41
Saflufenacil 240 g ha^{-1}	E-0	B-85	B-85	A-91
Glyphosate 1,5 L ha^{-1} + 240 g ha^{-1} Saflufenacil	E-0	C-65	A-91	A-100
Glyphosate 1,5 L ha^{-1} + 108 g ha^{-1} Saflufenacil	E-0	C-65	A-91	A-100
Glyphosate 1,0 L ha^{-1} + 108 g ha^{-1} Saflufenacil	E-0	C-65	A-91	A-100
Glyphosate 1,0 L ha^{-1} + 240 g ha^{-1} Saflufenacil	E-0	C-65	A-91	A-100
Glyphosate 0,5 L ha^{-1} + 240 g ha^{-1} Saflufenacil	E-0	C-65	A-91	A-100
Controle	E-0	E-0	E-0	E-0

CONCLUSÃO

A mistura dos herbicidas glyphosate + saflufenacil pode ser utilizada para controle de *B. pilosa,* especialmente em condições de necessidade de controle rápido desta planta

daninha. Os produtos quando aplicados de forma individual não tiveram um controle significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JÚNIOR, J.J. et al. Utilização de glyphosate associado a herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja geneticamente modificada. **Rev. Brasil Herbicidas,** v. 9, n. 3, p. 100-108, 2010.

CASTRO, V.L.S.S.P. Uso de Misturas de Agrotóxicos na Agricultura e Suas Implicações Toxicológicas na Saúde. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.,** v. 4, n. 1-3, p. 87-94, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta daninha,** v.12, n.1, p. 13-20, 1994.

JARDIM, I.C.S.F. et al. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Quim. Nova,** v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.

KISSMANN, G.K. **Plantas daninhas e nocivas.** 2. ed. BASF Brasileira. Tomo 1, p. 825, 1997.

NEVES, R. et al. Associação de herbicidas pós-emergentes ao glifosato no manejo de plantas daninhas na soja transgênica. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, XXVII. **Anais...,** p. 2437-2440, 2010.

EFICÁCIA DO IMAZAPYR NO CONTROLE DE MACRÓFITAS FLUTUANTES E ECOTOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO ALVOS

CRUZ, C. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com), SILVA, A.F. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – adilsonf.s@hotmail.com), GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com), PITELLI, R.A. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rapitelli@ecosafe.agr.br)

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram determinar a eficácia do imazapyr para controle de macrófitas flutuantes e a ecotoxicidade para organismos não alvos. Para os ensaios de eficácia de controle foram utilizadas as doses 0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 e 4,0 L ha^{-1} e um controle com 10 réplicas. A toxicidade aguda para organismos não alvos foi estimada pela concentração letal 50% (CL50 e CE50). A eficácia de controle para as macrófitas flutuantes foi acima de 90%. O imazapyr foi classificado como moderadamente tóxico para os bioindicadores: *Lemna minor*; *Hyphessobrycom eques*; *Brachydanio rerio*; *Phalocerus caudimaculatus*; *Pomacea canaliculata* e *Piaractus mesopotamicus* e ligeiramente tóxico para *A. caroliniana*. Assim, o herbicida imazapyr é uma ferramenta com grande potencial para ser utilizado no controle de macrófitas flutuante (*Eirchhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia molesta*) e a sua utilização pode ser avaliada através da utilização de bioindicadores de aplicação.

Palavras-chave: Toxicidade aguda, bioindicação e manejo de plantas aquáticas

INTRODUÇÃO

O problema das colonizações de macrófitas tem crescido, especialmente, em reservatórios de hidrelétricas e hidrovias com comprometimento de suas atividades pela infestação destas plantas submersas, emersas e flutuantes, sendo necessária a intervenção para o manejo e controle destas plantas (HANLON e LANGELAND, 2000).

Dentre os herbicidas que podem ser utilizados em corpos hídricos, o imazapyr (inibidores da acetolactato sintase ALS) é utilizado na agricultura, devido a sua eficácia no controle de várias espécies de plantas daninhas, baixas doses recomendadas, baixa toxicidade a mamíferos e seletividade e aprovado para controle de macrófitas aquáticas nos Estados Unidos, desde 2003 (MOZDZER et al. 2008).

Para aplicação de herbicidas em ambientes aquáticos é necessário o conhecimento da sua dinâmica ambiental e da toxicidade para organismos não alvos. Os efeitos

ecotoxicológicos dos herbicidas para organismos não alvos foram descritos para peixes (MIRON et al., 2004), para *Lemna minor* (COUTRIS et al., 2011), para *Azolla caroliniana* (BENNICELLI et al., 2004), para anfíbios (NAVARRO-MARTÍN et al., 2014), dentre outros.

Assim, os objetivos deste estudo foram determinar a eficácia do imazapyr no controle de macrófitas flutuantes (*Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia molesta*) e a toxicidade aguda (CL50 e CE50) para os peixes mato grosso (*Hyphessobrycon eques*), paulistinha (*Brachydanio rerio*), guaru (*Phallocerus caudimaculatus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*), para as macrófitas lentilha d'água (*Lemna minor*) e samambaia d'água (*Azolla caroliniana*) e para o caramujo (*Pomacea canaliculata*), utilizados como potenciais bioindicadores de efeito da aplicação do herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

As macrófitas foram mantidas por 30 dias em condição de casa de vegetação para crescimento. Após este período, foram utilizadas doses para os ensaios de eficácia do herbicida imazapyr: 0.5; 1.0; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; e 4.0 L ha^{-1}, equivalente à concentração de 125.0; 250.0; 500.0; 625.0; 750.0; 875.0; 1000.0 g.i.a ha^{-1} com dez réplicas por tratamento em delineamento inteiramente casualizado (DIC). As aplicações foram efetuadas com pulverizador costal de precisão e consumo de calda de 200.0 L ha^{-1}. As avaliações foram efetuadas por notas de controle segundo a escala proposta por (VELINI et al., 1995), aos 3, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA).

Para os ensaios ecotoxicológicos os peixes foram exposta a: 2.5; 3.0; 3.5; 4.0 e 4.5 mg L^{-1} para o *H. eques*: 3.0; 4.0; 5.0; 6.0 e 7.0 mg L^{-1}, para o *P. caudimaculatus*; 1.0; 3.0; 5.0; e 7.0 mg L^{-1}, para o *B. rerio* e 7.50; 7.75; 8.00; 8.25 e 8.50 mg L^{-1} para o *P. mesopotamicus* e um controle, em triplicata. Para o caramujo foram utilizadas as concentrações de 1.0; 3.0; 5.0; 7.0; 10.0 e 15.0 mg L^{-1} e um controle com três réplicas. A toxicidade aguda (CL/CE50;48h) foi calculada pelo software Trimmed Spearman-Karber (HAMILTON et al., 1977).

Para os ensaios ecotoxicológicos a macrófita *L. minor* e *A. caroliniana* foram expostas a: 0.5; 1.0; 2.0; 4.0; 8.0; 16.0 e 32.0 mg L^{-1} e 10.0; 20.0; 30.0; 40.0 e 50.0 mg L^{-1} ambas com controle e três réplicas por concentração. A avaliação da porcentagem de mortalidade das plantas foi realizada em 3, 5 e 7 dias após exposição. A *L. minor* foi avaliada de acordo com as alterações na taxa de crescimento do número de frondes e para a *A. caroliniana* foi utilizada escala de notas (E a A) de acordo com (SILVA et al., 2012). A toxicidade aguda (CL50;7d) foi calculado pelo software Trimmed Spearman-Karber (HAMILTON et al., 1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *E. crassipes* a partir de 21 DAA nas doses de 875.0 e 1000.0 g ha^{-1} ocorreu eficácia de controle (80%), enquanto que, nas doses de 125.0 e 750.0 g ha^{-1} o controle foi insatisfatório (50 a 70%). Em 30 e 45 DAA o controle foi bom em 250.0; 500.0; 625.0; 875.0 e 1000.0 g ha^{-1} (80 e 90%) e em 60 DAA a eficácia de controle foi excelente com 875.0 e 1000.0 g ha^{-1} (100%) e com 625.0 e 750.0 g ha^{-1} a eficácia de controle foi considerada boa (90%).

Para *P. stratiotes* ocorreu ausência de controle em 3, 7 e 15 DAA, em todas as concentrações. Em 30 DAA a eficácia de controle variou de insatisfatória em 125.0 a 750.0 g ha^{-1} para satisfatório em 850.0 e 1000.0 g ha^{-1} (60 a 70 e 80%, respectivamente). Após 45 e 60 DAA o controle da infestação foi excelente em 3850.0 e 1000.0 g ha^{-1} (95 a 100%) e em 625.0 e 750.0 g ha^{-1} a eficácia de controle foi considerada boa em 60 DAA (90%).

Para *S. molesta* ocorreu ausência de controle em todas as doses avaliadas em 3, 7 e 15 DAA. Em 30 DAA nas doses 625.0; 750.0; 875.0 e 1000.0 g ha^{-1} a eficácia de controle foi insatisfatória (60 e 70 %). Em 45 e 60 DAA com a utilização de 1000.0 g ha^{-1} ocorreu boa eficácia de controle (90%). Neste período as doses 625.0 a 875.0 g ha^{-1} apresentaram controle satisfatório (60 a 70%, respectivamente).

A melhor porcentagem de eficácia de controle do imazapyr ocorreu com a dose de 1000.0 g ha^{-1} para as três macrófitas com eficácia de controle (acima de 90%), similar para o mesmo herbicida (acima de 95%) para *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Myriophyllum aquaticum*, *Brachiaria arrecta*, *Hydrocotyle umbelatta* e 90% para *Typha* sp. na dose de 1250.0 g ha^{-1}, equivalente a 5,0 L ha^{-1} (FOLONI e PITELLI, 2005).

Com relação a toxicidade aguda (CL50;7d) a *L. minor* estimada foi de 1.06 mg L^{-1} com 11.0% de mortalidade em 0.5 mg L^{-1}; com 33.0% em 1.0 mg L^{-1}; com 64.0% em 2.0 mg L^{-1}; com 75.0% em 4.0 mg L^{-1}; e de 100.0% em 8.0 mg L^{-1}. Para a *A. caroliniana* a CL50;7d foi de 18.9 mg L^{-1}, com 13.3% de mortalidade em 10.0 mg L^{-1}; 46.6% em 20.0 mg L^{-1}; com 83.3% em 30.0 mg L^{-1}; com 95.0% em 40.0 mg L^{-1}; e com 100.0% de mortalidade em 50.0 mg L^{-1}.

A principal discussão sobre a utilização de herbicidas em ambientes aquáticos, além da falta de comprovação da eficácia, é os possíveis efeitos ambientais da aplicação, dentre estes o efeito sobre organismos não alvos. O bioindicador mais sensível ao imazapyr foi a *L. minor* com sensibilidade similar a *L. trisulca* exposta ao methyl-metsulfuron (CL50;7d = 1.04 mg L^{-1}) (CEDERGREEN et al., 2004) e a *L. minor* e *A. filiculoides* (0.6 mg L^{-1}) expostas a associação de 50% atrazina, 35% isoproturon e 15% alachlor (COUTRIS et al., 2011). A *A. caroliniana* apresentou maior sensibilidade ao imazapyr, comparado ao oxyflourfen (80.5 mg L^{-1}) e clomazone (129.6 mg L^{-1}) (SILVA et al., 2012).

A toxicidade aguda (CL50;96h) para *H. eques* foi de 3.9 mg L^{-1}. Após a exposição imazapyr não ocorreu mortalidade no controle e em 2.5 mg L^{-1}. Em 3.0 mg L^{-1} a mortalidade foi de 11.1%; em 3.5 mg L^{-1} foi de 22.2%; em 4.0 mg L^{-1} foi de 77.8% e em 4.5 mg L^{-1} a mortalidade foi de 100.0%. Para o *B. rerio* a CL50;96h foi de 4.3 mg L^{-1}. Após a exposição ocorreu 11.1% de mortalidade em 1.0 mg L^{-1}. Em 3,0 mg L^{-1} foi de 33.3%; em 5.0 mg L^{-1} foi 66.6%; e em 7.0 mg L^{-1} a mortalidade foi de 100%.

Para o *P. caudimaculatus* a CL50;96h foi de 5.3 mg L^{-1} com 5.0% de mortalidade em 1.0 mg L^{-1}, com 33.3% em 3.0 mg L^{-1}, com 60.0% em 5.0 mg L^{-1} e com 100.0% em 7.0 mg L^{-1}. A CL50;96h para *P. mesopotamicus* foi de 8.1 mg L^{-1}. Após a exposição ao imazapyr não ocorreu mortalidade em 7.5 mg L^{-1}. Em 7.7 mg L^{-1} a mortalidade foi de 35.3%; em 8.0 mg L^{-1} foi de 50.0%; em 8.2 mg L^{-1} foi de 55.5% e em 8.50 mg L^{-1} a mortalidade foi de 100.0%.

A toxicidade aguda (CE50;48h) para *P. canaliculata* foi de 5.8 mg L^{-1}, com 6.7% de mortalidade em 3.0 mg L^{-1}; 40.0% em 5.0 mg L^{-1}; 73.3% em 7,0 mg L^{-1}; 66.7% em 10,0 mg L^{-1}; e 100.0% em 15,0 mg L^{-1}.

Com base na classificação ecotoxicológica de (ZUCKER e JOHNSON, 1985) o imazapyr pode ser considerado moderadamente tóxico para os peixes, para a *L. minor* e para o caramujo avaliados, enquanto que, para *A. caroliniana* foi considerado ligeiramente tóxico (CL50 de 10 a 100 mg L^{-1}). Os peixes expostos ao imazapyr apresentaram resposta sensível similar ao *Danio rerio* and *Poecilia reticulate* exposto ao terbutryn (5.7 mg L^{-1}) (PLHALOVÁ et al., 2010); ao *P. caudimaculatus* para o diquat (7.1 mg L^{-1}) (HENARES et al., 2011).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que, o herbicida imazapyr é uma ferramenta com grande potencial para ser utilizado no controle de macrófitas flutuante (*E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. molesta*) e a sua utilização pode ser avaliada através da utilização de bioindicadores de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENNICELLI, R. The ability of Azolla caroliniana to remove heavy metals (Hg(II), Cr(III), Cr(VI)) from municipal waste water. Chemosphere**,** v. 55, n. p. 141–146, 2004.

CEDERGREEN, N et al. Species-specific sensivity of aquatic macrophytes towards two herbicid Rapid Communication. Ecotoxicology and Environmental Safety, v.58, p.314-323, 2004.

COUTRIES, C et al. Can we predict community-wide effect of herbicides from toxicity tests on macrophytes species. Aquatic toxicology, v.101, p.40-56, 2011.

FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Avaliação da sensibilidade de diversas espécies de plantas daninhas aquáticas ao carfetrazone-ethyl, em ambientes controlados. Planta Daninha, v. 23, n. 2, p. 329-334, 2005.

HALMITON, MA et al. Trimmed Spearman-Karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicity bioassays. Environmental Science Technology, v.7, p.714-719, 1977.

HANLON, CG and LANGELAND, K. Comparation of experimental strategies to control torpedograss. J. Aquat. Plant. Manage**,** v.38, p.40-47, 2000.

HENARES, M.N.P et al. Eficácia do diquat no controle de *Hydrilla verticillata*, *Egeria densa* e *Egeria najas* e toxicidade aguda para o guaru (*Phallocerus caudimaculatus*), em condições de laboratório. Planta Daninha, v.29, n.2, p.279-285, 2011.

MIRON, D S et al. Lethal concentration of clomazone, metsulfuron-metil, and quinclorac for silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. Ciência Rural, v.34 n.5, p.1465-1469, 2004.

MOZDZER, T.J. et al. Efficacy of imazapyr and glyphosate in the control of non-native Phragmites australis. Restoration Ecology, v.16, n.2, p.221-224, 2008.

NAVARRO-MARTÍNA, L. et al. Effects of glyphosate-based herbicides on survival, development, growth and sex ratios of wood frogs (Lithobates sylvaticus) tadpoles. I: Chronic laboratory exposures to VisionMax®. Aquatic Toxicology, 2014. *In press.*

PLHALOVÁ, L et al. Comparison of terbutryn acute toxicity to *Danio rerio* and *Poecilia reticulate*. Acta Vet. BRNO, n.79, p.593-598, 2010.

SILVA, A.F. et al. Ecotoxicidade de herbicidas para a macrófita aquática (*Azolla caroliniana*). Planta Daninha, v.30, n.3, p.541-546, 2012.

ZUCKER, E. & JOHNSON, S.L. Hazard Evaluation Division - Standard Evaluation Procedure Acute toxicity test for freshwater fish. USEPA Publication, v.540, n.9, p.85-006, 1985.

Utilização de herbicidas em pré-emergência do Capim Camalote

ZERA, F. S. (Estagiário Doutorando, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, fabricio0_sp@hotmail.com); SCHIAVETTO, A. R. (Estagiaria doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); AZANIA, C.A.M. (PqC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br) ; ALVES, P. L. C. A. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP, plalves@fcav.unesp.br)

RESUMO: Objetivou-se estudar o controle químico do capim camalote em pré-emergência. O experimento foi instalado em casa de vegetação em março de 2014. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com dez tratamentos em quatro repetições; foram utilizados vasos de 3 L com 2 g de sementes de capim camalote. Os tratamentos foram constituídos por pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); trifluralin (6,0 l ha^{-1}), pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}), diuron + hexazinona + sulfometeiron-metil (2,3 kg ha^{-1}), imazapic (350 g ha^{-1}), imazapyr (2,0 l ha^{-1}), s-metalaclor (2,0 l ha^{-1}), amircabazone (2,0 l ha^{-1}), clomazone (1100 g ha^{-1}) e controle. Os herbicidas foram aplicados na pré-emergência total do capim camalote. Avaliou-se, em dias após aplicação (DAA), os sintomas de intoxicação (15, 30, 60 e 90 DAA) e na última avaliação massa fresca e seca. Os tratamentos herbicidas pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); trifluralin (6,0 l ha^{-1}), pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}) e amircabazone (2,0 l ha^{-1}) apresentaram eficácia no controle do capim camalote em pré-emergência apresentando 100% de nota de controle e zero de massa fresca e seca.

Palavras-chaves: controle químico, *Rottboellia cochinchinensis, Saccharum* spp.

INTRODUÇÃO

O capim camalote (*Rottboellia cochinchinensis*), conforme descrito por Kissman (1997) é uma planta anual ou perene, dependendo das condições do ambiente, reproduzida por sementes e multiplicada a partir de pedaços de caules, que apresentam gemas nos nós. É extremamente competitiva, com características alelopaticas que podem inibir a germinação e, ou o crescimento de espécies adjacentes, sejam elas daninhas ou cultivadas (MEKSAWAT e PORNPROM, 2010).

Atulamente o capim camalote é uma das principais plantas daninhas de pelo menos 18 culturas na África, Ásia, América Central e América do Sul, Estados Unidos, Austrália e Papua Nova Guiné (ANNING e YEBOAH-GYAN, 2007). Nos canaviais brasileiros há

ocorrencia da frequência no Rio de Janeiro (OLIVEIRA e FREITAS, 2008) e em focos de infestação em São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul.

Devido a sua agressividade nos canaviais, que segundo Lorenzi (1983) pode ter uma redução de 86% na produtividade em soqueiras, e de 100% em cana-planta (ARÉVALO e BERTONCINI, 1994), quando em elevada infestação; e a falta de estudos dessa planta daninha, já que ela foi introduzida no país, verifica-se a necessidade de um controle eficaz. São escassas as informações na literatura sobre o controle químico de *R. cochinchinensis* na cultura da cana-de-açúcar, principalmente para herbicidas aplicados em pré-emergência. Mas, é de conhecimento que o manejo é oneroso, devido à necessidade de se utilizar até seis aplicações de herbicidas durante o ciclo da cultura (OLIVEIRA e FREITAS, 2009).

Objetivou-se estudar a eficácia dos herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, para o controle de capim-camalote (*R. cochinchinensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo com capim camalote foi realizado em casa de vegetação no mês de março de 2014. As sementes foram adquiridas em uma empresa especializada na produção de sementes, estas apresentaram 80% de germinação.

Posterior a aquisição das sementes foi verificado a viabilidade das mesmas, escolhendo-se ao acaso 200 sementes que foram distribuídas em 4 repetições de 50 sementes cada. As sementes foram cortadas longitudinalmente e acondicionadas em recipientes de vidro âmbar acrescidos de solução de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazolio a 0,1%. Os recipientes foram colocados no escuro durante 8 horas, posteriormente realizou-se a contagem do número de sementes com embriões coloridos de rósea. No final constatou-se a porcentagem de viabilidade do lote de 80% de *R. Cochinchinensis*.

As parcelas foram constituídas por recipientes de plástico com volume correspondente a 3L preenchidos com terra de barranco, previamente peneirada e com a fertilidade do solo adequada à cana-de-açúcar, para simular as mesmas condições nutricionais que as infestantes encontrariam nos canaviais.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições. Foram testados 15 tratamentos, que foram: pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); trifluralin (6,0 l ha^{-1}), pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}), diuron + hexazinona + sulfometeiron-metil (2,3 kg ha^{-1}), imazapic (350 g ha^{-1}), imazapyr (2,0 l ha^{-1}), s-metalaclor (2,0 l ha^{-1}), amircabazone (2,0 l ha^{-1}), clomazone (1100 g ha^{-1}) e controle.

Em cada recipiente foram semeadas 2 g gramas de sementes de capim camalote a fim de proporcionar número adequado para testar os herbicidas. Desta foram tivemos 60 vasos testados.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 3,6 kgf cm^{-2}, munido de barra com seis pontas de pulverização de jato plano ("leque") TTI 11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

As variáveis avaliados neste experimento foram notas de controle aos 15, 30, 60 e 90 DAA (dias após aplicação), e ao final dos 90 DAA foi feita a massa fresca e posteriormente a massa seca. As variáveis sofreram análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); trifluralin (6,0 l ha^{-1}) e pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}) obtiveram notas de 100% de controle em todas as épocas de avaliação (15 30, 60 e 90 DAA). Enquanto que o tratamento amircabazone (2,0 l ha^{-1}) inicalmente obteve controle de 40% porém ao final (90 DAA) atingiu 100% de controle (Figura 1).

O imazapyr (2,0 l ha^{-1}) e s-metalaclor (2,0 l ha^{-1}) aos 15, 30 e 60 DAA tiveram 0% e aos 90 DAA com 30 e 20% respectivamente. Em contrapartida o clomazone (1100 g ha^{-1}) aos 15 e 30 DAA foi de 30% e ao final com 0% de controle. Já os tratamentos diuron + hexazinona + sulfometeiron-metil (2,3 kg ha^{-1}) e imazapic (350 g ha^{-1}) não tiveram também um controle satisfatório, aos 90 DAA apresentaram 40 e 10% de nota de controle (Figura 1).

Na tabela 1, constatou-se que apenas os tratamentos pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); trifluralin (6,0 l ha^{-1}), pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}) e amircabazone (2,0 l ha^{-1}) não tiveram massa fresca nem massa seca diferindo dos demais tratamentos.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que no controle de capim camalote em pré-emergência os tratamentos herbicidas pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); trifluralin (6,0 l ha^{-1}), pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}) e amircabazone (2,0 l ha^{-1}) apresentaram eficácia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNING, A.K.; GYAN-YEBOAH, K. Diversity and distribution of invasive weeds in Ashanti Region, Ghana. **African Journal Ecology**, v.45, n.3, p.355-360, 2007.

ARÉVALO, R.A.; BERTONCINI, E. **Biologia e manejo de *Rottboelia exaltata* L.f. na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum*spp.**: Análise do problema. Piracicaba: Estação

Experimental de Cana-de-açúcar/IAC, 1994. 24p. (Publicação Especial Centro de Cana Piracicaba. n.2)

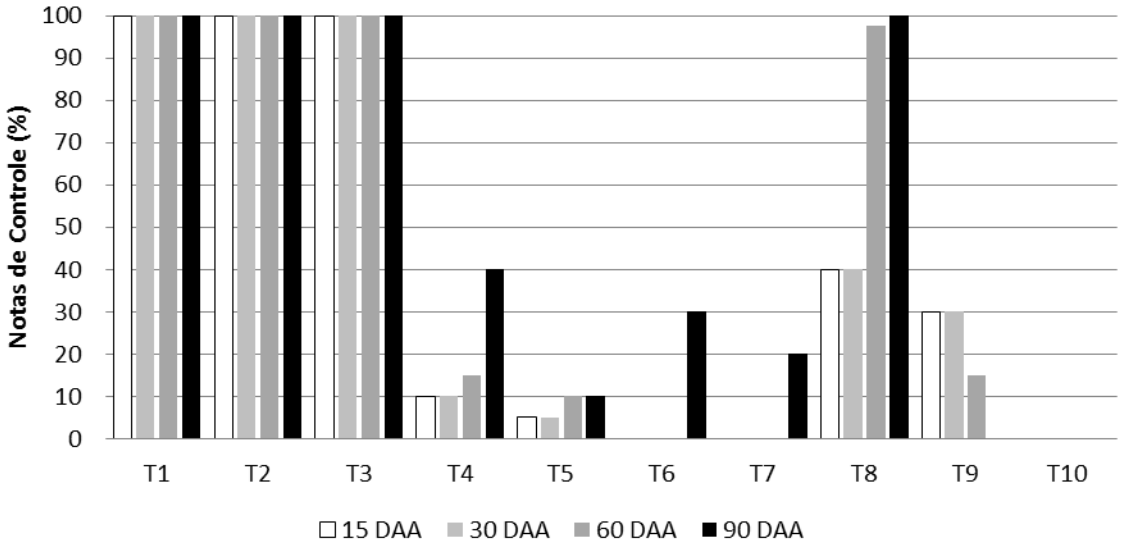
KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes nocivas**. 2. ed., São Paulo: BASF, 1997. 825p.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cana-de-açúcar. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA, 1983, Piracicaba. **Anais**... São Paulo: COPERSUCAR, 1983. p. 59-73.

MEKSAWAT, S.; PORNPROM, T. Allelopathic effect of itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.f.) on seed germination and plant growth. **Weed Biology and management**, v.10, n.14, p.16-24, 2010.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, v.68, n.1, p.187-194, 2009.



T1 - pendimentalin (3,5 l ha^{-1}); T2 - trifluralin (6,0 l ha^{-1}), T3 - pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}), T4 - diuron + hexazinona + sulfometeiron-metil (2,3 kg ha^{-1}), T5 - imazapic (350 g ha^{-1}), T6 - imazapyr (2,0 l ha^{-1}), T7 - s-metalaclor (2,0 l ha^{-1}), T8 - amircabazone (2,0 l ha^{-1}), T9 - clomazone (1100 g ha^{-1}) e T10 - controle

Figura 1. Notas de controle aos 15 30, 60 e 90 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas no capim camalote. Ribeirão Preto (SP), 2014.

Tabela 1. Massa fresca e massa seca aos 90 dias após aplicação (DAA) do Capim Camalote. Ribeirão Preto (SP), 2014.

Tratamentos	Massa Fresca (g)		Massa Seca (g)	
pendimentalin (3,5 l ha^{-1})	0,00	a[1]	0,00	a[1]
trifluralin (6,0 l ha^{-1}	0,00	a	0,00	a
pendimentalin + trifluralin (3,5 l ha^{-1} + 6,0 l ha^{-1}	0,00	a	0,00	a
diuron + hexazina + sulfometeiron-metil (2,3 kg ha^{-1})	14,25	c	7,76	b
imazapic (350 g ha^{-1})	12,22	b	7,73	b
imazapyr (2,0 l ha^{-1})	10,48	b	8,70	b
s-metalaclor (2,0 l ha^{-1})	16,07	c	7,14	c
amircabazone (2,0 l ha^{-1})	0,00	a	0,00	a
Clomazone (1100 g ha^{-1})	13,88	b	7,92	b
controle	18,61	c	10,13	d
F	32,03*		72,10*	
CV (%)	31,66		21,05	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.
[1] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

SELETIVIDADE DE DIFERENTES HERBICIDAS NO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

SILVA JUNIOR, A. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – acsjr_agro@hotmail.com), QUEIROZ, J. R. G. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – julianaque@gmail.com), DIAS, J. L. C. S. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – joseluizdias1@hotmail.com.br), MARTINS, D. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – dmartins@fcav.unesp.br)

RESUMO: A seletividade de herbicidas em plantas cultivas é a ferramenta que o produtor tem para eliminar as espécies indesejáveis da área sem que haja uma redução na produtividade ou qualidade do produto colhido. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas em mudas pré-brotadas (MPB) de variedades de cana-de-açúcar. O estudo foi conduzido em Botucatu/SP (Latitude 22º 07'56" S e Longitude 74º 66'84" WGr.). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x7+1) com quatro repetições e uma testemunha sem aplicação. As variedades utilizadas foram: CTC 7; RB966928 e CTC14. Os herbicidas testados foram (ml/g ha^{-1}): ametryn + trifloxysulfuron (1.280 + 32,4); imazapic (150); halosulfuron (150); isoxaflutole (90); ametryn (5.000); ametryn + clomazone (1.500 + 1000) e amicarbazone (1.500). Todos os herbicidas avaliados foram seletivos para as três variedades estudadas, independente dos sintomas iniciais de fitotoxicidade observados para alguns herbicidas.

Palavras-chave: MPB, fitointoxicação, pós-emergência

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar, assim como qualquer outra, pode apresentar reduções de produtividade quando mantida na presença de plantas daninhas, principalmente nas fases iniciais do seu ciclo. Assim, para altas produtividades desta cultura, o controle de plantas daninhas torna-se uma atividade indispensável em qualquer situação em que for cultivada (NEGRISOLI et al., 2004).

Dentre as principais formas de manejo de plantas daninhas em lavouras de cana-de-açúcar nas condições brasileiras, o controle químico tem-se destacado principalmente pelas grandes extensões das áreas em que a cultura é plantada, sendo o consumo de herbicida elevado (MARTINS et al., 2010). Para o sucesso da utilização de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, assim como para qualquer outra espécie, Veline et al., (2000) ressaltam que a escolha de um herbicida está condicionada à sua seletividade, ou seja, ter a capacidade de eliminar as plantas indesejáveis sem promover reduções econômicas

significativas, tanto na quantidade quanto na qualidade das partes de interesse da cultura.

Os herbicidas podem afetar direta ou indiretamente o crescimento e desenvolvimento de espécies de plantas cultivadas (RIZZARDI et al., 2003). Normalmente os herbicidas quando aplicados em pós-emergência podem ocasionar mais fitointoxicação do que quando aplicados em pré-emergência, sendo importante na recomendação do produto saber a tolerância da variedade utilizada (AZANIA et al., 2005).

Compreendendo a importância da seletividade e o surgimento de novas variedades e meios de propagação, este estudo teve por objetivo avaliar a seletividade de diferentes herbicidas em mudas pré-brotadas (MPB) de variedades de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido na FCA/UNESP, Botucatu/SP (Latitude 22º 07'56" S e Longitude 74º 66'84" WGr.). As MPB de cana-de-açúcar foram transplantadas para vasos plásticos, com capacidade para 12 L, preenchidos com solos classificado como Latossolo Vermelho-amarelo e a adubação foi realizada com base na análise química deste solo.

As gemas de cana para a produção de MPB foram provenientes de viveiros ao qual são submetidos a protocolos para alcançar alta qualidade e sanidade. No momento do transplantio (Fevereiro de 2014), as variedades de MPB's estavam acondicionadas em tubetes e apresentavam altura média de 20 cm e três folhas completamente expandidas. As variedades utilizadas neste estudo foram: CTC 7, RB966928 e CTC14.

Os herbicidas aplicados em pós-emergência foram (ml/g ha^{-1}): ametryn + trifloxysulfuron (1.280 + 32,4); imazapic (150); halosulfuron (150); isoxaflutole (90); ametryn (5.000); ametryn + clomazone (1.500 + 1000) e amicarbazone (1.500), sendo aplicados aos 10 dias após o transplantio (DAT). Para a pulverização foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, a uma pressão constante de 200 kPa, o que proporcionou um volume de calda de 200 L ha^{-1}. As condições ambientais durante a aplicação foram: temperatura de 26,6°C e UR de 65%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial (3x7+1) com quatro repetições, sendo três variedades de MPB de cana-de-açúcar e sete herbicidas testados, além de uma testemunha para cada variedade sem aplicação.

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), através de uma escala de notas, na qual, '0' correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e '100' a morte das plantas (SBCPD, 1995).

Os resultados foram submetidos a analise de variância pelo teste F, e as médias

foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no caso de diferença significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que houve interação significativa entre os herbicidas e as variedades de cana-de-açúcar quanto a seletividade em todas as épocas de avaliação (Tabela 1), assim, nota-se que dependendo da variedade, esta pode estar sujeita a maiores injúrias durante o crescimento inicial, principalmente para os herbicidas isoxaflutole e ametryn + clomazone (Tabelas 2).

Tabela 1. Análise de variância da porcentagem de fitointoxicação em diferentes variedades de cana-de-açúcar após a aplicação de herbicidas em pós-emergência. Botucatu/SP, 2014.

Análise de Variância	Dias Após a Aplicação					
	7	14	21	28	35	42
F Variedade (V)	1,7 ns	9,9 **	27,2 **	44,2 **	38,6 **	7,7 **
F Herbicida (H)	142,8 **	61,2 **	84,9 **	94,8 **	87,7 **	22,1 **
F (VxH)	4,2 **	8,2 **	11,8 **	16,9 **	17,5 **	5,5 **
CV (%)	44,75	47,4	37,5	37,5	46,3	106,9
D.M.S. (V)	2,9	6,4	4,5	3,0	2,2	2,4
D.M.S. (H)	3,7	8,2	5,8	3,8	2,8	3,0

ns não significativo; ** Significativo a 5% de probabilidade.

Nota-se na Tabela 2 que aos 7 DAA a variedade CTC 7 apresentou fitointoxicação quando se aplicou os herbicidas isoxaflutole e ametryn + clomazone; paras as demais variedades (RB966928 e CTC14), além desses dois herbicidas, quando utilizou-se ametryn, também proporcionou injúrias. Dentre as variedades estudadas, aos 7 DAA, a CTC 14 mostrou-se com menores porcentagem de fitotoxicidade ao herbicida isoxaflutole e, para o herbicida ametryn + clomazone a variedade RB966928 apresentou maior fitointoxicação (20%).

Aos 14 DAA, a variedade RB966928 apresentou fitointoxicação de 10,8% quando aplicado o herbicida ametryn + trifloxysulfuron e de 29,0% para o herbicida ametryn + clomazone, sendo que aos 42 DAA os sintomas foram nulos e de 8,5%, respectivamente. Velini et al., (1993) relata que porcentagem de intoxicação tolerado pela cultura da cana-de-açúcar sem que ocorra danos economicos é de 27%. A variedade CTC 7 não apresentou nenhuma injúria causada pela aplicação isolada do herbicida ametryn, sendo que as demais variedades apresentaram injúrias até os 21 DAA causada pelo mesmo herbicida.

Aos 42 DAA, ao final das avaliações, verifica-se que a maioria dos herbicidas testados proporcionaram fitotoxicidade nula ou muito pequena para todas as variedades analisadas.

Tabela 2. Valores médios da porcentagem de fitointoxicação em diferentes variedades de cana-de-açúcar após a aplicação de herbicidas em pós-emergência. Botucatu/SP, 2014.

DAA[1]	Herbicidas	Dose (ml/g ha^{-1})	Variedades		
			CTC 7	RB966928	CTC 14
7	ametryn + trifloxysulf[2].	1.280 + 32,4	0,0 c A[3]	0,3 c A	0,0 c A
	imazapic	150	0,8 c A	0,8 c A	0,0 c A
	halosulfuron	150	0,0 c A	0,0 c A	0,0 c A
	isoxaflutole	90	7,3 b A	5,8 b AB	4,8 b B
	ametryn	5.000	0,0 c B	3,5 bc A	5,8 b A
	ametryn + clomazone	1.500 + 1.000	14,3 a B	20,0 a A	15,5 a B
	amicarbazone	1.500	2,0 c A	0,0 c A	1,0 c A
14	ametryn + trifloxysulf.	1.280 + 32,4	0,0 c B	10,8 b A	0,5 c B
	imazapic	150	0,0 c A	1,3 c A	0,0 c A
	halosulfuron	150	0,0 c A	0,0 c A	0,0 c A
	isoxaflutole	90	27,0 a A	22,8 a A	9,5 b B
	ametryn	5.000	2,5 c A	7,8 bc A	6,3 bc A
	ametryn + clomazone	1.500 + 1.000	12,0 b C	29,0 a A	20,0 a B
	amicarbazone	1.500	7,0 bc AB	2,5 c B	9,0 b A
21	ametryn + trifloxysulf.	1.280 + 32,4	0,0 b B	10,8 c A	4,3 cd B
	imazapic	150	0,0 b A	0,0 d A	0,0 c A
	halosulfuron	150	0,0 b A	0,0 d A	0,0 c A
	isoxaflutole	90	12,0 a B	20,8 b A	9,5 bc B
	ametryn	5.000	2,0 b B	9,,0 c A	7,3 bc A
	ametryn + clomazone	1.500 + 1.000	13,7 a B	27,5 a A	16,5 a B
	amicarbazone	1.500	3,5 b B	0,0 d B	13,0 ab A
28	ametryn + trifloxysulf.	1.280 + 32,4	0,0 b B	7,3 b A	0,0 c B
	imazapic	150	0,0 b A	0,0 c A	0,0 c A
	halosulfuron	150	0,0 b A	0,0 c A	0,0 c A
	isoxaflutole	90	8,5 a B	16,3 a A	5,0 bc C
	ametryn	5.000	1,0 b B	6,0 b A	3,8 cd AB
	ametryn + clomazone	1.500 + 1.000	8,5 a B	20,0 a A	10,8 a B
	amicarbazone	1.500	1,0 b B	0,0 c B	8,5 ab A
35	ametryn + trifloxysulf.	1.280 + 32,4	0,0 b B	2,8 b A	0,0 b B
	imazapic	150	0,0 b A	0,0 b A	0,0 b A
	halosulfuron	150	0,0 b A	0,0 b A	0,0 b A
	isoxaflutole	90	5,3 a B	12,3 a A	2,5 b C
	ametryn	5.000	0,0 b B	2,5 b A	1,5 b AB
	ametryn + clomazone	1.500 + 1.000	5,5 a B	14,3 a A	7,3 a B
	amicarbazone	1.500	0,0 b B	0,0 b B	5,8 a A
42	ametryn + trifloxysulf.	1.280 + 32,4	0,0 a A	0,5 b A	0,0 a A
	imazapic	150	0,0 a A	0,0 b A	0,0 a A
	halosulfuron	150	0,0 a A	0,0 b A	0,0 a A
	isoxaflutole	90	2,8 a B	6,0 a A	1,5 a B
	ametryn	5.000	0,0 a A	0,0 b A	0,0 a A
	ametryn + clomazone	1.500 + 1.000	2,5 a B	8,5 a A	2,8 a B
	amicarbazone	1.500	0,0 a B	0,0 b B	3,0 a A

[1] Dias Após a Aplicação; [2] trifloxysulfuron.

[3] Médias seguidas pela mesma letra minúsculas, nas colunas, dentro de cada variedade e maiúscula, nas linhas, entre as variedades, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

CONCLUSÕES

Todos os herbicidas testados foram seletivos para as três variedades estudadas, independente dos sintomas iniciais de fitotoxicidade observados para alguns herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C.A.M. et al. Seletividade de herbicidas. II – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.669-675, 2005.

GALON, L. et al. Seletividade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n. esp., p.1083-1093, 2009.

MARTINS, D. et al. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.28, n. esp., p.1125-1134, 2010.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

RIZZARDI, M.A. et al. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p.957-965, 2003.

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

VELINI, E. D. et al. Avaliação dos efeitos de doses do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* cv. SP71-1406). **STAB**, v. 12, n. 2, p. 30-35, 1993.

VELINI, E. D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha,** v. 18, n. 1, p. 123-134, 2000.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MANEJOS DE DESSECAÇÃO APÓS O CULTIVO DE MILHETO SOBRE A SELETIVIDADE E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

MACEDO, G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), BELAPART, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com), SIMÕES, P. S. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com), CASTRO, E. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas sobre a cultura da soja bem como o controle de plantas daninhas em diferentes manejos de dessecação. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas sobre o milheto, em pré-semeadura da soja, utilizando delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, nos seguintes sistemas de manejo: glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 20 DAS (dias antes da semeadura) da soja + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 20 DAS + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + flumioxazin (50 g ha^{-1}) em mistura aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) em mistura aos 10 DAS; flumiozaxin (50 g ha^{-1}) aos 10 DAS; sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aos 10 DAS e uma testemunha com aplicação apenas de glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 10 DAS. Foram realizadas avaliações de controle das plantas daninhas, produtividade da soja e teores de clorofilas e carotenoides. Aos 7 dias após emergência (DAE), os teores de clorofila *a* e *b* foram inferiores no tratamento com a aplicação de flumioxazin sem palha, o que afetou a produtividade da cultura**.** A aplicação de glyphosate + sulfentrazone, tanto no manejo sequencial, quanto em mistura, não diferiram da testemunha, mas tiveram tendência de maior produtividade. A aplicação de sulfentrazone e flumioxazin sem palha proporcionou as menores porcentagens de reinfestação de *E. heterophylla*, *C. esculentus* e *Conyza* spp. aos 14 dias após a aplicação (DAA) e, aos 35 DAA, o mesmo comportamento foi observado para *E. heterophylla* e *Conyza* spp.

Palavras-chave: Cobertura, *Glycine max*. L. Merrill, PROTOX.

INTRODUÇÃO

O manejo sequencial, onde herbicidas de ação sistêmica, como o glyphosate são aplicados antecipadamente e os herbicidas com ação de contato, como flumioxazin,

sulfentrazone, entre outros, são aplicados de 15 a 20 dias após a primeira aplicação, proporciona um controle mais eficiente das plantas daninhas (CONSTANTIN; OLIVEIRA JR., 2005). A associação de glyphosate com herbicidas inibidores da PROTOX (protoporfirinogênio oxidase) apresenta efeito sinérgico, acelerando o tempo entre a aplicação e a morte das plantas e reduzindo o tempo entre o manejo e a semeadura, além de eliminar plantas daninhas resistentes ao glyphosate e controlar as plantas emergidas em novo fluxo posterior ao manejo.

Em áreas com grande quantidade de massa verde e onde a semeadura é realizada poucos dias após a aplicação ou no sistema aplique-plante, podem ocorrer sintomas de fitotoxicidade a cultura (CONSTANTIN; OLIVEIRA JR., 2005).

O presente estudo objetivou avaliar a seletividade dos herbicidas sulfentrazone e flumioxazin aplicados isolados, em mistura ou após o glyphosate, em dessecação, na cultura da soja e o controle de plantas daninhas sob os diferentes sistemas de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 na Fazenda Experimental Lageado e as análises laboratoriais realizadas no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencentes à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP), em Botucatu, São Paulo. O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas sobre o milheto, em pré-semeadura da soja, nos seguintes sistemas de manejo: glyphosate (720 g ha^{-1}) aplicado aos 20 dias antes da semeadura (DAS) da soja + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) aplicado aos 20 DAS + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aplicados em mistura aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicados em mistura aos 10 DAS; flumiozaxin (50 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS e uma testemunha com aplicação apenas de glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 10 DAS. Nas parcelas onde o flumioxazin e o sulfentrazone foram aplicados isolados, removeu-se a palha antes da aplicação.

As variáveis analisadas foram: teor de clorofila *a*, *b* e carotenoides em folíolos de soja coletados aos 7 e 21 dias DAE da cultura, produtividade (kg ha^{-1}) e controle de plantas daninhas aos 14 e 35 DAA. Para a avaliação da produtividade as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas por capinas suplementares. Os dados foram submetidos à análise da variância e teste t ($P \leq 0,05$) para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentados os teores de clorofila *a*, *b* e carotenoides extraídos de folíolos de soja coletados aos 7 e 21 DAE da cultura. Com a aplicação de flumioxazin aos 10 DAS, aos 7 DAE as concentrações de clorofila *a* e *b* foram menores, enquanto que para os carotenoides não houve diferença. Os herbicidas inibidores da PROTOX ocasionam perda na produção de clorofila (OLIVEIRA JR., 2001). O menor teor deste pigmento no referido tratamento pode ser explicado pela ausência de palha, que seria uma barreira física ao contato do herbicida com a cultura durante seu desenvolvimento inicial. Aos 21 DAE, as concentrações dos pigmentos não foram mais influenciadas pelos manejos.

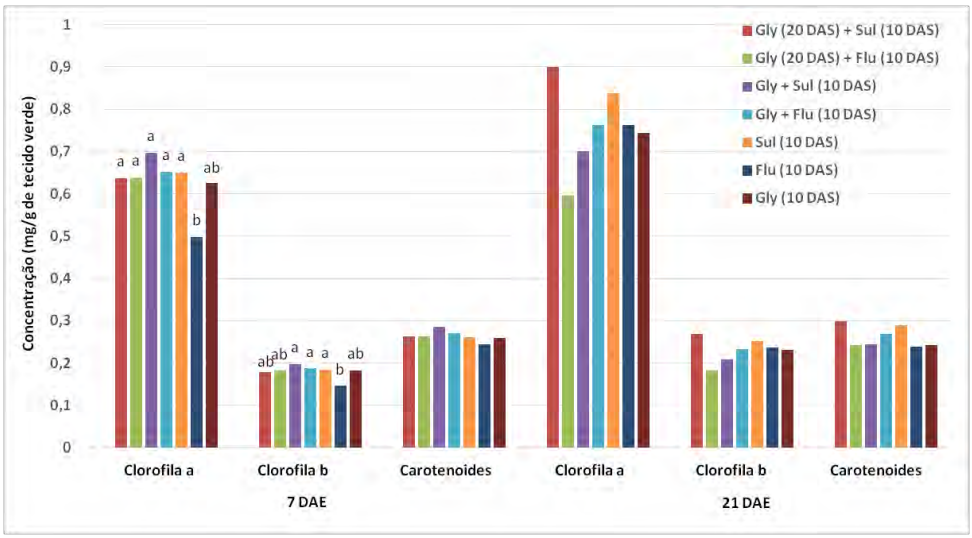


Figura 1. Concentração (mg g^{-1}) de clorofila *a*, *b* e carotenoides em folíolos de soja coletados aos 7 e 21 dias após a emergência (DAE). Botucatu, 2014.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de produtividade da soja nos diferentes sistemas de manejo de dessecação do milheto.

Tabela 1. Produtividade de soja em diferentes manejos de dessecação pré-semeadura. Botucatu, 2014.

Herbicidas	Dose (g de i.a. ha^{-1})	Produtividade Kg ha^{-1}
1. Gly 20 DAS + Sul 10 DAS	720 + 600	1925,96a
2. Gly 20 DAS + Flu 10 DAS	720 + 50	1663,40ab
3. Gly + Sul 10 DAS	720 + 600	1860,08a
4. Gly + Flu 10 DAS	720 + 50	1281,41b
5. Sulfentrazone 10 DAS	600	1268,52b
6. Flumioxazin 10 DAS	50	1308,02b
7. Gly (Testemunha) 10 DAS	720	1579,47ab
F tratamento		2,86*
F bloco		$2,58^{ns}$
CV (%)		21,07
D.M.S.		486,71

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t (P≤0,05).
* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ns, não significativo.

Os tratamentos com a aplicação sequencial de glyphosate e sulfentrazone e com aplicação da mistura glyphosate + sulfentrazone obtiveram as maiores produtividades, não diferindo, porém, da aplicação com glyphosate e flumioxazin em manejo sequencial e da testemunha.

Nas Figuras 2 e 3 são apresentados os resultados de controle das espécies *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus esculentus* e *Conyza* spp., aos 14 e 35 DAA dos tratamentos herbicidas, respectivamente.

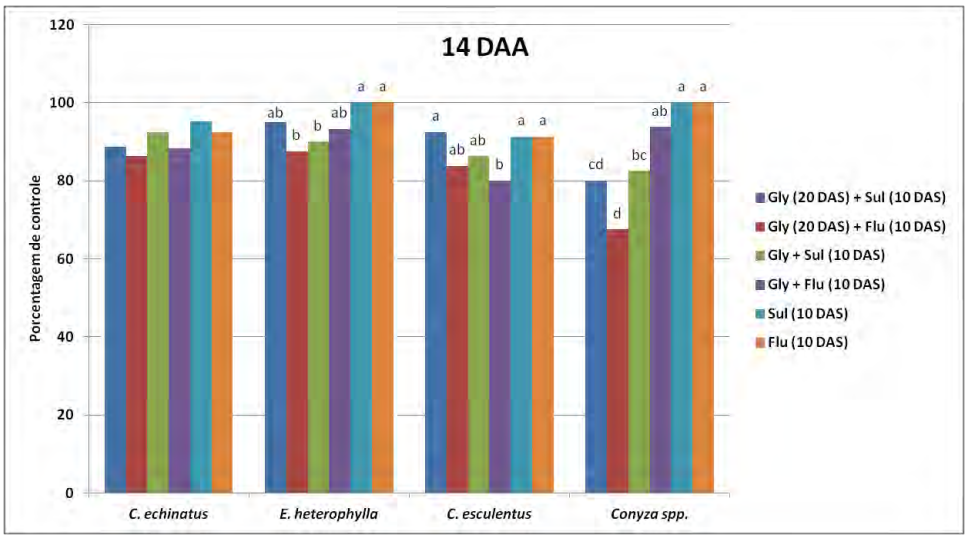


Figura 2. Porcentagem de controle de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Botucatu, 2014. Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste t p≤0,05).

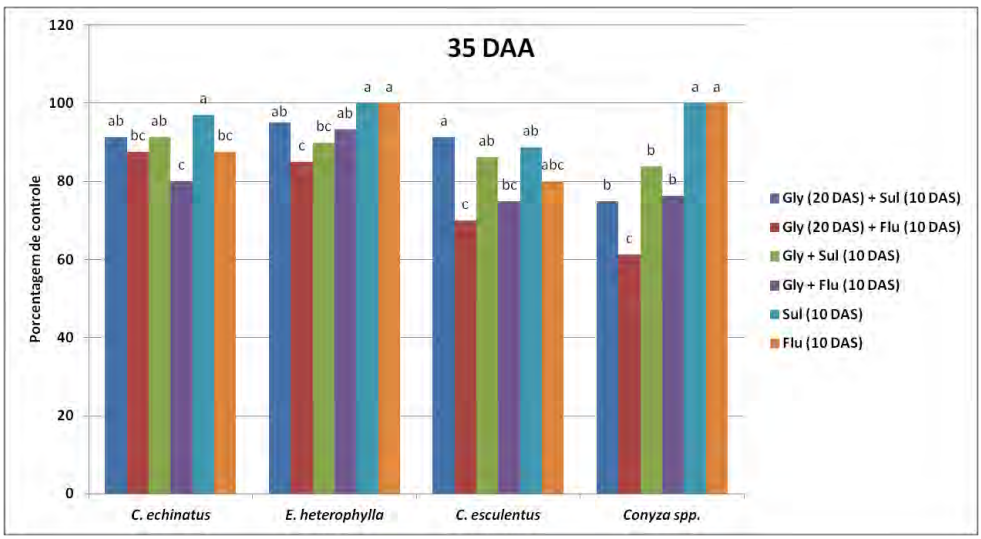


Figura 3. Porcentagem de controle de plantas daninhas aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Botucatu, 2014. Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste t p≤0,05).

Na avaliação de controle realizada aos 14 DAA (Figura 2), não houve diferença entre os tratamentos para a espécie *C. echinatus*. Para as demais espécies, os tratamentos com

aplicação de sulfentrazone e flumioxazin isolados aos 10 DAS proporcionaram as melhores porcentagens de controle e menor reinfestação, além do tratamento com glyphosate e sulfentrazone aplicados em sequência para a espécie *C. esculentus*.

Aos 35 DAA (Figura 3) os tratamentos com sulfentrazone e flumioxazin aplicados aos 10 DAS se destacaram no controle de *Conyza* spp. e *E. heterophylla*, não diferindo do tratamento com glyphosate e sulfentrazone aplicados em sequencia e glyphosate e flumioxazin aplicados em mistura para a segunda espécie. Para *C echinatus*, o melhor controle foi obtido com o tratamento sulfentrazone aplicado aos 10 DAS. Já *C. esculentus* foi melhor controlado pela aplicação de glyphosate e sulfentrazone em manejo sequencial.

CONCLUSÕES

Aos 7 DAE, os teores de clorofila *a* e *b* foram inferiores no tratamento com a aplicação de flumioxazin sem palha. Esse efeito, porém, não foi observado os 21 DAE, além de não ser refletido na produtividade da cultura**.**

A aplicação de glyphosate + sulfentrazone, tanto no manejo sequencial, quanto em mistura, não diferiram da testemunha, mas tiveram tendência de maior produtividade.

Aos 14 DAA, os tratamentos com a aplicação de sulfentrazone e flumioxazin sem palha proporcionaram as menores porcentagens de reinfestação em relação às espécies *E. heterophylla*, *C. esculentus* e *Conyza* spp. Aos 35 DAA o mesmo comportamento foi observado para *E. heterophylla* e *Conyza* spp.

AGRADECIMENTO

À CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. Potafós: **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 109, p. 14-15, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. (Coords.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 207-260.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DA SOJA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PRÉ-SEMEADURA APÓS O CULTIVO DO SORGO

MACEDO, G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), CARBONARI, C. A. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), GOMES, G. L. G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – giovanna.gomes@fca.unesp.br), MATOS, A. K. A (FCA – UNESP, Botucatu/SP – karollyna_matos1991@yahoo.com.br), PICOLI JUNIOR. G. J. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gilmarpicoli@yahoo.com.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br)

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em diferentes sistemas de manejo em pré-semeadura da soja bem como o controle de plantas daninhas. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas sobre a cultura do sorgo, em pré-semeadura da soja, nos seguintes sistemas de manejo: glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 20 dias antes da semeadura (DAS) da soja + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) aplicado aos 20 DAS + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aplicados em mistura aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicados em mistura aos 10 DAS; flumiozaxin (50 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS e uma testemunha com aplicação apenas de glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 10 DAS. Foram realizadas avaliações de controle das plantas daninhas, produtividade da soja e teores de clorofilas e carotenoides. O efeito dos herbicidas sobre os teores das clorofilas e carotenoides não influenciou a produtividade da cultura, não ocorrendo diferenças entre os tratamentos. O tratamento com a aplicação de flumioxazin isolado proporcionou menor porcentagem de reinfestação das espécies *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus esculentus* e *Conyza* spp. aos 14 dias após a última aplicação (DAA), sendo o mesmo observado para *E. heterophylla* aos 35 DAA.

Palavras-chave: Cobertura, dessecação, *Glycine max*. L. Merrill.

INTRODUÇÃO

Em áreas de semeadura direta existe a possibilidade de ineficiência dos herbicidas, em função da densa cobertura sobre o solo (GOMES JR.; CHRISTOFFOLETI, 2008). Se a semeadura é realizada poucos dias após a aplicação ou no sistema aplique-plante, podem,

ainda, ocorrer sintomas de fitotoxicidade a cultura (CONSTANTIN; OLIVEIRA JR., 2005).

A associação de glyphosate com herbicidas inibidores da PROTOX (protoporfirinogênio oxidase) com ação residual, como flumioxazin e sulfentrazone, apresenta efeito sinérgico, acelerando o tempo entre a aplicação e a morte das plantas e reduzindo o tempo entre o manejo e a semeadura. Esta associação é capaz, ainda, de eliminar plantas daninhas resistentes ao glyphosate, além de controlar as plantas emergidas em fluxos posteriores ao manejo, postergando a necessidade da primeira aplicação para controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura.

O presente estudo objetivou avaliar a seletividade dos herbicidas sulfentrazone e flumioxazin aplicados isolados, em mistura ou após o glyphosate, em dessecação, na cultura da soja e o controle de plantas daninhas sob os diferentes sistemas de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 na Fazenda Experimental Lageado e as análises laboratoriais realizadas no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencentes à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP), em Botucatu, São Paulo. O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas sobre o sorgo, em pré-semeadura da soja, nos seguintes sistemas de manejo: glyphosate (720 g ha^{-1}) aplicado aos 20 dias antes da semeadura (DAS) da soja + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) aplicado aos 20 DAS + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + flumioxazin (50 g ha^{-1}) aplicados em mistura aos 10 DAS; glyphosate (720 g ha^{-1}) + sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicados em mistura aos 10 DAS; flumiozaxin (50 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS; sulfentrazone (600 g ha^{-1}) aplicado aos 10 DAS e uma testemunha com aplicação de glyphosate (720 g ha^{-1}) aos 10 DAS. Nas parcelas onde o flumioxazin e o sulfentrazone foram aplicados isolados, removeu-se a palha antes da aplicação.

As variáveis analisadas foram: teores de clorofila *a*, *b* e carotenoides em folíolos de soja coletados aos 7 e 21 DAE da cultura, produtividade e controle de plantas daninhas aos 14 e 35 DAA. Para a avaliação da produtividade as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas por capinas suplementares. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias, quando apresentaram diferença significativa, comparadas pelo teste t ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de herbicidas inibidores da PROTOX, entre outros danos a célula vegetal,

resulta em perda de clorofila e carotenoides em culturas suscetíveis (OLIVEIRA JR., 2001).

Aos 7 DAE, os teores das clorofilas *a*, *b* e dos carotenoides tiveram tendência de serem superiores na testemunha em relação aos encontrados nos manejos com sulfentrazone e flumioxazin, apesar de não ocorrer diferença significativa. A presença de palha pode ter propiciado menor quantidade dos herbicidas em contato com as plântulas e maior seletividade à cultura. Aos 21 DAE não se observa efeito dos herbicidas sobre a concentração dos pigmentos (Figura 1).

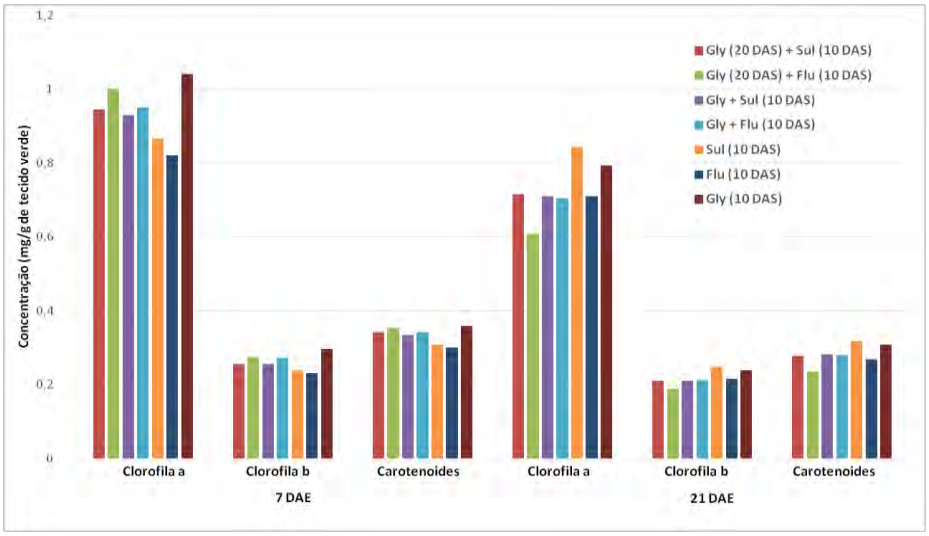


Figura 1. Concentração (mg g^{-1}) de clorofilas *a*, *b* e carotenoides em folíolos de soja coletados aos 7 e 21 dias após a emergência (DAE). Botucatu, 2014.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de produtividade da soja em cada um dos sistemas de manejo de dessecação. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos, embora nos tratamentos onde houve a aplicação de sulfentrazone isolado, em mistura ou em aplicação sequencial ao glyphosate, tenha se verificado a tendência de produtividades maiores em relação aos manejos com a utilização de flumioxazin.

Tabela 1. Produtividade de soja em diferentes manejos de dessecação pré-semeadura. Botucatu, 2014.

Herbicidas	**Dose (g de i.a. ha^{-1})**	**Produtividade Kg ha^{-1}**
1. Gly 20 DAS + Sul 10 DAS	720 + 600	1914,70
2. Gly 20 DAS + Flu 10 DAS	720 + 50	1730,73
3. Gly + Sul 10 DAS	720 + 600	2328,33
4. Gly + Flu 10 DAS	720 + 50	1809,26
5. Sulfentrazone 10 DAS	600	1579,08
6. Flumioxazin 10 DAS	50	1182,96
7. Gly (Testemunha) 10 DAS	720	1640,24
F tratamento		$1,66^{ns}$
F bloco		$2,43^{ns}$
CV (%)		31,10
D.M.S.		804,19

^{ns} Não significativo pelo teste F (P≤0,05).

Nas Figuras 2 e 3 são apresentados os resultados de controle das espécies *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus esculentus* e *Conyza* spp., aos 14 e 35 dias após a aplicação (DAA), respectivamente.

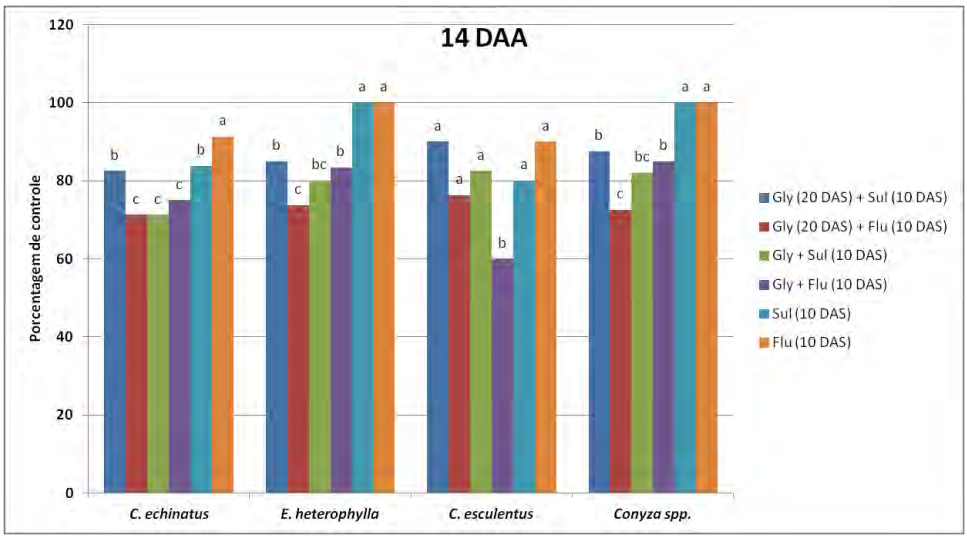


Figura 2. Porcentagem de controle de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Botucatu, 2014. Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste t (P≤0,05).

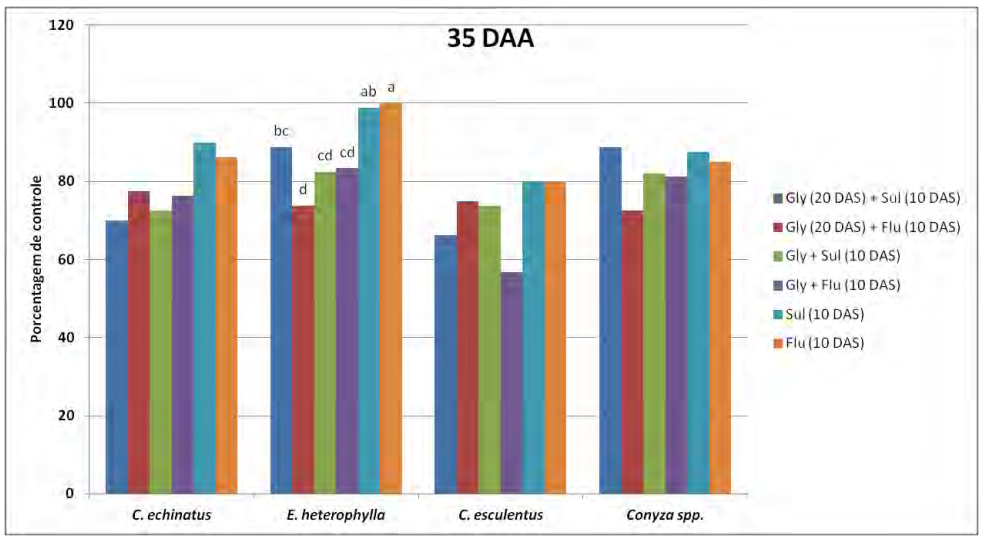


Figura 3. Porcentagem de controle de plantas daninhas aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Botucatu, 2014. Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste t (P≤0,05).

A aplicação de flumioxazin aos 10 DAS proporcionou o melhor controle de *C. echinatus*, além de menor emergência de fluxos posteriores a aplicação. O mesmo comportamento foi observado para as demais plantas daninhas. O tratamento com aplicação de sulfentrazone aos 10 DAS (sem palha) obteve controle semelhante, com exceção da espécie *C. echinatus*. Já para a espécie *C. esculentus*, apenas o tratamento

glyphosate + flumioxazin aos 10 DAS proporcionou controle inferior aos demais tratamentos (Figura 2).

Na avaliação de controle de plantas daninhas aos 35 DAA (Figura 3), apenas as médias de porcentagem de controle da espécie *E. heterophylla* apresentaram diferença, sendo o tratamento com a aplicação de flumioxazin aos 10 DAS o que demonstrou melhor resultado, ao lado do tratamento com a aplicação de sulfentrazone aos 10 DAS.

CONCLUSÕES

Os teores de clorofila *a*, *b* e carotenoides, bem como a produtividade não foram afetados pelos diferentes manejos de dessecação.

Aos 14 DAA, o tratamento com a aplicação de flumioxazin isolado proporcionou menor porcentagem de reinfestação das espécies *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus esculentus* e *Conyza* spp. O mesmo foi observado para *E. heterophylla* aos 35 DAA.

AGRADECIMENTO

À CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. Potafós: **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 109, p. 14-15, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p

GOMES JR., F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. (Coords.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 207-260.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS ISOLADOS E EM MISTURAS EM TANQUE COM STIMULATE® NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGEM DE PANICUM MAXIMUM Jacq vr. ARUANA

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), BARROS JUNIOR, J. F. F. (ESAPP, Paraguaçu Paulista/SP - juninhobraquiaria@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - am.oliveiraneto@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - naiaraguerra.ng@gmail.com), SILVA, A. A. P. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - andrepazinato0@gmail.com), KARPINSKI, R. A. K. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ra-karpinski@hotmail.com)

RESUMO: No manejo de plantas daninhas em pastagem, a escolha do herbicida deve ser realizada levando-se em consideração aspectos de sensibilidade, eficácia e custos. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e seletividade de misturas em tanque de herbicidas com o regular de crescimento Stimulate® no controle de plantas daninhas em pastagem de *Panicum maximum* Jacq var. Aruana. Um experimento foi conduzido em Rancharia/SP, utilizando-se delineamento experimental de blocos casualizados, com 16 tratamentos e 5 repetições, em fatorial 8x2, representando por oito condições herbicidas: 2,4-D+picloram (720+192 g ha^{-1}), 2,4-D+picloram (750+75 g ha^{-1}), 2,4-D+aminopiralide (640+80 g ha^{-1}), aminopiralide+fluroxypyr (60+120 g ha^{-1}), fluroxypyr+picloram (160+160 g ha^{-1}) e 2,4-D (1005 g ha^{-1}), testemunhas capinada e sem capina, e duas condição com ou sem Stimulate® (0,5 L pc ha^{-1}). Todos os herbicidas controlaram eficientemente malva-branca (*Sida cordifolia*), caruru (*Amaranthus viridis*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*) e beldroega (*Portulaca oleracea*), não interferindo significativamente na produtividade de matéria seca da parte aérea, e qualidade e produtividade das sementes de capim-aruana. A utilização de Stimulate® em mistura em tanque com os herbicidas não interferiu significativamente na eficácia de controle e/ou seletividade da pastagem de capim-aruana.

Palavras-chave: capim-aruana, regulador de crescimento, fitointoxicação

INTRODUÇÃO

O manejo adequado da pastagem é o principal fator responsável por sua longevidade e produtividade, por possibilitar condições adequadas e sustentáveis ao desenvolvimento do sistema de produção da forrageira. Dentre os componentes do manejo de pastagens, o controle das plantas daninhas através do uso de herbicidas é uma técnica

bastante difundida por apresentar ação rápida, necessitar de pequena quantidade de mão-de-obra e geralmente ser realizado com produtos sistêmicos e seletivos.

Os herbicidas possibilitam a eliminação da parte aérea e do sistema radicular das espécies de plantas daninhas de folhas largas (eudicotiledôneas) sem afetar as pastagens (DOW AGROSCIENCE, 2006). Segundo VICTÓRIA FILHO (2004), a escolha do herbicida deve ser feita levando-se em consideração a sensibilidade das principais espécies aos herbicidas disponíveis no mercado e ao aspecto custo.

Como opção tecnológica, a utilização de reguladores vegetais em mistura em tanque com herbicidas pode ser ferramenta interessante, existindo exemplos contrastantes de sua viabilidade para diferentes culturas. O Stimulate® é um regulador de crescimento vegetal contendo citocinina (90 ppm), giberelina (GA3 - 50 ppm) e auxina (ácido indolbutírico - 50 ppm), utilizado em aplicação foliar em várias culturas. Dessa forma, vislumbrando-se o incremento na produção de biomassa e/ou de sementes de pastagem através da utilização de reguladores vegetais, sugere-se a hipótese de que as misturas em tanque com herbicidas possibilite ganho operacional, caso a combinação não prejudique e/ou interfira no controle da infestação. Este aspecto pode ser uma ferramenta importante no custo/benefício da atividade pecuária, caso os resultados incrementam o valor agregado da produção de forragem e/ou sementes de melhor qualidade.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e seletividade de misturas em tanque de herbicidas com Stimulate® no controle de plantas daninhas em pastagem de *Panicum maximum* Jacq var. Aruana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em Rancharia/SP, em um Latossolo vermelho amarelo distrófico de textura arenosa. O delineamento experimental utilizando foi o de blocos casualizados, com 16 tratamentos e 5 repetições, em fatorial 8 x 2, representando por oito condições herbicidas: 2,4-D+picloram (720+192 g ha^{-1}) [Tordon® a 3,0 L pc ha^{-1}], 2,4-D+picloram (750+75 g ha^{-1}) [Grazon® a 5,0 L pc ha^{-1}], 2,4-D+aminopiralide (640+80 g ha^{-1}) [Jaguar® a 2,0 L pc ha^{-1}], aminopiralide+fluroxypyr (60+120 g ha^{-1}) [Dominum® a 1,5 L pc ha^{-1}], fluroxypyr+picloram (160+160 g ha^{-1}) [Plenum® a 2,0 L pc ha^{-1}] e 2,4-D (1005 g ha^{-1}) [DMA 806 BR® a 1,5 L pc ha^{-1}], testemunhas capinada e sem capina, e duas condição com ou sem Stimulate® (0,5 L pc ha^{-1}). As unidades experimentais foram constituídas por parcelas de 12,0 m². A pastagem de *Panicum maximum* Jacq var. Aruana foi semeada mecanicamente utilizando-se 3 kg de sementes por hectare em espaçamento de 0,90 m entre linhas, com adubação 250 kg ha^{-1} da fórmula 4-30-10 e cobertura de 165 e 100 kg ha^{-1} da fórmula 20-00-20, respectivamente, aos 30 e 60 após semeadura da cultura.

Os tratamentos foram aplicados utilizado-se um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado a CO_2 (207 kPa), com quatro pontas de jato plano DG11002 VS, e volume de calda de 200 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada com a pastagem em 3 a 5 perfilhos e infestação de 36 plantas m^2 de malva-branca (*Sida cordifolia* - 6 a 8 folhas); 12 plantas m^2 de caruru (*Amaranthus viridis* - 5 a 7 folhas), 7 plantas m^2 de erva-quente (*Spermacoce latifolia* - 5 a 8 folhas) e 5 plantas m^2 de beldroega (*Portulaca oleracea* - 7 a 10 folhas).

As características avaliadas foram fitointoxicação das plantas da pastagem aos 7, 14 e 35 dias após aplicação (DAA), assim como controle de plantas daninhas, através de notas visuais atribuídas em porcentagem; onde "0%" corresponde a "ausência de danos" e "100%" a "morte" das plantas (SBCPD, 1995); altura média e produtividade (kg ha^{-1}) de matéria seca da parte aérea da pastagem aos 90 DAA; e produtividade de sementes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas através do teste de tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todo os herbicidas estudados promoveram injúrias visíveis na parte aérea da pastagem. Os sintomas caracterizam-se por clorose generalizada das folhas mais novas, com dobramento e enrolamento do limbo foliar, e formação de rugas com encarquilhamento concentrado, semelhante ao formato de "zíper", assim como redução do porte das plantas. Stimulate® não interferiu significativamente na fitointoxicação da parte aérea provocada pelos herbicidas (Tabela 1), sendo os maiores níveis de sintomas visíveis foram proporcionados pelo Jaguar®, Dominum®, Grazon® e Tordon®, ao contrário do Plenum® e DMA 806 BR®, que isolados e/ou em mistura com Stimulate®, apresentaram menor persistência dos danos ao capim-aruana.

As plantas daninhas malva-branca, caruru, joá-de-capote, erva-quente e beldroega foram eficientemente controladas (≥ 90,0%) pelos herbicidas entre os 14 e 28 DAA (Tabela 2). Stimulate® em mistura em tanque com os herbicidas, não interferiu na eficiência de controle das espécies de plantas daninhas. Para a altura do capim-aruana, as maiores reduções foram causadas por Jaguar® e Tordon®, aplicados isolada e/ou em mistura com Stimulate®, em relação os demais herbicidas e testemunhas sem aplicação (Tabela 3). Entretanto, aos 90 DAA as diferenças entre a testemunha capinada e herbicidas não foram mais significativas, mesmo quando em mistura em tanque com Stimulate®. Para matéria seca parte aérea da pastagem apenas Tordon®, Jaguar® e DMA 806 BR® isolados e Tordon® com Stimulate® diferiram significativamente da testemunha sem capina, mas não foram constatados ganhos significativos que viabilize o uso de Stimulate® (Tabela 3).

Para produtividade de sementes constatou-se que apenas os herbicidas Plenum® e DMA 806 BR®, em aplicação isolada, e Plenum® em mistura com Stimulate®, promoveram reduções significativas de produtividade (Tabela 3).

Em uma análise conjunta dos resultados, ressalta-se a eficácia e seletividade do controle das plantas daninhas malva-branca (*S. cordifolia*), caruru (*A. viridis*), erva-quente (*S. latifolia*) e beldroega (*P. oleracea*) através da utilização dos herbicidas Tordon®, Grazon®, Jaguar® e Dominum® e DMA 806 BR®, uma vez que não interferiram significativamente na produtividade de matéria seca da parte aérea e de sementes da pastagem de capim-aruana.

Tabela 1. Fitointoxicação visual (%) das plantas da pastagem de *Panicum maximum* var. Aruana aos 7, 14 e 35 DAA, submetidas a aplicação de herbicidas isolados e/ou em mistura com o regulador de crescimento Stimulate®(RC).

Tratamentos	Dose (L pc ha^{-1})	Sem RC	Com RC	Sem RC	Com RC	Sem RC	Com RC
		7 DAA		14 DAA		35 DAA	
2,4-D+picloram[/1]	3,0	13,6 a	12,6 a	8,2 bc B	10,0 a A	3,8 b A	3,4 b A
2,4-D+picloram[/2]	5,0	12,0 a	11,8 a	8,2 bc A	9,4 a A	3,0 b A	3,4 b A
2,4-D+aminopiralide[/3]	2,0	14,4 a	14,6 a	12,4 a A	10,4 a B	5,4 a B	6,2 a A
aminopiralide+fluroxypyr[/4]	1,5	6,2 b	4,2 b	9,2 b A	9,6 a A	3,4 b A	3,0 b A
fluroxypyr+picloram[/5]	2,0	3,4 bc	3,4 bc	6,2 c B	10,4 a A	0,0 c A	0,0 c A
2,4-D[/6]	1,5	5,0 b	5,0 b	9,4 b A	8,6 a A	0,0 c A	0,0 c A
Testemunha capinada	-	0,0 c	0,0 c	0,0 d A	0,0 b A	0,0 c A	0,0 c A
Testemunha sem capina	-	0,0 c	0,0 c	0,0 d A	0,0 b A	0,0 c A	0,0 c A
Fcal regulador	-	0,845 ^{NS}		4,701 *		0,145 ^{NS}	
Fcal herbicida	-	100,65*		127,518 *		148,551 *	
Fcal reg x herb	-	0,424 ^{NS}		5,663 *		1,139 ^{NS}	
CV (%)	-	27,49		17,66		29,74	
DMS regulador	-	2,3085		1,5642		0,7430	
DMS herbicida	-	3,6249		2,4561		1,1667	

[/1]Tordon®; [/2]Grazon®; [/3]Jaguar ®; [/4]Dominum®; [/5]Plenum®; [/6]DMA 806 BR®. Obs.: todos os herbicidas foram utilizados em mistura com o óleo mineral Joint Oil® (0,5 L pc ha^{-1}). Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Tabela 2. Controle (%) de malva-branca, caruru e joá-de-capote aos 35 DAA em pastagem de *Panicum maximum* var. Aruana, submetidas a aplicação de herbicidas isolados e/ou em mistura com o regulador de crescimento Stimulate® (RC).

Tratamentos	Dose (L pc ha^{-1})	Sem RC	Com RC	Sem RC	Com RC	Sem RC	Com RC
		malva-branca		caruru		joá-de-capote	
2,4-D+picloram[/1]	3,0	99,2 a	99,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2,4-D+picloram[/2]	5,0	98,2 a	95,4 b	99,0 a	99,0 a	98,8 a	99,6 a
2,4-D+aminopiralide[/3]	2,0	98,8 a	98,2 ab	99,0 a	98,6 a	100,0 a	100,0 a
aminopiralide+fluroxypyr[/4]	1,5	97,0 a	98,0 ab	99,6 a	99,6 a	100,0 a	100,0 a
fluroxypyr+picloram[/5]	2,0	99,6 a	98,8 ab	100,0 a	97,6 a	100,0 a	100,0 a
2,4-D[/6]	1,5	97,8 a	95,2 b	99,6 a	100,0 a	99,6 a	98,6 a
Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem capina	-	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Fcal regulador	-	2,020 ^{NS}		1,124 ^{NS}		0,017 ^{NS}	
Fcal herbicida	-	2889,765 *		7715,026 *		17329,088 *	
Fcal reg x herb	-	1,159 ^{NS}		1,195 ^{NS}		0,813 ^{NS}	
CV (%)	-	2,38		1,6012		0,97	
DMS regulador	-	2,5877		3,1140		1,0719	
DMS herbicida	-	4,0633		2,5143		1,6831	

[/1]Tordon®; [/2]Grazon®; [/3]Jaguar ®; [/4]Dominum®; [/5]Plenum®; [/6]DMA 806 BR®. Obs.: todos os herbicidas foram utilizados em mistura com o óleo mineral Joint Oil® (0,5 L pc ha^{-1}). Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

É importante ressaltar a viabilidade e praticidade do controle químico da infestação de plantas daninhas para pastagem de capim-aruana, uma vez que apesar dos efeitos de fitointoxicação visual provocados pelos herbicidas, a redução média da produtividade de matéria seca da parte aérea e de sementes pela convivência com a infestação foi, respectivamente, da ordem de 34,76% e 41,52%.

Tabela 3. Altura e produtividade matéria seca da parte aérea (MSPA) aos 90 DAA e sementes de *Panicum maximum* var. Aruana, submetida a aplicação de herbicidas isolados e/ou em mistura com o regulador de crescimento Stimulate® (RC).

Tratamentos	Dose (L pc ha^{-1})	Sem RC	Com RC	Sem RC	Com RC	Sem RC	Com RC
		Altura (cm)		MSPA (kg ha^{-1})		Sementes (kg ha^{-1})	
2,4-D+picloram/1	3,0	169,6 bc	175,9 ab	11422 a	11489 a	538 ab	526 ab
2,4-D+picloram/2	5,0	176,3 ab	167,7	10667 ab	10178 ab	486 abc	468 ab
2,4-D+aminopiralide/3	2,0	169,9 bc	167,8	11155 a	10667 ab	551 ab	554 a
aminopiralide+fluroxypyr/4	1,5	174,6 ab	170,3	10044 ab	10222 ab	588 a	504 ab
fluroxypyr+picloram/5	2,0	177,3 ab	179,6 a	9667 ab	9422 ab	389 cd	382
2,4-D/6	1,5	179,4 a	176,9 ab	11289 a	10444 ab	417 bcd	424
Testemunha capinada	-	170,8 bc	172,3 abc	11311 a	11544 a	526 abc	536 a
Testemunha sem capina	-	165,4 c	162,7	7378 b	7533 b	319 d	302
Fcal regulador	-	2,126 ^{NS}		0,222 ^{NS}		0,771 ^{NS}	
Fcal herbicida	-	13,598 *		5,878 *		14,004 *	
Fcal reg x herb	-	3,227 *		0,136 ^{NS}		0,400 ^{NS}	
CV (%)	-	2,33		16,20		16,10	
DMS regulador	-	5,0732		2137,25		94,89	
DMS herbicida	-	7,9659		3392,71		149,01	

/1Tordon®; /2Grazon®; /3Jaguar ®; /4Dominum®; /5Plenum®; /6DMA 806 BR®. Obs.: todos os herbicidas foram utilizados em mistura com o óleo mineral Joint Oil® (0,5 L pc ha^{-1}). Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

CONCLUSÕES

Os herbicidas 2,4-D+picloram (720+192 e 750+75 g ha^{-1}), 2,4-D+aminopiralide (640+80 g ha^{-1}), aminopiralide+fluroxypyr (60+120 g ha^{-1}), fluroxypyr+picloram (160+160 g ha^{-1}) e 2,4-D controlaram as plantas daninhas malva-branca (*S. cordifolia*), caruru (*A. viridis*), erva-quente (*S. latifolia*) e beldroega (*P. oleracea*), não interferindo na produtividade de matéria seca da parte aérea e das sementes da pastagem de capim-aruana; A utilização de Stimulate® em mistura em tanque com os herbicidas não interferiu na eficácia de controle e/ou seletividade da pastagem de capim-aruana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOW AGROSCIENCES. Controle de plantas daninhas em pastagem. In: POTT, A.; POTT, V.J. SOUZA, T.W. **Plantas daninhas de pastagem na região de cerrados**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.299-313.

VICTORIA FILHO, R. Manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens In: XXIV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. **Palestras...** SBCPD: São Pedro,SP, p.15, 2004.

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

EFEITO DA FITOINTOXICAÇÃO DE HERBICIDAS NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA. I – HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES FOMESAFEN+FLUAZIFOP-BUTYL E CHLORIMURON-ETHYL

MENEGAZ, C. (UFRGS, Porto Alegre/RS – menegazmello@hotmail.com), DALAZEN, G. (UFRGS, Porto Alegres/RS – giliardidalazen@gmail.com), MARKUS, C. (UFRGS, Porto Alegres/RS – catarine.markus@gmail.com), KASPARY, T. (UFRGS, Porto Alegres/RS – tiago_kaspary@yahoo.com.br), MIOZZO, L. (UFRGS, Porto Alegre/RS – laismiozzo@gmail.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – ribas.vidal@ufrgs.br), MEROTTO JR. A. (UFRGS, Porto Alegres/RS – merotto@ufrgs.br).

RESUMO: Existe a necessidade de utilização de herbicidas de diferentes mecanismos de ação como alternativa à utilização contínua de glifosato em soja. As cultivares de soja utilizadas atualmente e os maiores níveis de produtividade resultantes de melhores práticas de manejo da cultura indicam a necessidade de avaliação dos efeitos de fitointoxicação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação em soja. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas pós-emergentes fomesafen + fluazifop-butyl e chlorimuron-ethyl em relação à fitointoxicação da cultura e sua consequência no rendimento de grão em soja resistente a glyphosate. Foi conduzido experimento a campo onde foram avaliados doses de fomesafen + fluazifop de 162,5 + 162,5 a 350,0 + 350,0 g.ha^{-1} e chlorimuron nas doses de 15 a 40 g.ha^{-1}. A mistura formulada fomesafen + fluazifop-butyl mesmo na maior dose causou pequena redução do rendimento de graõs de soja que chegou a 3850 kg.ha^{-1}. Nas doses recomendadas de 15 a 20 g.ha^{-1} de chlorimuron-ethyl o rendimento de grãos foi similar ao tratamento sem aplicação do herbicida, mas foi de até 1750 kg.ha^{-1} inferior na dose de 40 g.ha^{-1} em comparação com a testemunha sem aplicação. A fitointoxicação causada pelos herbicidas fomesafen + fluazifop-butyl e chlorimuron-ethyl nas doses recomendadas não causa redução no rendimento de grões de soja.

Palavras-chaves: Soja RR, mistura de herbicidas, Fusiflex, Classic.

INTRODUÇÃO

A tecnologia relacionada às cultivares de soja geneticamente modificadas resistentes ao glifosato oferecem maior flexibilidade no controle de amplo espectro de plantas daninhas. A grande eficiência e a sua intensa utilização exercem elevada pressão de seleção sobre as plantas daninhas tratadas com este herbicida. Existe grande mudança na composição das infestações de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja resistente ao glifosato (CULPEPPER, 2006). Essas mudanças têm sido observadas também em áreas de cultivo de soja no Brasil com o aumento da frequência das plantas daninhas tolerantes ao herbicida

glifosato, como por exemplo, trapoeraba, poaia-branca e as diversas espécies de corda-de-viola, entre outras (ALBRECHT, et al, 2012). Ainda, a intensa utilização deste herbicida resultou na evolução de plantas daninhas resistentes em diversos locais do mundo e também no Brasil (ALBRECHT, et al, 2012).

Quando do início da utilização de soja geneticamente modificada resistente ao herbicida glifosato (RR) a utilização deste herbicida de forma única era suficiente para o controle de plantas daninhas. Muito embora, diversas orientações dos órgãos de pesquisa alertaram para o elevado risco relacionado a esta estratégia. Atualmente, a ocorrência de plantas daninhas resistentes a este herbicida tem efetivado a necessidade de utilização de herbicidas de outros mecanismos de ação. Diferentes estratégias de manejo passam a ser necessárias para o controle eficiente de plantas daninhas resistentes a herbicidas, dentre as quais a associação de glifosato com herbicidas pós-emergentes de diferentes mecanismos de ação. Combinações de herbicidas são benéficas porque podem ampliar o espectro de plantas daninhas controladas (NORRIS et al., 2001). Contudo, resultados de diferentes estudos divergem quanto à fitotoxidade proporcionada pela utilização de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja. Injúrias oriundas da aplicação de herbicidas em misturas, podem afetar o desenvolvimento da soja, já que a aplicação do herbicida coincide com um importante período de aumento da taxa de absorção de nutrientes e na área foliar da cultura (ALBRECHT, et al 2012). Esses autores relatam perdas significativas na produtividade quanto da utilização de chlorimuron-ethyl na dose de 25 $g.ha^{-1}$, onde as médias de produtividade desses tratamentos se aproximaram da testemunha sem controle de infestantes.

Entretanto, anteriormente a utilização de soja RR havia uma quantidade razoável de informações sobre a tolerância de herbicidas e resultados de fitointoxicação da cultura. No entanto, a quase inexistência de fitointoxicação causada pelo glifosato resultou na menor tolerância dos agricultores em relação aos sintomas causados pelos herbicidas de diferentes mecanismos de ação. Ainda, as cultivares de soja utilizadas atualmente e os maiores níveis de produtividade resultantes de melhores práticas de manejo da cultura, indicam a necessidade de avaliação dos efeitos de fitointoxicação de herbicidas em pós-emergência. Desta forma, é de fundamental importância retomar os estudos de seletividade de herbicidas de diferentes mecanismos de ação em soja RR como forma de fornecer informações para a utilização segura da prática de rotação ou mistura de herbicidas nesta cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas pós-emergentes fomesafen+fluazifop-butyl e chlorimuron-ethyl em relação à fitointoxicação da cultura e sua consequência no rendimento de grãos em soja resistente a glifosato.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As unidades experimentais corresponderam a parcelas com cinco linhas da cultura, espaçadas entre si em 0,45 m e com o comprimento de 6 m. A semeadura foi realizada no dia 11 de dezembro de 2013 e a emergência ocorreu cinco dias após. A cultivar de soja utilizada foi a SYN 1059 RR e a adubação de base foi realizada com 300 $kg.ha^{-1}$ de NPK 5-20-20. As sementes foram tratadas com fungicida triadimenol (270 ml . 100 kg^{-1} de sementes) e inseticida imidacloprido (100 ml . 100 kg^{-1} de sementes). Ainda, realizou-se a inoculção das sementes com *Bradyrhizobium Japonicum* (Nitragin Cell Tech HC) na dose de 300 ml .100 kg^{-1} de semente, aplicado momentos antes da semeadura. O controle de insetos-praga foi realizado com o inseticida biológico Dipel na dose de 0,5 $L.ha^{-1}$ e com o inseticida piretróide Karate Zeon na dose de 0,1.ha^{-1}. O experimento recebeu suplementação hídrica através de irrigação por aspersão em três aplicações com lâmina de água de 20 mm cada.

Os tratamentos consistiram da mistura formulada fomesafen + fluazifop-butyl (Fusiflex, 125 + 125 $g.L^{-1}$, Syngenta) em sete doses: 0 + 0, 162,5+162,5; 200,0+200,0; 237,5+237,5; 275,0+275,0; 312,5+312,5 e 350,0+350,0 $g.ha^{-1}$ e chlorimuron-ethyl (Classic – 250 $g.K^{-1}$, Du Pont) também em sete doses: 0, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 $g.ha^{-1}$. Os tratamentos foram aplicados no dia 06 de janeiro de 2014 através de pulverizador costal pressurizado com CO_2 munido de bicos DG 110.02, mantido a pressão constante de 200 kPa e calibrado para a vazão de 200 $L.ha^{-1}$. Todas as parcelas receberam aplicação de 900 g ha^{-1} do herbicida glyphosate nos estávios de V3 e V7.

A avaliação dos tratamentos foi realizada aos 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) determinando-se a fitotoxicidade à cultura, a partir de escala percentual, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 à destruição total da cultura (SBCPD, 1995). Ao final do ciclo da cultura foi avaliado o rendimento de grãos a partir da colheita de três linhas centrais da parcela com comprimento de cinco metros. A análise estatística dos dados foi realizada através da análise da variância pelo teste F a 5% de significância, com a utilização do programa SAS versão 8.0. Os dados de fitointoxicação e produtividade foram analisados através da transformação de arc.sen $\sqrt{x}$. Quando observada a interação biótipo x dose foi realizada o ajuste ao modelo sigmoidal de três parâmetros: $Y = a/(1 + \exp(-(x - x0)/b))$, com o auxílio do programa Sigma Plot versão 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANOVA indicou a ocorrência de diferença entre os tratamentos (P < 0,05). A mistura formulada fomesafen + fluazifop-butyl resultou em fitointoxicaçvão de até 25 %. A fitointoxicação causada por esta mistura consiste do efeito do herbicida fomesafen, pois o herbicida fluazifop-butyl possiu grande seletividade na cultura da soja. A dose recomendada da mistura formulada fomesafen + fluazifop-buthyl é de 200 + 200 a 250 + 250 g.ha^{-1}. A fitointoxicação avaliada aos 15 e 30 DAA variou de aproximadamente 5 a 20% para os tratamentos nas doses recomendadas de fomesafen, e chegou a aproximadamente 30 % aos 15 DAA para a maior dose avaliada de 350 g.ha^{-1} (Figura 1a).

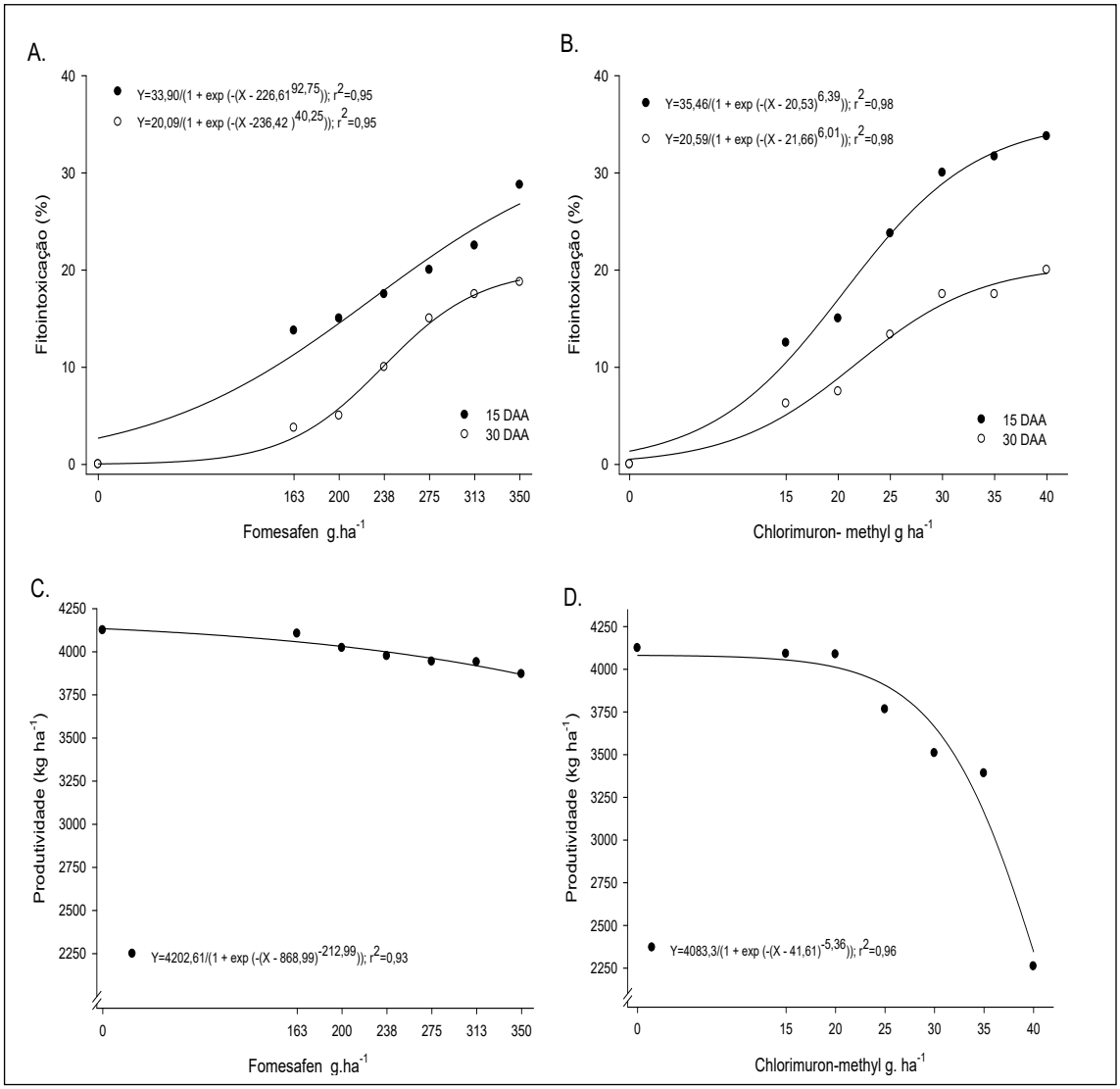


Figura 1 – Fitointoxicação (%) da cultura da soja causada por fomesafen+fluazifop-buthyl e chlorimuron-ethyl, avaliada aos 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), produtividade da soja (kg ha^{-1}). UFRGS, Porto Alegre – RS, 2014.

Os sintomas de fitointoxicação observados foram relacionados aos danos do herbicida fomesafen e não foram observados sintomas do herbicida fluazifop-butyl. A recuperação da fitointoxicação é evidenciada pela menor fitointoxicação na segunda avaliação (30 DAA) em comparação com a primeira avaliação (15 DAA) (Figura 1a). O efeito da intoxicação sobre o rendimento de grãos foi pequeno, sendo que para o tratamento sem herbicida, a produtividade foi de aproximadamente 4130 $Kg.ha^{-1}$ e para a maior dose foi de 3850 $kg.ha^{-1}$. O rendimento de grãos obtido no tratamento referente as doses recomendadas foi similar ao tratamento que não recebeu herbicida.

A fitointoxicação causada pelo herbicida chlorimuron-ethyl foi de 10 a 35% e 5 a 20% para as avaliações realizadas aos 15 e 30 DAA, respectivamente (Figura 1b). A fitointoxicação observada consistiu de folhas com pigmentos e nervuras avermelhados principalmente na face abaxial e folhas com clorose e necrose, sendo que nas maiores doses foi observado a diminuição do crescimento das plantas de forma similar as indicações dos efeitos esperados para herbicidas inibidores da ALS ao qual este herbicida pertence. O herbicida chlorimuron é recomendado para a cultura da soja nas doses de 15 a 20 $g.ha^{-1}$ (INDICAÇÕES TÉCNICAS, 2012). Para estas doses o rendimento de grãos foi similar ao tratamento sem aplicação do herbicida (Figura 1d). No entanto, em doses a partir de 25 $g.ha^{-1}$ o rendimento de grãos foi diminuído de até 1750 $kg.ha^{-1}$ inferior na dose de 40 $g.ha^{-1}$ em comparação com a testemunha sem aplicação (Figura 1d). Efeitos similares foram encontrados em outro estudo relacionado ao efeito do herbicida em soja (ALBRECHT, et al 2012). Salienta-se que existe a utilização de chlorimuron-ethyl em doses acima das recomendadas principalmente para o controle de buva em avançado estágio de desenvolvimento ou resistente a herbicidas inibidores da ALS, e esta operação reduz o rendimento de grãos da cultura da soja conforme descrito acima.

CONCLUSÕES

O herbicida chlorimuron-ethyl apesar de causar menor fitointoxicação apresenta maior diminuição do rendimento de grãos de soja em comparação com fomesafen + fluazifop-butyl. A fitointoxicação causada pelos herbicidas fomesafen + fluazifop-butyl e chlorimuron nas doses recomendadas não causam redução no rendimento de grãos de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P. et al. Glyphosate e associações em pós-emergência no desempenho agronômico e na qualidade das sementes de soja RR. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 139-146, 2012.

CULPEPPER, A. S. Glyphosate-induced weed shifts. **WeedTechnology**, v 20, n. 2, p. 277-281, 2006.

NORRIS, J. L.; SHAW, D. R.; SNIPES, C. E. Weed controlfrom herbicide combinations with three formulations ofglyphosate. **Weed Technology**, v. 15, n. 3, p. 552-558,2001.

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL E EM SANTA CATARINA. **EMBRAPA-TRIGO**, Documentos 107, 2012.

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

DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CONTROLE QUÍMICO DE *Brachiaria ruziziensis*

NUNES, A. S. (Tangará da Serra/MT - anisionunes@gmail.com), GELAIN, E. (FCA - UFGD - Dourados/MS - evandrogelain@gmail.com), SOUZA, L. C. F. (FCA - UFGD - Dourados/MS - luizsouza@ufgd.edu.br), GELAIN, E. (FDO - Anhanguera - Dourados/MS - everton_angl@hotmail.com), EBERHART JÚNIOR, R. (FDO - Anhanguera - Dourados/MS - junior_eberhart@hotmail.com)

RESUMO: O controle químico da cobertura vegetal e seus efeitos sobre a cultura subsequente são preocupações comuns aos agricultores que adotam o sistema plantio direto na região dos cerrados, sobretudo com o crescente aumento na adoção da integração lavoura-pecuária. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a influência da época de aplicação do herbicida glifosato para o controle de *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Uruchloa ruziziensis*) sobre o crescimento e o desenvolvimento inicial da cultura da soja. O experimento foi realizado no município de Dourados-MS, Brasil, em delineamento experimental de blocos causalizados, com os tratamentos dispostos em um esquema de parcelas subdivididas 2x4, com duas cultivares de soja (BRS 319 RR e BRS 320 convencional) nas parcelas e quatro épocas de controle químico da *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja (21, 14, 7 e 0 dias) nas subparcelas, com quatro repetições. Para o controle químico da *B. ruziziensis* foi utilizado 1.140 g ha^{-1} de equivalente ácido de glifosato. Foram realizadas avaliações de emergência, altura de plantas e diâmetro de caule entre o 13º e o 31º dia após a semeadura. Pôde-se concluir que um período menor que 21 dias entre o controle químico de *B. ruziziensis* com o herbicida glifosato e a semeadura da cultura reduz o desenvolvimento inicial de plantas de soja.

Palavras-chave: crescimento, glifosato, *Uruchloa ruziziensis*

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*), de maneira geral, vêm sendo consideradas opções proeminentes na formação da palhada para o sistema plantio direto, devido à boa produção de matéria seca e à alta relação C/N de sua composição (NUNES et al., 2006). Entretanto, a utilização dessa palhada ainda necessita de informações que esclareçam sobre o momento correto de controle químico, para que este não influencie negativamente a cultura sucessora.

Entre as estratégias comumente utilizadas no manejo da cobertura vegetal para a

semeadura da soja em sistema plantio direto, destaca-se o controle químico, que pode ser realizado imediatamente antes da semeadura, entre sete e dez dias antes da semeadura ou entre dez e vinte dias antes da semeadura (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006).

Embora vários trabalhos relatem a influência da época de controle químico de espécies de *Brachiaria* (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006; NUNES et al., 2009) sobre a produtividade da cultura da soja, poucos são os trabalhos que tratam da influência sobre o desenvolvimento inicial da cultura, sobretudo da espécie *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Urochloa ruziziensis*), amplamente utilizada no consórcio milho safrinha/capim-braquiária em toda a região do Centro-Oeste brasileiro. Nesse sentido, este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a influência da época de aplicação do herbicida glifosato para o controle de *Brachiaria ruziziensis* sobre o crescimento e o desenvolvimento inicial da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Bonanza (22°00'44" S, 54°28'11" W e 306 m de altitude), no município de Dourados-MS, Brasil, cultivada sob sistema de semeadura direta há 16 anos, sendo os últimos cinco anos com a sucessão soja/milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis*, em condições de sequeiro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em um esquema de parcelas subdivididas 2x4, com duas cultivares de soja (BRS 319 RR e BRS 320 convencional) nas parcelas e quatro épocas de controle da *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja (21, 14, 7 e 0 dias) nas subparcelas, com quatro repetições. As áreas totais das parcelas e subparcelas foram de, respectivamente, 60 e 30 m^2, com áreas úteis de 32 e 16 m^2.

Para o controle químico da *B. ruziziensis* foi utilizado 1.140 g ha^{-1} de equivalente ácido de glifosato, por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2 e equipado com uma barra com seis pontas de pulverização do tipo leque plano ADI 11002, volume de calda equivalente a 125 L ha^{-1} e pressão constante de 45 lbf pol^{-2}. A matéria seca de *B. ruziziensis* no momento da primeira aplicação era de 7,6 t ha^{-1}. A semeadura da soja foi realizada mecanicamente no dia 10 de dezembro de 2012, com o espaçamento entrelinhas de 0,5 m e distribuição de 12 sementes por metro linear.

A emergência foi avaliada a cada três dias, entre o 13º e o 31º dia após a semeadura, com a contagem das plantas de soja em oito metros nas duas linhas centrais da área útil de cada unidade experimental. Neste mesmo período, foram realizadas também avaliações de altura de plantas e diâmetro de caule, determinados com a média de dez plantas seguidas, em uma das linhas centrais na área útil das subparcelas. A altura foi obtida com o auxílio de uma régua graduada, considerando-se a distância entre a superfície do solo e o ápice do caule. O diâmetro de caule foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital, utilizado a 5

cm da superfície do solo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 5% de probabilidade. Quando significativas, as diferenças entre as cultivares foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade, enquanto as diferenças entre as épocas foram analisadas por meio do ajuste de equações de regressão. Para a avaliação de emergência foi empregado o modelo de regressão não-linear do tipo logístico, proposto por Streibig (1988):

$$\hat{y} = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{b}\right)^{c}}$$

Em que: $\hat{y}$ = variável reposta de interesse (emergência); x = número de dias acumulados; a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = ponto de inflexão da curva, correspondente ao número de dias necessários para a ocorrência de 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de "b"

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de controle químico de *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja afetou significativamente a emergência da cultura em seus primeiros trinta dias (Figura 1A). De maneira geral, as parcelas em que a aplicação do herbicida glifosato foi realizada no dia da semeadura (sistema "*aplique-e-plante*") ou com uma antecedência de 7 dias apresentaram um menor número de plantas por metro linear, quando comparadas às parcelas em que o controle químico ocorreu com 14 ou 21 dias de antecedência. A época de aplicação do herbicida afetou também, além do número de plantas por metro linear, a velocidade de emergência da cultura da soja (Figura 1A). Tomando-se como base o tratamento em que a *B. ruziziensis* foi controlada com antecedência de 21 dias, pôde-se observar um atraso na emergência de cerca de oito dias quando o controle químico foi realizado no dia da semeadura e de sete dias, quando realizado uma semana antes da semeadura (Figura 1A).

O intervalo de tempo de 21 dias entre o controle químico de *B. ruziziensis* e a semeadura resultou em um incremento de aproximadamente 41% no estande da cultura, quando comparado ao controle no dia da semeadura (Figura 1B). A cada seis dias de espera entre o controle *B. ruziziensis* e a semeadura da soja houve o aumento de uma planta por metro linear no estande da cultura (Figura 1B).

O agrupamento dos dados encontrado no estande de plantas (Figura 1A) também pôde ser observado nos dados de altura de plantas (Figura 2A) e diâmetro do caule (Figura 3A), em que os controles realizados 0 ou 7 dias antes da semeadura tiveram resultados parecidos ao longo do período analisado, assim como os controles realizados 14 e 21 dias antes da semeadura.

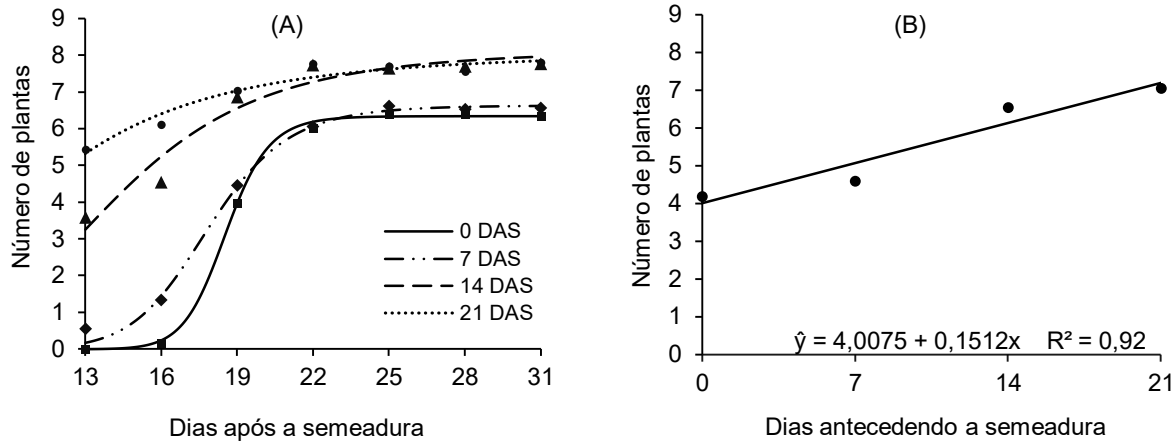


Figura 1. Estande de plantas (plantas m^{-1}) em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

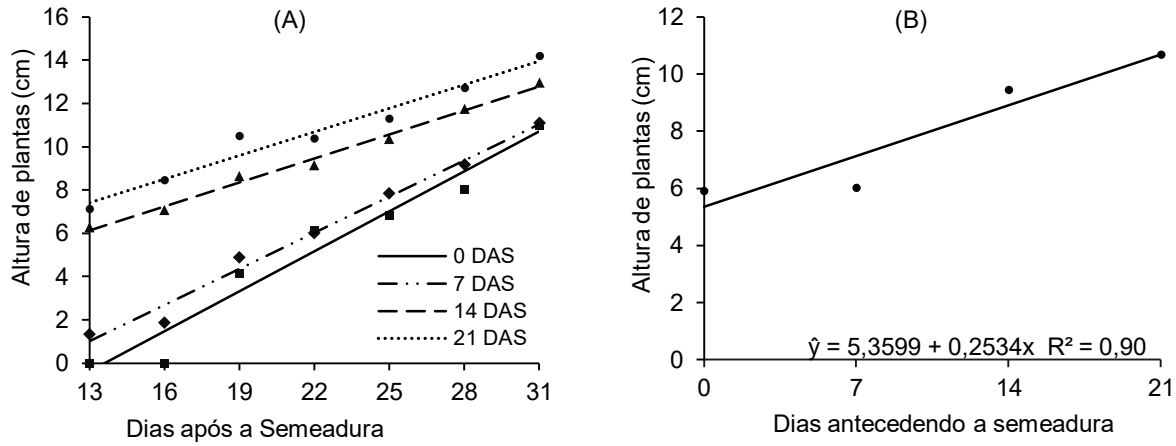


Figura 2. Altura de plantas (cm $planta^{-1}$) em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

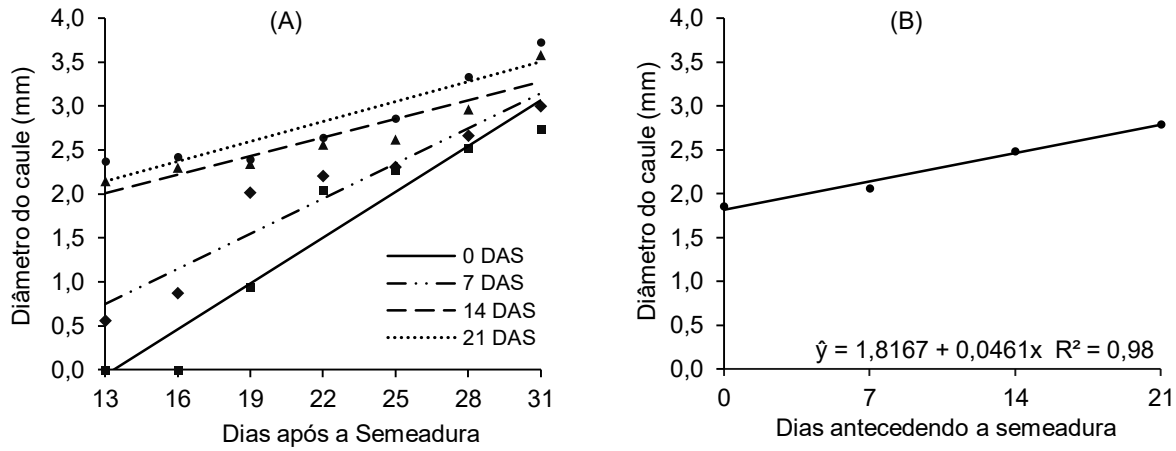


Figura 3. Diâmetro de caule (mm) em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

Nas subparcelas em que a *B. ruziziensis* foi controlada com antecedência de 21 dias, as plantas de soja tiveram um aumento de 45% em sua altura de plantas (Figura 2B) e 30% em seu diâmetro de caule (Figura 3B), quando comparadas ao controle no dia da semeadura.

Como não houve interação significativa entre as cultivares estudadas (BRS 319 RR e BRS 320 convencional) e as épocas de controle químico de *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura, as diferenças entre as cultivares não foram discutidas neste trabalho, uma vez que se devem, provavelmente, às diferenças genotípicas de cada cultivar. Alguns autores acreditam que a interferência das espécies do gênero *Brachiaria* (Syn. *Uruchloa*) no crescimento e desenvolvimento da cultura da soja, quando utilizado o sistema "*aplique e plante*", seja devido a um possível efeito fitotóxico, direto ou indireto, do glifosato (SANTOS et al., 2005). Entretanto, como neste presente estudo não se pôde observar diferenças significativas entre a cultivar convencional e a cultivar com o gene de resistência ao glifosato, é provável que esta interferência esteja relacionada com efeito alelopático da *Brachiaria* na soja (SANTOS et al.,2007; NUNES et al., 2009).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, pôde-se concluir que um período menor que 21 dias entre o controle químico de *Brachiaria ruziziensis* com o herbicida glifosato e a semeadura da cultura reduz o crescimento e o desenvolvimento inicial de plantas de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NUNES, A.S. et al. Épocas de manejo químico de *Brachiaria decumbens* antecedendo o plantio direto de soja. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.297-302, 2009.

NUNES, U.R. et al. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.6, p.943-948, 2006.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.721-732, 2006.

SANTOS, J. B. et al. Época de dessecação anterior a semeadura sobre o desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.869-875, 2007.

SANTOS, J. B. et al. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protection**, v.24, p.543-547, 2005.

STREIBIG, J. C. **Herbicide bioassay**. Weed Research, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE CONTROLE DE *Brachiaria ruziziensis*

NUNES, A. S. (Tangará da Serra/MT - anisionunes@gmail.com), GELAIN, E. (FCA - UFGD - Dourados/MS - evandrogelain@gmail.com), SOUZA, L. C. F. (FCA - UFGD - Dourados/MS - luizsouza@ufgd.edu.br), GELAIN, E. (FDO - Anhanguera - Dourados/MS - everton_angl@hotmail.com), EBERHART JÚNIOR, R. (FDO - Anhanguera - Dourados/MS - junior_eberhart@hotmail.com)

RESUMO: Diante do aumento da utilização de *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Urochloa ruziziensis*) como espécie formadora de palha para o sistema plantio direto, este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a influência da época de aplicação do herbicida glifosato para o controle de *B. ruziziensis* sobre a produtividade da cultura da soja. O experimento foi realizado no município de Dourados-MS, Brasil, em delineamento experimental de blocos causalizados, com os tratamentos dispostos em um esquema de parcelas subdivididas 2x4, com duas cultivares de soja (BRS 319 RR e BRS 320 convencional) nas parcelas e quatro épocas de controle químico da *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja (21, 14, 7 e 0 dias) nas subparcelas, com quatro repetições. Para o controle químico da *B. ruziziensis* foi utilizado 1.140 g ha^{-1} de equivalente ácido de glifosato. Foram realizadas avaliações de número de vagens por metro quadrado, umidade de grãos, massa de cem grãos e produtividade. Pôde-se concluir que um período menor que 21 dias entre o controle químico de *Brachiaria ruziziensis* com o herbicida glifosato e a semeadura reduz a produtividade da cultura de soja.

Palavras-chave: rendimento, glifosato, *Uruchloa ruziziensis*

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Urochloa ruziziensis*) é a forrageira mais utilizada atualmente pelos agricultores no consórcio lavoura-pecuária na época da safrinha, porque possui rápido estabelecimento e maior sensibilidade ao glifosato, quando comparada com as demais espécies do gênero (CECCON et al., 2008).

Para o manejo da cobertura vegetal no sistema de semeadura direta, o método mais utilizado é o controle químico, e entre os herbicidas usados para o controle químico das plantas daninhas, destaca-se o uso do glifosato, um herbicida não seletivo, de ação sistêmica, que apresenta baixa atividade residual no solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2008).

As estratégias normalmente utilizadas para o controle químico da cobertura vegetal

vão desde a aplicação imediatamente antes da semeadura ("*aplique-e-plante*"), até vinte dias antes da semeadura (manejo antecipado).

Diante do aumento da utilização de *Brachiaria ruziziensis* como espécie formadora de palha para o sistema plantio direto, este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a influência da época de aplicação do herbicida glifosato para o controle de *B. ruziziensis* sobre a produtividade da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Bonanza (22°00'44" S, 54°28'11" W e 306 m de altitude), no município de Dourados-MS, Brasil, cultivada sob sistema de semeadura direta há 16 anos, sendo os últimos cinco anos com a sucessão soja/milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis*, em condições de sequeiro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em um esquema de parcelas subdivididas 2x4, com duas cultivares de soja (BRS 319 RR e BRS 320 convencional) nas parcelas e quatro épocas de controle da *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja (21, 14, 7 e 0 dias) nas subparcelas, com quatro repetições. As áreas totais das parcelas e subparcelas foram de, respectivamente, 60 e 30 m^2, com áreas úteis de 32 e 16 m^2.

Para o controle químico da *B. ruziziensis* foi utilizado 1.140 g ha^{-1} de equivalente ácido de glifosato, por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2 e equipado com uma barra com seis pontas de pulverização do tipo leque plano ADI 11002, volume de calda equivalente a 125 L ha^{-1} e pressão constante de 45 lbf pol^{-2}. A matéria seca de *B. ruziziensis* no momento da primeira aplicação era de 7,6 t ha^{-1}. A semeadura da soja foi realizada mecanicamente no dia 10 de dezembro de 2012, com o espaçamento entrelinhas de 0,5 m e distribuição de 12 sementes por metro linear.

As avaliações foram realizadas na colheita da cultura (estádio R9). O número de vagens por metro quadrado foi calculado pela contagem das vagens contidas em dez plantas contínuas na linha de semeadura e dividido pela área ocupada pelas plantas. A produtividade foi obtida com a colheita manual das duas linhas centrais da área útil da parcela, e posterior debulha manual. A umidade dos grãos foi corrigida para 13% de umidade, sendo esta determinada pelo método da estufa, conforme BRASIL (2009). A massa de 100 grãos foi determinada com o auxílio de uma balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 5% de probabilidade. Quando significativas, as diferenças entre as cultivares foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade, enquanto as diferenças entre as épocas foram analisadas por meio do ajuste de equações de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre as cultivares e as épocas de manejo da *B. ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja em todas as variáveis analisadas. Assim, é possível assumir que os efeitos da época de controle químico são independentes da cultivar utilizada. Como a cultivar BRS 319 RR possui o gene CP4 EPSPS, que confere resistência ao herbicida glifosato, os efeitos das épocas de dessecação observados sobre as variáveis avaliadas provavelmente não são causados pela exsudação de glifosato pelas raízes de *B. ruziziensis*.

As plantas de soja presentes nas subparcelas em que o controle químico foi realizado com 21 dias de antecedência da semeadura apresentaram um número de vagens por metro linear 20% maior que o encontrado nas subparcelas em que o controle foi realizado no dia da semeadura, também conhecido como sistema "*aplique-e-plante*" (Figura 1). O acréscimo de um dia no período compreendido entre o controle químico e a semeadura resultou no aumento de 11,4 vagens por metro linear (Figura 1).

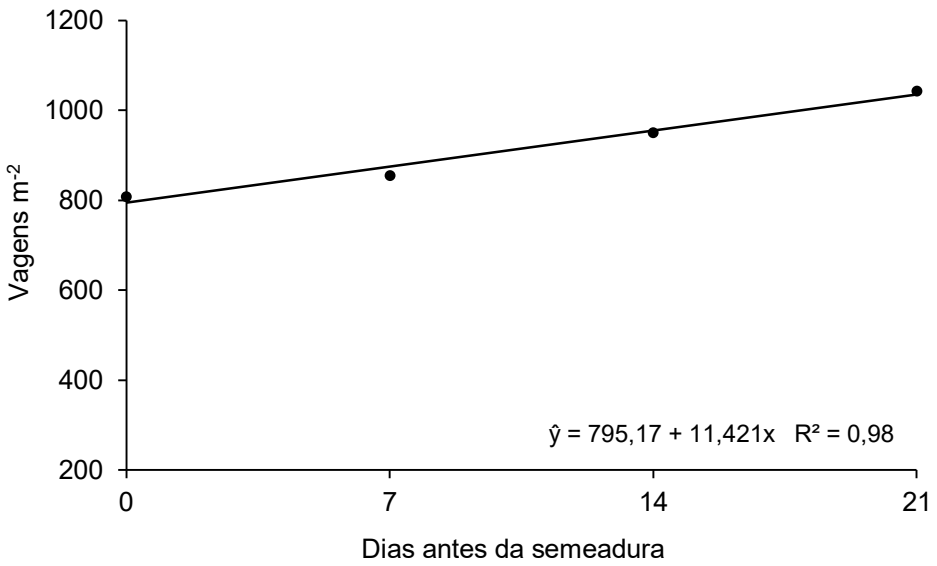


Figura 1. Número de vagens por metro quadrado, em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

Os maiores teores de água nos grãos foram encontrados nas parcelas em que o controle químico da *B. ruziziensis* foi realizado no mesmo dia da semeadura da soja (Figura 2), decrescendo de forma linear com o aumento no intervalo de dias entre estas duas operações, de modo que aproximadamente a cada treze dias acrescentado entre o controle químico e a semeadura resultou em uma redução de 1% na umidade dos grãos. Vale ressaltar que maiores teores de água nos grãos implicam em maiores custos de transporte e secagem dos grãos para o armazenamento. Além disso, o maior tempo para a secagem

natural dos grãos no campo pode retardar a colheita, causando, assim, perdas devido ao ataque de pragas de final de ciclo ou devido a ocorrência de chuvas.

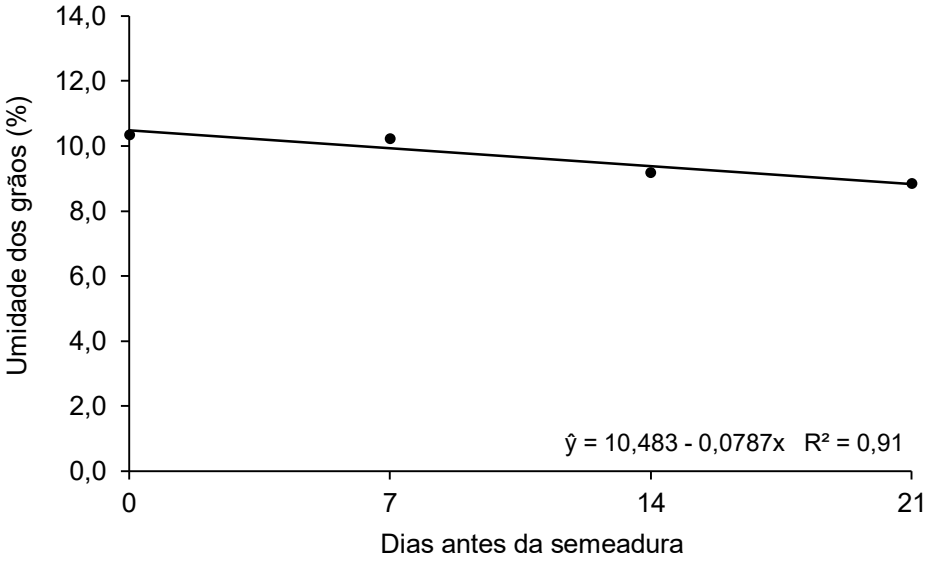


Figura 2. Umidade dos grãos (%), em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

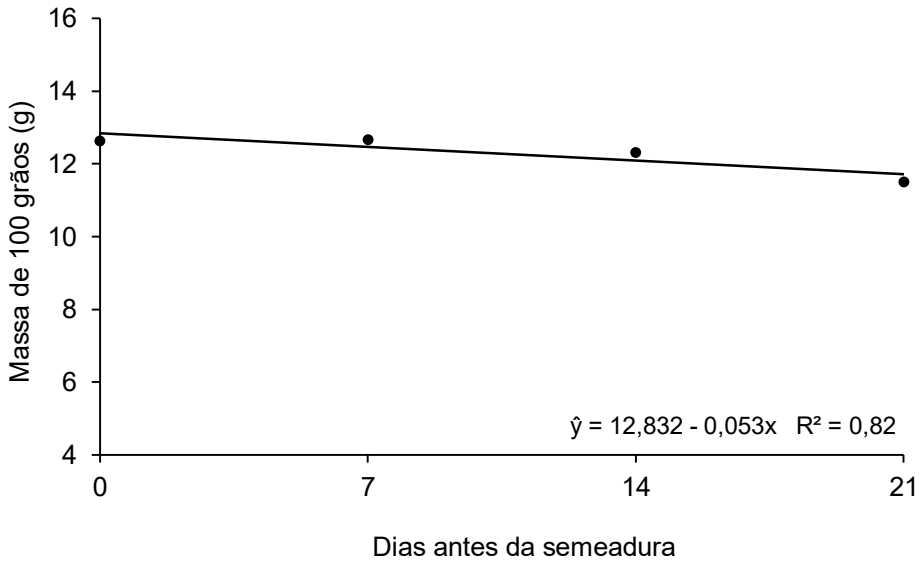


Figura 3. Massa de 100 grãos (g), em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

Assim como a umidade de grãos (Figura 2), a massa de 100 grãos também teve uma relação inversamente proporcional ao número de dias (Figura 3). Este resultado provavelmente está relacionado à maior produção de vagens e à maior produtividade das

parcelas com maiores números de dias entre o controle e a semeadura. Com o aumento do número de dias entre o controle químico de *B. ruziziensis* e a semeadura da soja, houve o incremento da produtividade da cultura, em a cada dia adicionado ao período resultou em cerca de 13 kg a mais na produtividade (Figura 4). Entre as subparcelas do sistema "*aplique-e-plante*" e as subparcelas com 21 dias de antecedência, houve uma diferença de 14% na produtividade de grãos de soja.

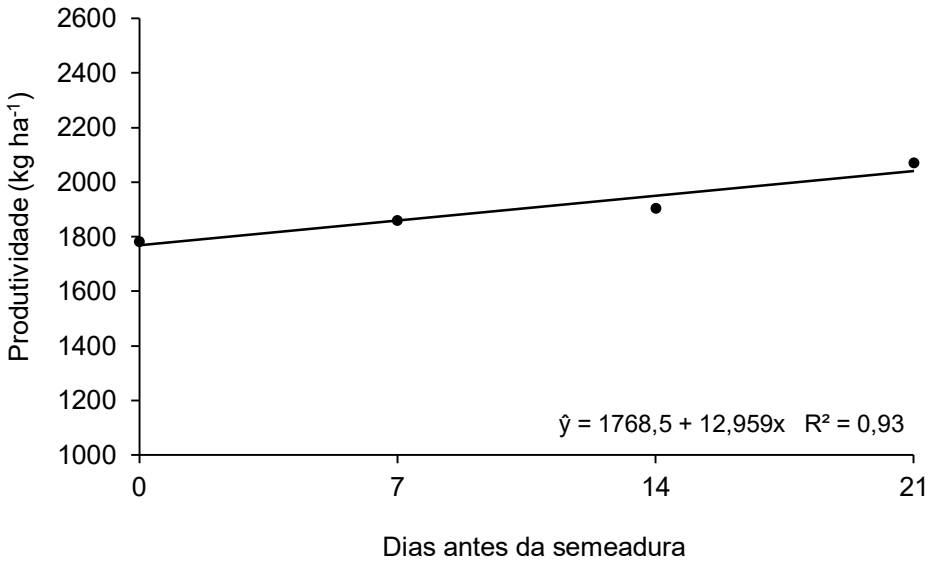


Figura 4. Produtividade (kg ha^{-1}) da cultura da soja em função de diferentes épocas de controle químico de *Brachiaria ruziziensis* antecedendo a semeadura da soja.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, pôde-se concluir que um período menor que 21 dias entre o controle químico de *Brachiaria ruziziensis* com o herbicida glifosato e a semeadura reduz a produtividade da cultura de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CECCON G.; et al. **Consórcio de milho safrinha com Brachiaria ruziziensis, em lavouras comerciais de agricultores em 2008**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 28p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa, 48).

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas**, HRAC-BR, 2008. 120p.

SELETIVIDADE EM FUNÇÃO DA ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA CULTURA DO ARROZ CULTIVADOS SOBRE O SISTEMA DE TERRAS ALTAS

TANGERINO, T. (UNESP-CER, Registro/SP - tamiresmall@hotmail.com); MACHADO, M. R. (UNESP-CER, Registro/SP – marina_rmachado@hotmail.com); CORREA, E. A. (UNESP-CER, Registro/SP – alves.elza@registro.unesp.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em quatro épocas de desenvolvimento da cultura do arroz cultivado sob o sistema de terras altas no Vale do Ribeira. O estudo foi implantado no município de Registro/SP, utilizando-se os herbicidas pendimethalin (3,0 L ha^{-1}), metsulfuron-methyl (3,3 g ha^{-1}), 2,4-D (1,0 L ha^{-1}) e oxadiazon (1,0 L ha^{-1}) aplicado no arroz cultivar IAC 202, nas épocas de ponta-de-agulha, inicio do perfilhamento, diferenciação floral e emborrachamento da cultura. O delineamento utilizado no estudo foi o de blocos casualizado, com quatro repetições. As avaliações visuais de seletividade foram realizadas aos 3, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após a aplicação. Herbicidas com mecanismos de ação diferentes, aplicados em épocas diferentes, podem modificar o desempenho fisiológico da cultura do arroz. Os menores índices de seletividade foram observados para as aplicações feitas na fase de ponta-de-agulha da cultura utilizando-se os herbicidas 2,4-D seguido pelo oxadiazon. Para as fases a partir do perfilhamento o herbicida metsulfuron-methyl ocasionou a maior porcentagem de intoxicação visual para a cultura do arroz IAC 202.

Palavras-chave: Fitointoxicação, metsulfuron-methyl, 2,4-D, oxadiazon, pendimethalin

INTRODUÇÃO

Para a escolha adequada de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do arroz devem-se considerar fatores tais como, a seletividade do produto selecionado, as espécies infestantes na área, a época em que se pretende fazer as aplicações dentre outras. Os herbicidas registrados para o uso na cultura do arroz de terras altas podem ser agrupados segundo a época e os métodos de aplicação (COBUCCI, 2006).

Para a utilização correta de herbicidas, consiste em pré-condição conhecimentos mínimos sobre a ação destes, a fim de alcançar máxima eficiência biológica e causar o menor impacto ambiental possível, tendo este último fator fundamental relevância para o Vale do Ribeira, já que é uma região de preservação da Mata Atlântica. O emprego do controle químico pelos agricultores, com seleção de produtos inadequados quanto à seletividade, pode acarretar prejuízos à produtividade, necessitando, assim, de investigação regional.

O objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade dos herbicidas 2,4-D, metsulfuron-metil, pendimethalin e oxadiazon aplicados em diferentes fases fenológicas da cultura do arroz cultivado sob o sistema de terras altas no município de Registro/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzida na área experimental da UNESP, Câmpus Experimental de Registro, tendo como coordenadas geográficas: Latitude - 24º 20"S, Longitude - 47º 51"W e 7 metros de altitude. O clima é, predominantemente, classificado como quente e úmido, com temperatura média do mês mais quente entorno de 30ºC.

As características químicas e físicas do solo foram analisadas e a correção da fertilidade foi realizada de acordo com os resultados da análise e as recomendações para a cultura do arroz no sistema de terras altas. Realizou-se o preparo do solo de modo convencional, com uma aração e duas gradagens. A adubação e a semeadura das cultivares foram mecanizadas e em uma única operação. Utilizou-se sementes do cultivar de arroz IAC 202 com densidade de semeadura de 90 sementes por metro linear e linhas espaçadas em 35 cm.

As aplicações dos herbicidas foram feitas em quatro épocas distintas. Utilizou-se pulverizador costal, com pressurizador constante de CO_2, a 2,0 kgf m^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 6 pontas de pulverização modelo XR 110.02, espaçados 0,5m entre si, a uma velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}.

A primeira época de aplicação foi na fase ponto-de-agulha da cultura (inicio da germinação das plântulas de arroz), na segunda época de aplicação as plantas de arroz encontravam-se na fase fenológica de inicio de perfilhamento, já para as aplicações na terceira época a cultura estava na fase de diferenciação floral e na quarta época de aplicação dos herbicidas a cultura estava na fase de emborrachamento (60 dias após a emergência). Os herbicidas estudados foram o pendimethalin a 3,0 L ha^{-1}, metsulfuron-methyl a 3,3 g ha^{-1}, oxadiazon e 2,4-D a 1,0 L ha^{-1} que foram pulverizados em cada uma das época estudada.

As avaliações visuais de fitotoxidade foram feitas semanalmente, comparando-se os quatro diferentes herbicidas com as parcelas que não receberam nenhum tratamento (testemunha) e com as testemunhas capinadas, assim pode-se verificar visualmente a percentagem de controle das plantas daninhas e fitointoxicação da cultura do arroz. Os percentuais de seletividade foram determinados por meio de observações visuais com base em escala que varia de “0” a “100”, na qual o zero representa ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha (SBCPD, 1995).

A colheita foi realizada utilizando-se 1,0 metro de duas fileiras de plantas dentro da área útil de cada parcela. Para verificação dos efeitos dos tratamentos foram determinados os seguintes componentes de produção da cultura do arroz: altura de plantas (m), massa de 1000 grãos (g) e produtividade de grãos (Kg ha^{-1}).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizado, com quatro repetições, analisado estatisticamente em esquema fatorial seis tratamentos (quatro com herbicida mais duas testemunhas, uma capinada e outra sem capina) x 4 épocas de aplicação (totalizando 96 parcelas). Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F (5%) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste "t" de Student (5%). Para os resultados de fitointoxicação em relação testemunha foram plotados gráficos com cálculos dos respectivos erros padrão das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida pendimethalin (Figura 1A) causou maior injuria nas plantas quando aplicados no emborrachamento, com valores próximos a 20% aos 7 DAA. As aplicações de pendimethalin realizadas na fase de ponta-de-agulha da cultura não ocasionaram injurias iniciais. As aplicações de metsulfuron-methyl, ocasionaram injurias superiores a 40% aos 21 e 28DAA, quando utilizado no inicio de desenvolvimento da cultura (Figura 1B).

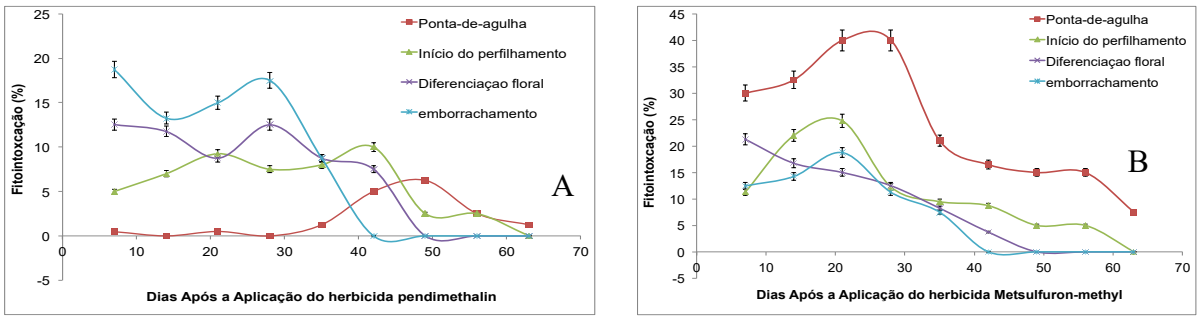


Figura 1. Fitointoxicação (%) em plantas de arroz IAC 202, após a aplicação de pendimethalin (A) e metsulfuron-methyl (B), aplicado em fases fenológicas da cultura. Registro/SP, 2013

O herbicida 2,4-D (Figura 2A) ocasionou as maiores porcentagens de intoxicação quando aplicado na fase de ponto-de-agulha. As porcentagens de intoxicação foram superiores a 60% até os 21 DAA quando se aplicou o herbicida oxadiazon na fase de perfilhamento da cultura (Figura 2B). As aplicações deste herbicida na fase de ponto-de-agulha da cultura do arroz gerou intoxicação de 30% aos 7 DAA com variação média próxima a este valor até os 28 DAA (Figura 2B).

Quando consideramos as épocas de aplicação dos herbicidas (Figuras 3 e 4), verifica-se que o 2,4-D, aplicado em fases iniciais de desenvolvimento da cultura provocou as maiores porcentagens de intoxicação na cultura, apresentando diferença significativa com relação aos demais tratamentos, desde os 7 DAA (55%) até os 28 DAA com 50%, a

partir dos 35 DAA houve redução de injuria mas ainda com índice superior a 35% (Figura 3A).

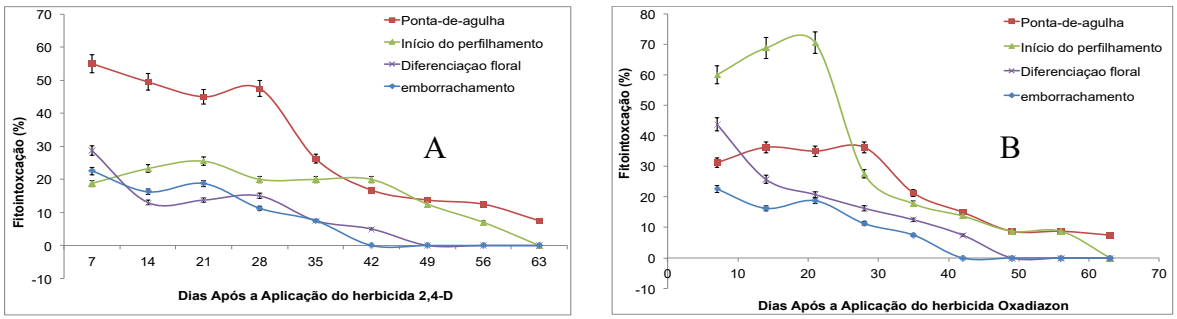


Figura 2. Fitointoxicação (%) em plantas de arroz IAC 202, causada pelo herbicida 2,4-D (A) e oxadiazon (B), aplicados em fases fenológicas da cultura. Registro/SP, 2013.

Já para as aplicações realizadas na fase de perfilhamento (Figura 3B), o herbicida oxadiazon causou as maiores porcentagens de fitointoxicação. Comportamento semelhante foi observado para as aplicações realizadas na fase de diferenciação floral das plantas de arroz (Figura 4A). Para as aplicações realizadas em estágios mais avançados da cultura, no emborrachamento (Figura 4B), as porcentagens de fitointoxicação foram inferiores a 22%desde os 7 DAA e não inferiores a 11% até os 28 DAA. A partir dos 42 DAA não foi observados sintomas de fitointoxicação.

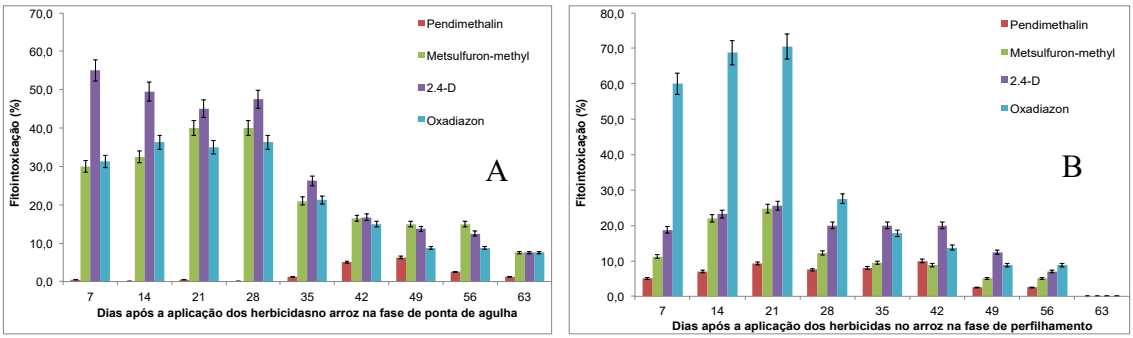


Figura 3. Fitointoxicação (%) em plantas de arroz IAC 202, cultivado sob o sistema de terras altas, causada pela aplicação de herbicidas fase de ponto-de-agulha da cultura e no perfilhamento pleno. Registro/SP, 2013.

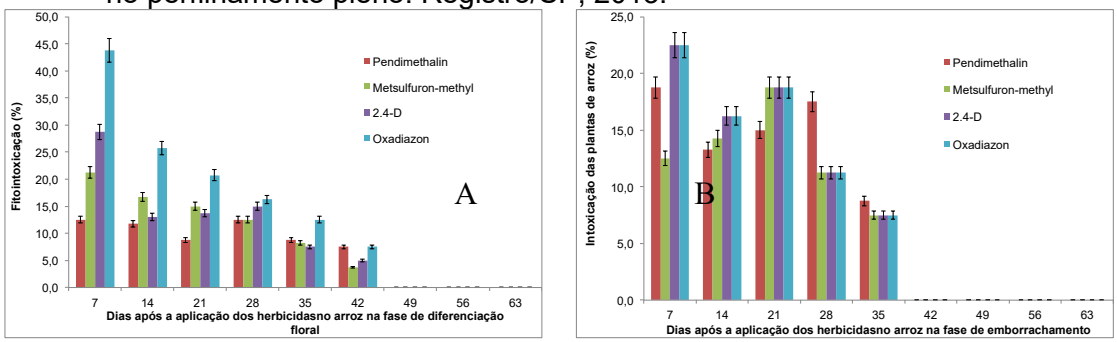


Figura 4. Fitointoxicação (%) em plantas de arroz IAC 202, cultivado sob o sistema de terras altas, causada pela aplicação de herbicidas na fase de diferenciação floral e na fase de emborrachamento da cultura. Registro/SP, 2013

Segundo os dados da analise de variância apresentados na Tabela 1, apenas para a variável herbicida ocorreu diferença significativa pelo teste F a 5%. Desta forma, para nenhum dos tratamentos houve redução de produtividade, independentemente das épocas de aplicação.

Tabela 1. Rendimento (Kg ha^{-1}) de plantas de arroz, após a aplicação de herbicidas em fases distintas do desenvolvimento da cultura. Registro/SP, 2013.

Herbicidas	Rendimento (Kg ha^{-1})				Média
	Épocas de Aplicação				
	Ponto-de-agulha	Inicio do perfilhamento	Diferenciação floral	Emborrachamento	
Pendimenthalin	5500aA	5562aA	5312aA	4187abA	5140a
Metsulfuron	431abA	5312aA	4593abA	5343aA	4820ab
2,4-D	4281abA	4812abA	4093abA	4406abA	4398ab
Oxadiazon	5343aA	5031aA	4937aA	3812abA	4781ab
Testemunha capinada	4375abA	4210abA	4136abA	4125abA	4211b
Testemunha sem capina	3500bA	3368bA	3309bA	3300bA	3369c
Média	4505a	4716a	4397a	4195a	
CV (%)			24,61		
F herb			5,194**		
F época			$0,941^{ns}$		
F herb*época			$0,726^{ns}$		

Médias acompanhadas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t de Student (P≤0,05). NS: não significativo; **: significativo a 5% ; *: significativo a 1%.

CONCLUSÕES

Herbicidas com mecanismos de ação diferentes, aplicados em épocas diferentes, podem modificar o desempenho fisiológico da cultura do arroz. Os menores índices de seletividade foram observados para as aplicações feitas na fase de ponto-de-agulha da cultura utilizando-se os herbicidas 2,4-D seguido pelo oxadiazon. Para as fases a partir do perfilhamento o herbicida metsulfuron-methyl ocasionou a maior porcentagem de intoxicação visual para a cultura do arroz IAC 202.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e analise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995, 45p.

COBUCCI, T.; RABELO, R. R.; SILVA, W. da. **Manejo de plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas na região dos Cerrados**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. (Circular Técnica/ Embrapa Arroz e Feijão; 42 p.).

CONTROLE DE *Crotalaria spectabilis* POR MEIO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA.

RAIMONDI, R.T. (UEM/NAPD, Maringá/PR – ricardo.tr.agro@gmail.com), BRAZ, G.B.P. (UEM/NAPD, Maringá/PR – guilhermebrag@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (UEM/NAPD, Maringá/PR – rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM/NAPD, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), TAKANO, H.K. (UEM/NAPD, Maringá/PR – hudsontakano@gmail.com), GHENO, E.A. (UEM/NAPD, Maringá/PR – eliezer.gheno@gmail.com), GEMELLI, A. (UEM/NAPD, Maringá/PR – alexandregemelli@gmail.com).

RESUMO: A *Crotalaria spectabilis* é utilizada como cultura de cobertura, geralmente, não sendo realizada a colheita de seus grãos, sendo estas incorporadas ao solo previamente a semeadura das espécies da safra, como soja, milho e algodoeiro. Nos últimos anos tem sido comum visualizar plantas voluntárias de crotalária em lavouras comerciais. A partir deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência a diferentes culturas as quais a *C. spectabilis* tem sido rotacionada. Foi conduzido experimento em campo no delineamento blocos casualizados em arranjo fatorial (8 X 2) + 1. O primeiro fator constituiu de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência da crotalária; e o segundo duas doses de registro de cada herbicida equivalente a 100 e 50% desta. Além disso, foi acrescido um tratamento sem aplicação de herbicidas que serviu de testemunha para as avaliações de controle. As melhores opções visando ao controle de plantas voluntárias de *C. spectabilis* em pré-emergência foram os herbicidas atrazine e diuron (ambas as doses). Outros herbicidas que se apresentam com potencial de utilização foram flumioxazin (60 g ha^{-1}) e fomesafen (375 g ha^{-1}).

Palavras-chave: pré-emergência, plantas tigueras, rotação de culturas.

INTRODUÇÃO

No Brasil algumas espécies de crotalária têm sido semeadas em áreas infestadas por nematoides, com destaque para a *Crotalaria spectabilis*, que é eficiente no manejo dos nematoides das lesões radiculares e formadores de galha (Wang et al., 2002). A *C. spectabilis* caracteriza-se por apresentar porte arbustivo mediano (0,6 a 1,5 m), raiz pivotante profunda, capaz de romper camadas compactadas e crescimento inicial lento.

Em função do lento desenvolvimento inicial e porte mediano, comparada às outras espécies do gênero, a semeadura da *C. spectabilis* tem sido recomendada com população de plantas por hectare elevada (Carvalho et al., 2003). Esse maior adensamento contribui para o manejo de nematoides, visto que haverá maior possibilidade de penetração do

fitoparasita no sistema radicular da crotalária, por haver maior número de plantas por área. Por outro lado, a distribuição de maior quantidade de sementes contribui para o aumento no banco de sementes ativa no solo, o que pode resultar em maior frequência de emergência de plantas voluntárias de crotalária em culturas semeadas em sucessão.

A permanência das plantas voluntárias de *C. spectabilis* nas lavouras pode acarretar em prejuízos para o desenvolvimento das culturas, em função da interferência inicial. Desta forma, é importante a busca por informações referentes à utilização de herbicidas para o controle destas plantas, visto que estas ainda são escassas, não havendo produtos registrados em diferentes culturas para esta finalidade no Brasil.

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência no controle de *C. spectabilis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizado em Maringá, PR, no período de 03/01/2014 a 31/01/2014. Este experimento foi instalado nas coordenadas latitude de 23º23'59,23"S e longitude de 51º57'00,79"W, à 501 metros de altitude.

O solo da área experimental apresentava pH em H_2O = 6,0, 16,0 g dm^{-3} C; 52 g kg^{-1} de areia; 218 g kg^{-1} de silte e 730 g kg^{-1} de argila. Anteriormente a implantação do experimento a área estava em pousio, apresentando elevada infestação de plantas daninhas. Por este motivo, procedeu-se a dessecação da comunidade infestante por meio de duas aplicações de herbicidas, sendo a primeira realizada sete dias antes da semeadura (27/12/2013) com a aplicação do herbicida Glifosato Nortox® (3,0 L p.c. ha^{-1}), e a segunda realizada no dia 03/01/2014, com a aplicação do herbicida Gramoxone® (3,0 L p.c. ha^{-1}) com adição à calda de Agral® 0,5% $v.v^{-1}$.

A semeadura foi realizada no dia 03/01/2014 previamente a aplicação dos herbicidas em pré-emergência. Esta foi realizada manualmente com o auxílio de uma matraca, distribuindo-se 25 sementes de *C. spectabilis* por ponto, realizando-se 25 pontos por parcela. As parcelas possuíram 2,0 m de largura e comprimento de 4,0 m, totalizando área igual a 8,0 m^2. Foram excluídos nas avaliações 0,25 metros de cada extremidade da parcela, o que totalizou área útil equivalente a 5,25 m^2.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial (8 x 2) + 1, totalizando dezessete tratamentos e quatro repetições. O primeiro fator correspondeu à aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência da *C. spectabilis*. O segundo fator consistiu na aplicação de duas doses de cada herbicida, correspondente a 100 e 50% da dose de registro para cada cultura as quais os produtos comerciais apresentam

recomendação. Além disso, um tratamento adicional composto por testemunha sem aplicação de herbicida foi incluído (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de herbicidas aplicados em pré-emergência visando ao controle de *C. spectabilis*. Maringá-PR, 2014.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	
	100%	50%
Atrazine	2500	1250
Diuron	2000	1000
Metribuzin	480	240
Prometryne	1000	500
Isoxaflutole	60	30
Flumioxazin	60	30
Fomesafen	375	187,5
Sulfentrazone	600	300
Testemunha sem herbicida	-	

A aplicação foi realizada imediatamente após a semeadura da crotalária (10h30 às 11h20), consistindo em uma aplicação em pré-emergência destas plantas. No momento da aplicação o solo encontrava-se com baixa umidade, a temperatura do ar de 27^{o}C, a umidade relativa do em 65%, céu com a presença de nuvens e ventos de 0,8 km h^{-1}. Para as aplicações dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com calibrações que proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens das plantas de crotalária existentes nas parcelas da testemunha sem herbicida e sem capina. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas) aos 7 e 28 DAE (dias após a emergência da *C. spectabilis*). Além disso, nestas mesmas datas procedeu-se avaliação de estande, realizando a contagem do número de plantas de crotalária presentes em três pontos da matraca, apresentando os dados médios equivalentes a um ponto.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando houve significância entre os fatores ou entre os níveis de cada fator, aplicou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A comparação entre os tratamentos e a testemunha capinada foi feita pelo teste de Dunnett ($p \leq 5\%$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação de controle, realizada aos 7 DAE das plantas de *C. spectabilis* na testemunha sem herbicida, verificou-se elevada eficácia de atrazine e diuron quando aplicados nas doses cheias (100%), sendo observado níveis de controle satisfatórios com utilização de meia dose (50%) apenas nas parcelas que receberam o herbicida diuron, apesar de este tratamento não diferir do atrazine aplicado a 1250 g ha^{-1} (Tabela 2).

Com relação ao efeito da utilização das diferentes doses destes herbicidas aplicados em pré-emergência no controle inicial (7 DAE) de plantas voluntárias de crotalária, verifica-se que apenas para os herbicidas diuron, metribuzin e isoxaflutole, o incremento de princípio ativo aplicado não resultou em acréscimo nos níveis de controle. Para os demais tratamentos, a utilização da dose cheia resultou em aumento médio de 30,00% no controle, com destaque para o sulfentrazone, que quando aplicado a 600 g ha^{-1} proporcionou 45,00% a mais de controle em relação a sua meia dose. Este comportamento do sulfentrazone também foi observado em trabalho conduzido em solo de textura média, onde se verificou níveis de controle maiores pela utilização de doses mais elevadas (Braz et al., 2012).

Tabela 2. Porcentagens de controle e estande de plantas de *C. spectabilis* em função da aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência. Maringá-PR, 2014.

Tratamentos	% de controle de *C. spectabilis*							
	7 DAE				28 DAE			
	100%		50%		100%		50%	
Atrazine	95,50	Aa*	72,00	Ba*	100,00	Aa*	98,25	Aa*
Diuron	98,50	Aa*	85,75	Aa*	100,00	Aa*	98,50	Aa*
Metribuzin	17,50	Ad	12,75	Ac	18,75	Ae	8,00	Ad
Prometryne	46,25	Ac*	16,00	Bc	38,75	Ad*	11,25	Bd
Isoxaflutole	31,25	Ad*	17,50	Ac	42,50	Ad*	6,25	Bd
Flumioxazin	85,75	Ab*	59,00	Bb*	79,50	Ab*	53,75	Bb*
Fomesafen	74,50	Ab*	49,50	Bb*	72,50	Ab*	25,00	Bc*
Sulfentrazone	75,75	Ab*	30,00	Bc*	55,00	Ac*	10,00	Bd
Testemunha sem herbicida	0,00				0,00			
Fcalc	2,63				6,89			
CV %	20,24				19,24			
	Estande de plantas de *C. spectabilis*							
Tratamentos	7 DAE				28 DAE			
	100%		50%		100%		50%	
Atrazine	2,50	Bc*	8,50	Ab*	0,00	Ac*	0,75	Ac*
Diuron	0,75	Bc*	5,25	Ab*	0,00	Ac*	0,75	Ac*
Metribuzin	14,50	Aa	14,25	Aa	10,75	Aa*	12,75	Aa
Prometryne	8,50	Bb*	14,25	Aa	7,25	Ba*	11,50	Aa*
Isoxaflutole	11,75	Aa	15,00	Aa	8,25	Aa*	11,25	Aa*
Flumioxazin	3,75	Ac*	7,00	Ab*	3,25	Bb*	7,00	Ab*
Fomesafen	7,00	Bb*	11,25	Aa*	3,75	Bb*	8,25	Ab*
Sulfentrazone	7,00	Bb*	14,00	Aa	7,50	Ba*	14,50	Aa
Testemunha sem herbicida	17,50				17,25			
Fcalc	1,20				1,99			
CV %	31,87				31,36			

* Diferem da testemunha pelo teste de Dunnett (p≤0,05); Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, na linha, e por letras minúsculas, na coluna, diferem pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05).

Na avaliação de controle final, realizada aos 28 DAE, não foram observadas plântulas de *C. spectabilis* emergidas nas parcelas que receberam a aplicação das maiores doses dos herbicidas atrazine e diuron, estando os níveis de controle iguais a 100% (Tabela 2). Destaca-se ainda nesta avaliação o desempenho dos herbicidas flumioxazin e fomesafen, ambos aplicados em dose cheia, 60 e 375 g ha^{-1}, respectivamente, visto que apesar de não ter apresentado eficácia, proporcionaram níveis de controle próximos ao padrão considerado

satisfatório. Em trabalho descrito na literatura, foi demonstrado o potencial dos herbicidas metribuzin, sulfentrazone e prometryne em controlar *C. spectabilis* em aplicações realizadas em pré-emergência (Braz et al., 2012). Vale destacar que o principal fator de não terem sido observados resultados parecidos neste trabalho está relacionado à classe textural do solo em que ambos os trabalhos foram conduzidos, visto que o presente trabalho foi conduzido em solo de textura muito argilosa e o referido trabalho em solo de textura média.

Outra importante variável a ser analisada em estudos realizados com herbicidas pré-emergentes é o estande de plantas, visto que estes herbicidas influenciam diretamente na emergência das espécies que se apresentam sensíveis a estes. Apesar de o flumioxazin ter apresentado níveis de controle inferiores aos 7 DAE que os herbicidas atrazine e diuron, com relação ao número de plantas emergidas, verifica-se que estes tratamentos aplicados em dose cheia (100%) são semelhantes (Tabela 2). Isto demonstra que apesar de a intoxicação ser maior nas plantas de crotalária que se desenvolveram em solo com a presença de atrazine e diuron, com relação à redução no potencial de interferência pela diminuição do número de indivíduos emergidos (menor estande), estes tratamentos se assemelham ao flumioxazin.

Excluindo-se os herbicidas metribuzin, isoxaflutole e flumioxazin, para todos os demais tratamentos a utilização de doses cheias (100%) proporcionaram maior redução na emergência de *C. spectabilis*, aos 7 DAE. Na avaliação de estande realizada aos 28 DAE, foi verificado que todos os herbicidas, quando utilizados em suas maiores doses, causaram redução na emergência de plântulas de crotalária em relação à testemunha sem herbicida.

CONCLUSÕES

As melhores opções visando ao controle de plantas voluntárias de *C. spectabilis* em pré-emergência consiste na aplicação dos herbicidas atrazine e diuron, seja estas realizadas com dose cheia ou meia dose. Outros herbicidas que apresentaram potencial de utilização com este objetivo foram flumioxazin e fomesafen, ambos aplicados em dose cheia, 60 e 375 g ha^{-1}, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAZ, G.B.P. et al. Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de plantas voluntárias de *Crotalaria spectabilis*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28. 2012. **Anais...** p.320-324.

CARVALHO, S.R.L. et al. Identificação, caracterização e cinética de crescimento de leguminosas e gramíneas com alto poder relativo de penetração de raízes (PRPR), em solo coeso dos tabuleiros costeiros do Recôncavo Baiano. **Magistra**, v.15, n.2, p.155-164 2003.

WANG, K.H. et al. Crotalaria as a cover crop for nematode management: a review. **Nematropica**, v.32, n.1, p.35-57, 2002.

EFICÁCIA DO HERBICIDA HALOXYFOP R (GR-142) ISOLADO E ASSOCIADO AO 2,4-D NO CONTROLE DE HÍBRIDOS DE MILHO RR® VOLUNTÁRIO

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), ZOBIOLE, L. H S. (Dow AgroSciences Industrial Ltda - LSZobiole@dow.com), SOUZA, J. I. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - souza.agronomia@gmail.com), HIROOKA, E. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - eigi_@hotmail.com), LIMA, L. G. N. V. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - lucas_gianiny@hotmail.com), SOARES, C. R. B. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - rafael_soares2@hotmail.com), PIVATTO, R. A. D. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - pivatto07@gmail.com), HELVING, E. O. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ene_osco@hotmail.com)

RESUMO: O milho RR® como planta voluntária na cultura da soja RR® tem sido manejado por herbicidas inibidores de ACCase. O trabalho avaliou a eficácia do herbicida Haloxyfop R (GF-142) isolado e associado ao 2,4-D (DMA 806 BR®) no controle de milho RR® voluntário em diferentes estádios. Um experimento foi conduzido a campo com os híbridos RR® DKB 240 PRO2, AG 8025 RR2, Pioneer 30F53HR e AG 9045RR2, utilizando o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 8x2+1, com quatro repetições. O primeiro fator representou haloxyfop GF-142 (25, 50 e 62 g i.a. ha^{-1}) e clethodim (84 g i.a. ha^{-1}) associados ou não ao herbicida 2,4-D (62 g e.a. ha^{-1}), e o segundo fator o estádio de desenvolvimento dos híbridos de milho, caracterizados por V5 e V7. O herbicida GR-142, isolados e/ou em mistura em tanque com 2,4-D, foi eficiente no controle em pós-emergência dos híbridos DKB 240 PRO2, AG 8025 RR2, AG 9045 RR2 e Pionner 30F 53HR, nos estádios V5 e V7. Os mesmo resultados foram observados para o padrão clethodim, isolado e/ou em mistura em tanque com 2,4-D. Entretanto, o controle no estádio V7 foi mais lento que no estádio V5.

Palavras-chave: Inibidor de ACCase, mistura em tanque, plantas daninhas

INTRODUÇÃO

A característica de tolerância ao glyphosate de híbridos de milho RR® (Roundup Ready®) possibilita que esse único herbicida seja utilizado com seletividade à cultura, mas de forma contrária, impossibilita o controle quando altas populações do próprio milho RR® são plantas voluntárias, também conhecidas como tigueras, restevas e/ou guaxas, em culturas como a soja RR®, por apresentarem resistência ao mesmo mecanismo de ação.

Em sistemas de rotação/sucessão em que o milho RR® aparece como planta voluntária, a aplicação combinada de glyphosate com graminicidas inibidores da enzima ACCase constituem uma opção tanto para dessecação de manejo antecedendo a

semeadura direta, como em pós-emergência da instalação da cultura da soja RR®. Quando a infestação ainda é constituída por biótipos de buva (*Conyza* sp.) resistentes e outras espécies tolerantes ao glyphosate, o manejo em pré-semeadura ou pós-colheita tem sido realizada por associações de glyphosate com inibidores da ACCase e 2,4-D, visando ampliar o espectro de ação. Na literatura encontram-se relatos do efeito antagônico do 2,4-D sobre a ação dos inibidores da ACCase, sendo esses relacionados a redução da translocação e aumento do metabolismo dos herbicidas ariloxifenoxipropiônicos. (ROMAN, et al., 2007; TREZZI et al., 2007). Entretanto, ainda são restritos informações sobre ação negativa do 2,4-D quando associado com glyphosate e inibidores da ACCase em uma mesma mistura, tanto no controle de voluntárias, como de outras espécies de invasoras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida haloxyfop R (GF-142) isolado e associado ao 2,4-D (DMA 806 BR®) no controle de híbridos de milho RR® voluntários, em diferentes estádios de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO/DEAGRO, no Campus CEDETEG de Guarapuava/PR.

Os quatro híbridos de milho RR® DKB 240 PRO 2, AG 8025 RR2, Pioneer 30F 53HR e AG 9045 RR2 foram estudados utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 8x2+1, com quatro repetições. O primeiro fator representou os herbicidas GF-142 [haloxyfop-methyl (R) (25, 50 e 62 g i.a. ha^{-1})] e Select® [clethodim (84 g i.a. ha^{-1})] associados ou não ao DMA 86 BR® [2,4-D (62 g e.a. ha^{-1})], e o segundo fator o estádio dos híbridos de milho,V5 e V7 (cinco e sete folhas expandidas).

As aplicações dos tratamentos foram realizadas em 20/12/2012 com um pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com seis pontas TTi 110.15, espaçadas entre si em 0,5 m e a 0,5 m de altura das parte aérea das plantas, constituindo taxa de aplicação de 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação, as plantas de milho estavam com V5 e V7 (cinco a sete folhas completamente expandidas), e densidades variando de 48 a 69 plantas m^{-2}.

A porcentagem de controle do milho voluntário foi estabelecida por meio de escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas aos 7, 14 e 21 DAA (dias após aplicação) dos tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle do milho DKB 240 PRO2 (Tabela 1), observa-se que apenas a menor dose de GR-142 (25 g ha^{-1}) em mistura com o DMA 806 BR® (670 g ha^{-1}) causou os maiores

efeitos antagônico aos 7 e 14 DAA, para V5 e V7. Quando utilizado 25 g ha^{-1} de GR-142 de forma isolada, constatou-se níveis de controle próximos ao satisfatório e satisfatório aos 7 DAA, respectivamente, para V5 e V7 (73,8% e 81,5%), os quais evoluíram para controle eficiente (92,8% e 90,3%) aos 14 DAA. A partir dos 21 DAA, a menor dose do GR-142, isolada ou em mistura com DMA 806 BR®, controlou do híbrido DKB 240 PRO2, principalmente em estádio V5, não diferindo das maiores doses de GR-142, assim como do Select® (84 g ha^{-1}) e Select® + DMA 806 BR® (84 + 670 g ha^{-1}). No controle do milho AG 8025 RR2 (Tabela 2), observa-se que houve grande similaridade dos resultados obtidos com o híbrido DKB 240 PRO2, sendo que novamente apenas aos 7 e 14 DAA a menor dose do GR-142 (25 g ha^{-1}) em mistura com o DMA 806 BR® promoveu efeito antagônico principalmente em V7. Para V5, as doses de 50 e 62 g ha^{-1} de GR-142, isoladas ou em mistura com DMA 806 BR®, foram altamente eficientes a partir dos 7 DAA, e aos 21 DAA atingiram eficiência máxima (100%).

Para o controle dos híbridos Pionner 30F 53HR e AG 9045 RR2 (Tabelas 3 e 4), as mesmas observações feitas para DKB 240 PRO2 e AG 8025 RR2 são válidas. Ainda assim é importante ressaltar que comparativamente o híbrido Pionner 30F 53HR foi o mais tolerante a ação da menor dose de GR-142 (25 g ha^{-1}), quando utilizado isolado ou em mistura com DMA 806 BR®, uma vez que apesar de pequenas as diferenças, o mesmo apresentou os menores níveis de controle até 21 DAA.

Tabela 1. Controle (%) de milho RR híbrido voluntário DKB 240 PRO 2 aos 7, 14 e 21dias após aplicação (DAA), em estádios V5 e V7. Guarapuava - PR, 2012/2013.

Tratamentos/Estádios	Dosagem g i.a. ou e.a ha^{-1}	% de controle milho voluntário DKB 240 PRO 2					
		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
		V_5	V_7	V_5	V_7	V_5	V_7
1. haloxyfop-R[2/]	25	73,8 bB	81,5 bc A	92,8 aA	90,3 aA	98,3 aA	93,5 bB
2. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	25 + 670	66,3 bA	40,0 dB	80,8 bA	55,8 bB	97,8 aA	92,8 bB
3. haloxyfop-R[2/]	50	97,3 aA	92,8 aA	100,0 aA	99,8 aA	100,0 aA	99,8 aA
4. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	50 + 670	91,3 aA	75,0 cB	98,5 aA	91,5 aA	100,0 aA	96,8 abB
5. haloxyfop-R[2/]	62	98,5 aA	91,5 abB	100,0 aA	99,8 aA	100,0 aA	99,8 aA
6. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	62 + 670	98,0 aA	82,0 abcB	100,0 aA	97,3 aA	100,0 aA	99,5 aA
7. clethodim[3/]	84	99,5 aA	91,0 abB	100,0 aA	96,5 aA	100,0 aA	98,8 aA
8. clethodim + 2,4-D[3/]	84 + 670	99,0 aA	87,8 abB	100,0 aA	91,5 aB	100,0 aA	96,3 abB
9. Testemunha	-	0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c
$F_{Tratamento}$		359,73*		338,47*		649,851*	
$F_{Estádio}$		67,67*		21,82*		23,99*	
$F_{Tratamento\ x\ Estádio}$		8,95*		4,93*		2,54*	
CV (%)		6,20		6,05		2,09	
$DMS_{Tratamento}$		10,76		11,50		4,19	
$DMS_{Estádio}$		6,67		7,12		2,60	

[2/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Joint Oil®; [3/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Lanzar®; - Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * p≤0,05; [NS] = não significativo.

Tabela 2. Controle (%) de milho RR híbrido voluntário AG 8025 RR2 aos 7, 14 e 21dias após aplicação (DAA) em estádios V5 e V7. Guarapuava - PR, 2012/2013.

Tratamentos/Estádios	Dosagem g i.a. ou e.a ha^{-1}	% de controle milho voluntário DKB 240 PRO 2					
		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
		V_5	V_7	V_5	V_7	V_5	V_7
1. haloxyfop-R[2/]	25	67,5 bB	78,3 bA	93,3 abA	93,3 aA	96,3 aA	95,3 bcA
2. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	25 + 670	64,5 bA	46,3 cB	85,3 bA	71,5 bB	98,5 aA	93,3 cB
3. haloxyfop-R[2/]	50	96,3 aA	90,3 aB	99,5 aA	99,5 aA	100,0 aA	100,0 aA
4. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	50 + 670	91,3 aA	76,5 bB	99,8 aA	95,3 aA	100,0 aA	99,3 abA
5. haloxyfop-R[2/]	62	96,8 aA	87,0 aB	99,5 aA	99,8 aA	100,0 aA	99,5 aA
6. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	62 + 670	96,8 aA	78,3 bB	99,8 aA	96,0 aA	100,0 aA	98,5 abA
7. clethodim[3/]	84	98,5 aA	91,3 aB	100,0 aA	99,3 aA	100,0 aA	99,8 aA
8. clethodim + 2,4-D[3/]	84 + 670	99,5 aA	87,0 aB	100,0 aA	95,0 aA	100,0 aA	97,8 abA
9. Testemunha	-	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 d
$F_{Tratamento}$		580,41*		329,43*		2832,80*	
$F_{Estádio}$		98,73*		6,55*		9,60*	
$F_{Tratamento\ x\ Estádio}$		13,42*		$1,61^{NS}$		$1,80^{NS}$	
CV (%)		4,84		5,97		2,00	
$DMS_{Tratamento}$		8,28		11,60		4,00	
$DMS_{Estádio}$		5,13		7,19		2,48	

[2/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Joint Oil®; [3/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Lanzar®; - Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * p≤0,05; ^{NS} = não significativo.

Tabela 3. Controle (%) de milho RR híbrido voluntário Pioneer 30F 53HR aos 7, 14 e 21dias após aplicação (DAA), em estádios V5 e V7. Guarapuava - PR, 2012/2013.

Tratamentos/Estádios	Dosagem g i.a. ou e.a ha^{-1}	% de controle milho voluntário DKB 240 PRO 2					
		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
		V_5	V_7	V_5	V_7	V_5	V_7
1. haloxyfop-R[2/]	25	68,5 bB	77,8 bA	82,0 bA	88,5 abA	89,3 bA	89,0 bcA
2. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	25 + 670	72,0 bA	41,5 cB	78,8 bA	59,5 cB	92,5 abA	87,0 cAB
3. haloxyfop-R[2/]	50	95,5 aA	91,5 aA	99,5 aA	98,8 aA	99,5 aA	98,0 aA
4. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	50 + 670	94,3 aA	77,0 bB	97,8 aA	87,3 bB	99,3 aA	95,3 abA
5. haloxyfop-R[2/]	62	97,5 aA	92,5 aA	100,0 aA	99,0 aA	99,8 aA	100,0 aA
6. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	62 + 670	96,0 aA	78,8 bB	99,5 aA	95,5 abA	100,0 aA	97,5 aA
7. clethodim[3/]	84	98,3 aA	92,0 aA	100,0 aA	98,5 aA	100,0 aA	97,8 aA
8. clethodim + 2,4-D[3/]	84 + 670	99,5 aA	88,3 abB	100,0 aA	94,0 abA	100,0 aA	96,0 abA
9. Testemunha	-	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 d
$F_{Tratamento}$		312,04*		351,40*		683,14*	
$F_{Estádio}$		60,70*		12,42*		7,07*	
$F_{Tratamento\ x\ Estádio}$		10,76*		4,52*		$0,67^{NS}$	
CV (%)		6,58		5,94		4,09	
$DMS_{Tratamento}$		11,40		11,18		8,02	
$DMS_{Estádio}$		7,06		6,93		4,97	

[2/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Joint Oil®; [3/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Lanzar®; - Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * p≤0,05; ^{NS} = não significativo.

Tabela 4. Controle (%) de milho RR híbrido voluntário AG 9045 RR2 aos 7, 14 e 21dias após aplicação (DAA), em estádios V5 e V7. Guarapuava - PR, 2012/2013.

Tratamentos/Estádios	Dosagem g i.a. ou e.a ha^{-1}	% de controle milho voluntário DKB 240 PRO 2					
		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
		V_5	V_7	V_5	V_7	V_5	V_7
1. haloxyfop-R[2/]	25	66,3 bB	79,0 dA	76,5 b	88,3 a	91,5 b	95,8 b
2. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	25 + 670	59,5 bA	47,8 eB	62,0 c	64,5 b	93,8 b	95,3 b
3. haloxyfop-R[2/]	50	96,0 aA	92,8 aA	99,3 a	99,5 a	99,8 a	99,3 ab
4. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	50 + 670	93,5 aA	82,0 cdB	96,5 a	88,3 a	99,0 a	98,5 ab
5. haloxyfop-R[2/]	62	95,8 aA	92,5 abA	97,5 a	99,8 a	100,0 a	100,0 a
6. haloxyfop-R + 2,4-D[2/]	62 + 670	94,5 aA	83,8 bcdB	98,8 a	95,3 a	100,0 a	98,3 ab
7. clethodim[3/]	84	99,3 aA	94,5 aA	100,0 a	98,5 a	100,0 a	99,3 ab
8. clethodim + 2,4-D[3/]	84 + 670	100,0 aA	90,0 abcB	100,0 a	95,3 a	100,0 a	97,5 ab
9. Testemunha	-	0,0 c	0,0 f	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c
$F_{Tratamento}$		534,81*		226,48*		2288,98*	
$F_{Estádio}$		26,63*		$0,01^{NS}$		$0,004^{NS}$	
$F_{Tratamento\ x\ Estádio}$		8,15*		$1,69^{NS}$		$2,05^{NS}$	
CV (%)		5,11		7,56		2,22	
$DMS_{Tratamento}$		8,89		14,05		4,43	
$DMS_{Estádio}$		5,51		13,34		2,75	

[2/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Joint Oil®; [3/] Utilizou-se 1,0 L pc ha^{-1} de Lanzar®; - Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * $p \leq 0,05$; ^{NS} = não significativo.

CONCLUSÕES

O herbicida haloxyfop-R (GR-142), nas doses de 25; 50 e 62 g ha^{-1}, assim como o clethodim (Select®) a 84 g ha^{-1}, isolados ou em mistura em tanque com DMA 806 BR® (670 g ha-1) foram eficientes no controle em pós-emergência dos híbridos de milho DKB 240 PRO2, AG 8025 RR2, AG 9045 RR2 e Pionner 30F 53HR, nos estádios de desenvolvimento V5 e V7. O haloxyfop-R (GR-142), nas doses de 50 e 62 g ha^{-1}, isolado ou em mistura com DMA 806 BR® (670 g ha^{-1}), promoveu controle eficiente e precoce dos híbridos a partir dos 7 DAA em V5, e com eficiência mais lenta, observada a partir de 14 e 21 DAA em V7.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas**: da biologia à aplicação. Passo Fundo: Editora Berthier, 2007. 160p.

SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** 1ª ed. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

TREZZI, M. M. et al. Antagonismo das associações de clodinafop-propargyl com metsulfuron methyl e 2,4-D no controle de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v. 25, n.4, p. 839-847, 2007.

MANEJO QUÍMICO DE *Conyza bonariensis* COM A ASSOCIAÇÃO DE SAFLUFENACIL, GLIFOSATO E 2,4-D EM DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA NA CULTURA DA SOJA

CADORE, P. C. (UFSM, Santa Maria/RS – pedro_ceretta_cadore@hotmail.com), TOMAZETTI, M. B. (UFSM, Santa Maria/RS – marcosbelinazzotomazetti@gmail.com), WEBER, F. (Instituto Phytus, Itaara/RS – fwfelipeweber@yahoo.com.br), SIQUEIRA, C. A. (Instituto Phytus, Itaara/RS – carla.siqueira@iphytus.com), RIZZARDI, M. A. (UPF, Passo Fundo/RS – mar.rizzardi@gmail.com)

RESUMO: A ocorrência de espécies invasoras com resistência a herbicidas necessita de estratégias de manejo para preservar a durabilidade do sistema de plantio direto e as tecnologias de cultivares transgênicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle de plantas de buva (*Conyza bonariensis*) com os herbicidas saflufenacil e glifosato, associados ou não com 2,4-D em operação de dessecação para posterior semeadura de soja, avaliando-se também possível fitotoxicidade na cultura. O experimento foi conduzido na estação experimental do Instituto Phytus, em Itaara/RS, com 11 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de testemunha sem controle, testemunha capinada, saflufenacil nas doses de 14, 24, 35 e 49 g de i.a.ha^{-1} associado com glifosato e óleo adjuvante nas doses de 720 g de e.a.ha^{-1} e 690 g de i.a.ha^{-1}, respectivamente, e as mesmas doses de saflufenacil associado com glifosato e óleo adjuvante com adição de 2,4-D na dose de 1290 g de e.a.ha^{-1} a partir do sétimo ao décimo tratamento. O último tratamento foi constituído apenas de glifosato + 2,4-D + óleo adjuvante nas doses citadas. Foram feitas avaliações de porcentagem de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação. Os resultados demonstraram eficácia de controle na associação de glifosato + saflufenacil + 2,4-D, acima de 80%. As doses de 14 e 24 g de i.a.ha^{-1} de saflufenacil associado com glifosato apresentaram queda de controle ao longo das avaliações. Diante dos resultados, pode-se inferir que a associação de saflufenacil, glifosato e 2,4-D potencializa o controle e as doses mais baixas de saflufenacil associado com glifosato não previnem o rebrote das plantas de buva.

Palavras-chave: buva, saflufenacil, soja, dessecação

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja, o controle de plantas invasoras representa um dos principais componentes dos custos de produção, em média, entre 20% e 30% (DA SILVA, 2008). A

buva (*Conyza bonariensis*) é uma importante espécie invasora, de ciclo anual, e reproduzida por sementes, que germinam no outono/inverno, caracterizando-a como planta daninha de inverno e verão (VARGAS et al., 2007). A sua importância se deve, principalmente, pela manifestação de resistência ao herbicida glifosato em lavouras de soja transgênica, resultado de sucessivas aplicações do herbicida em manejos de dessecação e pós-emergência da cultura. Segundo Neto et al. (2010), a associação de herbicidas de amplo espectro com herbicidas residuais em dessecação pode ser uma estratégia de manejo eficiente para o controle de buva, visto que as plantas infestantes estarão em estádios iniciais no momento da semeadura da soja, facilitando seu controle. Dentre os herbicidas residuais, o 2,4-D é um dos principais ingredientes ativos utilizados para dessecação em plantio direto. É um herbicida latifolicida de translocação sistêmica, pode ser absorvido pelas folhas, caules e raízes e acumula-se nos meristemas apicais, causando epinastia de folhas e engrossamento de raízes (MELHORANÇA, 2002). Além do 2,4-D, o saflufenacil apresenta-se como uma nova alternativa para o manejo de dessecação. É um herbicida com ação de contato e residual dependendo da dose, com maior eficiência no controle de espécie de folhas largas (FRANCO et al., 2010).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de buva em dessecação para plantio de soja com os herbicidas saflufenacil e 2,4-D associados com glifosato e fitotoxicidade na cultura posteriormente semeada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2013/2014, na estação experimental do Instituto Phytus, em Itaara, Rio Grande do Sul, situada em latitude 29°35'8''S e longitude 53°48'28''O. A cultivar de soja utilizada foi NA6411, com uma população de 300.000 plantas.ha^{-1} e espaçamento de 0,5 metros, semeada diretamente 10 dias após a aplicação dos tratamentos. A adubação foi realizada conforme as exigências da análise de solo e os tratos culturais conforme as recomendações técnicas para o cultivo de soja no Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2012). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 11 tratamentos e quatro repetições. Todos os tratamentos com herbicidas foram aplicados em dessecação para posterior plantio da soja, com uso de pulverizador costal pressurizado à CO_2, ponta XR 110 02 e vazão de 150 litros de calda.ha^{-1}. Os tratamentos aplicados apresentam-se na Tabela 1. Foram feitas avaliações de porcentagem de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), além de fitotoxicidade aos 5, 10 e 15 dias após a emergência da soja (DAE). Para a análise estatística de dados foi utilizado o software Assistat versão 7.7 Beta e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 1. Tratamentos aplicados no experimento, doses de produto comercial (p.c.), de ingrediente ativo (i.a.) e/ou equivalente ácido (e.a.)

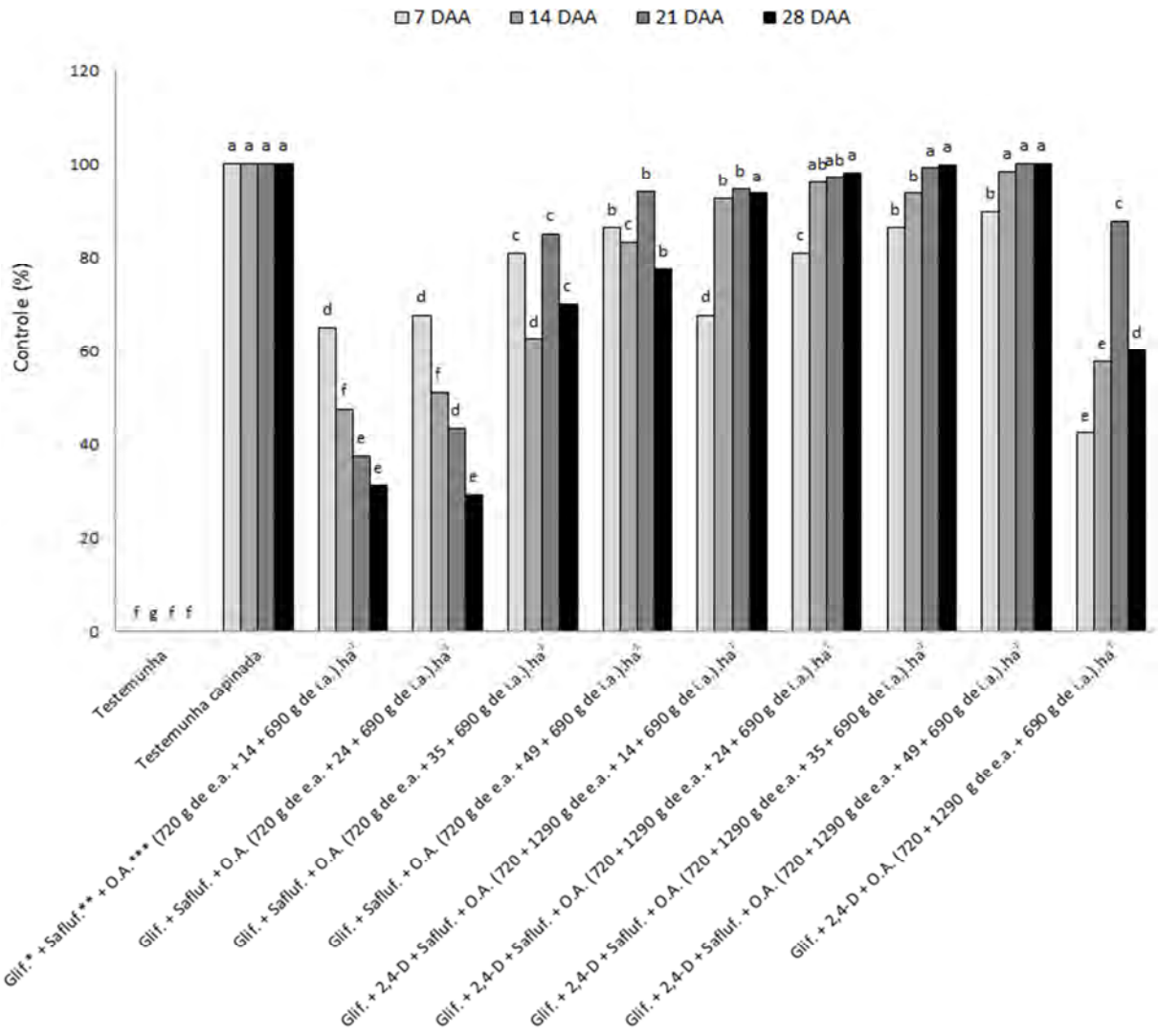
Trat.	Descrição	Dose (L, kg de p.c.ha^{-1})**	Dose (g de i.a.ha^{-1}/ g de e.a.ha^{-1})***
1	Testemunha sem controle	-	-
2	Testemunha capinada	-	-
3	Glifosato + Saflufenacil + O. A.*	2 + 0,020 + 0,75	720 + 14 + 690
4	Glifosato + Saflufenacil + O. A	2 + 0,035 + 0,75	720 + 24 + 690
5	Glifosato + Saflufenacil + O. A	2 + 0,050 + 0,75	720 + 35 + 690
6	Glifosato + Saflufenacil + O. A	2 + 0,070 + 0,75	720 + 49 + 690
7	Glifosato + Saflufenacil + 2,4-D + O. A	2 + 0,020 + 1,5 + 0,75	720 + 14 + 1290 + 690
8	Glifosato + Saflufenacil + 2,4-D + O. A	2 + 0,035 + 1,5 + 0,75	720 + 24 + 1290 + 690
9	Glifosato + Saflufenacil + 2,4-D + O. A	2 + 0,050 + 1,5 + 0,75	720 + 35 + 1290 + 690
10	Glifosato + Saflufenacil + 2,4-D + O. A	2 + 0,070 + 1,5 + 0,75	720 + 49 + 1290 + 690
11	Glifosato + 2,4-D + O. A	2 + 1,5 + 0,75	720 + 1290 + 690

*O. A.: Óleo Adjuvante
**p.c.ha^{-1}: produto comercial por hectare
***i.a.ha^{-1}/e.a.ha^{-1}: ingrediente ativo por hectare/equivalente ácido por hectare

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença significativa entre os tratamentos em relação à porcentagem de controle de buva. Todas as misturas de glifosato + saflufenacil + 2,4-D apresentaram grande eficácia de controle ao longo das avaliações, superiores a 80%. As doses de 35 e 49 g de i.a.ha^{-1} de saflufenacil com glifosato a 720 g de e.a.ha^{-1} associado com 2,4-D a 1290 g de e.a.ha^{-1} apresentaram as melhores porcentagens de controle, chegando ao final das avaliações com praticamente 100% de eficácia.

Barros & Rocha (2010) afirmam que, para maior segurança no controle de plantas daninhas, recomenda-se a dose de 35 a 50 g de i.a.ha^{-1} de saflufenacil, semelhante aos resultados obtidos neste experimento. Os tratamentos de glifosato + saflufenacil a 720 g de e.a.ha^{-1} + 14 g de i.a.ha^{-1} e 720 g de e.a.ha^{-1} + 24 g de i.a.ha^{-1} apresentaram decréscimo no controle, com queda de 54% em relação à avaliação de 7 DAA, devido ao rebrote das plantas de buva. Além disto, a associação de saflucenacil com glifosato + 2,4-D potencializou o controle. Guerra et al. (2012) constataram também maior eficácia para esta mistura no controle de biótipos de buva (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) em aplicação pré-semeadura. As porcentagens de controle das plantas de buva estão representadas na figura 1.



*Glif.: Glifosato
** Safluf.: Saflufenacil
***O. A.: Óleo Adjuvante

Figura 1. Porcentagem de controle de buva aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Itaara, 2014.
*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A semeadura da soja ocorreu 10 dias após a aplicação dos tratamentos e não foram constatados sintomas de fitotoxicidade nas plantas.

CONCLUSÕES

Saflufenacil nas doses entre 35 e 49 g de i.a.ha^{-1} associado com glifosato controlam eficientemente plantas de buva.

Doses inferiores a 35 g de i.a.$^{-1}$ de saflufenacil associado com glifosato não previnem o rebrote de buvas.

A associação de saflufenacil e glifosato com 2,4-D potencializa o controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A. C.; ROCHA, C. L. Avaliação do herbicida Heat (saflufenacil) em dessecação pré-plantio na cultura da soja. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010, p. 1450-1454.

DA SILVA, A. F. **Interferência de plantas daninhas no desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008, 56p.

EMBRAPA. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014**. 39ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul, Passo Fundo, RS, jul. 2012. (Documentos 107)

FRANCO, D. A. S. et al. Controle de plantas daninhas na cultura da soja com saflufenacil. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010, p. 1504-1507.

GUERRA, D.G. et al. Utilização de saflufenacil em aplicação pré-semeadura na cultura da soja. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2012, p. 275-279.

MELHORANÇA, A. L.; **Tecnologia de Dessecação de Plantas Daninhas no Sistema Plantio Direto**. EMBRAPA Agropecuária Oeste: Dourados, MS, nov. 2002, 6p. (Circular Técnica 10)

NETO, A. M. O. et al. Associação Glyphosate + 2,4-D com herbicidas residuais no manejo outonal de *Conyza* spp. em diferentes regiões do estado do Paraná. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010, p. 1363-1367

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE AO EUCALIPTO COM HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES

ANDRADE, G. P. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS – gustavo@schroderconsultoria.com.br), SCHRODER, E. P. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS – eugenio@schroderconsultoria.com.br), ARAUJO, E. F. de (CMPC-CELULOSE RIOGRANDENSE, Guaíba/ RS - efaraujo@cmpcrs.com.br), SOUZA, L. H. S (CMPC-CELULOSE RIOGRANDENSE, Guaíba/ RS - lhsouza@cmpcrs.com.br), PIMENTEL, J. R. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS – joao@schroderconsultoria.com.br)

RESUMO: A presença de plantas daninhas em áreas com eucalipto reduz seu crescimento e desenvolvimento devido à competição pelos recursos disponíveis no ambiente, além de dificultar tratos culturais e as operações de colheita. O emprego de herbicidas pré-emergentes pode apresentar fitotoxidade às mudas de eucalipto, e este efeito varia com o herbicida, a dose e o material genético. O objetivo do ensaio, conduzido em vasos, foi avaliar o comportamento de herbicidas pré-emergentes no controle de três importantes plantas daninhas (*Digitaria sp., Brachiaria sp.* e *Echinochloa sp*.) e a seletividade sobre mudas de eucalipto. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Avaliaram-se cinco herbicidas, oxifluorfem, flumioxazina, isoxaflutole, sulfentrazona e pendimetalina, mais duas testemunhas, uma suja e outra limpa não tratada, um material genético, constituindo oito tratamentos e quatro repetições. Todos os herbicidas avaliados são eficazes no controle das plantas daninhas presentes. A seletividade de oxifluorfem e isoxaflutole é maior que a de pendimetalina e flumioxazina, que por sua vez são mais seletivos que sulfentrazona, e as injúrias de todos os herbicidas são reversíveis aos 90 dias após plantio (DAP). Todos os herbicidas reduzem a altura de plantas aos 90 DAP, mas esta redução é menor que a causada pela competição das plantas daninhas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, pulverização, florestas

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas estão presentes na maioria dos plantios de eucalipto em níveis variáveis de densidade e espécies, competindo principalmente por luz, água e nutrientes, proporcionando perdas significativas de produtividade ocasionadas por espécies como *Brachiaria decumbens e Commelina benghalensis* (TOLEDO et al., 1999 e COSTA et al., 2004).

O emprego de herbicidas pré-emergentes pode apresentar fitotoxicidade às mudas de

eucalipto (TAKAHASHI, 2007), e este efeito varia com o herbicida, a dose e o material genético (SCHRODER & ZANELLA, 2008).

Pode-se justificar o efeito mais severo das plantas daninhas nas fases iniciais de desenvolvimento do eucalipto, especialmente sob condições de baixa disponibilidade de água e nutrientes, devido ao grande poder competitivo das invasoras, relacionado à sua grande capacidade de adaptação às condições ambientais (SILVA et al., 1997).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de herbicidas pré-emergentes no controle de três importantes plantas daninhas (milhã - *Digitaria sp*., papuã - *Brachiaria sp*. e capim-arroz - *Echinochloa sp.*) e a seletividade sobre mudas de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no viveiro da CMPC Celulose Riograndense, no município de Barra do Ribeiro, RS. Vasos com oito litros de solo provenientes do Horto Barba Negra, adubados conforme realizado nos plantios da empresa, foram mantidos em telado. Sementes de *Echinochloa sp.* foram semeadas na metade da superfície dos vasos, e sementes de *Digitaria sp*. e *Brachiaria sp*. na outra metade. O material genético utilizado foi *Eucalyptus saligna*, clone 32864.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Avaliaram-se cinco herbicidas, mais duas testemunhas, uma suja e outra limpa não tratada, um material genético, constituindo oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi representada por um vaso com uma muda, totalizando 32 vasos, sendo que as mudas foram transplantadas uma semana após a aplicação dos herbicidas.

Os herbicidas avaliados são pré-emergentes utilizados na cultura do eucalipto, compondo os seguintes tratamentos: oxifluorfem (Goal BR CE 4,0L.ha^{-1}), flumioxazina (Flumyzim 500 PM 0,25kg.ha^{-1}), isoxaflutole (Fordor 750 WG 0,2kg.ha^{-1}), sulfentrazona (Solara 500 SC 0,6 e 1,0L.ha^{-1}) e pendimetalina (Herbadox 500 4,0L.ha^{-1}), sendo as doses dos produtos comerciais.

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal de precisão propelido a CO_2. Na barra foram utilizados dois bicos, espaçados de 50 centímetros, com pontas TTI 110.015, pressão de 2,0 bar, volume de calda de 150L.ha^{-1}. No momento da pulverização, os recipientes foram transportados para piso cimentado, ao ar livre, sob temperatura de 28ºC, umidade relativa de 60% e vento de 7km.h^{-1}. As avaliações de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade ao eucalipto foram realizadas aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o plantio (DAP). Foram mensuradas a altura de plantas, peso úmido e peso seco da parte aérea, peso úmido e peso seco de raízes, peso seco da parte aérea das plantas daninhas aos 90 DAP. Os dados foram submetidos à análise estatística, teste da variância e comparação de médias pelo teste de Duncan (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os herbicidas mostraram controle superior a 95% de todas as plantas daninhas ao longo dos 90 DAP das mudas, indicando que são eficazes no manejo destas ervas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Controle de *Digitaria sp*. e *Brachiaria sp*. aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAP. Barra do Ribeiro, RS, 2013

Tratamento	Dias após o plantio					
	15	30	45	60	75	90
oxifluorfem	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
flumioxazina	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a
isoxaflutole	98,8 a	98,8 a	97,5 a	99,5 a	99,0 a	99,0 a
sulfentrazona 0,6	100,0 a	100,0 a	97,5 a	99,3 a	99,0 a	99,5 a
pendimetalina	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
sulfentrazona 1,0	100,0 a	100,0 a	97,5 a	100,0 a	99,0 a	99,3 a
C.V. (%)	1,0	1,0	2,7	0,5	0,8	0,7

Tabela 2. Controle de *Echinochloa sp*. aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAP. Barra do Ribeiro, RS, 2013

Tratamento	Dias após o plantio					
	15	30	45	60	75	90
oxifluorfem	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
flumioxazina	100,0 a	100,0 a	99,0 a	99,5 a	99,5 a	99,5 a
isoxaflutole	97,5 a	98,8 a	96,3 a	95,0 b	95,0 b	97,5 a
sulfentrazona 0,6	100,0 a	100,0 a	98,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
pendimetalina	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
sulfentrazona 1,0	100,0 a	100,0 a	97,5 a	99,5 a	99,0 a	99,0 a
C.V. (%)	2,1	1,0	2,6	2,4	2,5	2,2

Oxifluorfem e isoxaflutole foram mais seletivos ao eucalipto. Pendimetalina e flumioxazina tiveram comportamento intermediário, enquanto sulfentrazona foi o herbicida mais fitotóxico nas duas doses avaliadas, sendo que as injúrias aumentaram proporcionalmente com a dose. Aos 90 DAP todas as mudas estavam livres das injúrias, o que confirma que os danos são reversíveis (Tabela 3).

Tabela 3. Fitotoxidade média de cada tratamento as mudas de eucalipto, aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAP. Barra do Ribeiro, RS, 2013

Tratamento	Dias após o plantio					
	15	30	45	60	75	90
oxifluorfem	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 a
flumioxazina	10,0 c	5,0 c	2,5 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a
isoxaflutole	0,0 d	5,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 a
sulfentrazona 0,6	25,0 b	23,8 b	20,0 a	10,0 a	1,3 b	0,0 a
pendimetalina	5,0 cd	2,5 cd	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 a
sulfentrazona 1,0	32,5 a	30,0 a	20,0 a	10,0 a	6,3 a	0,0 a
C.V.(%)	29,3	20,7	16,6	70,7	115,5	0,0

As mudas da testemunha limpa mostraram maiores alturas, enquanto todos os tratamentos herbicidas reduziram em 8% a altura (média de 61,2cm), não apresentando diferenças entre si. As mudas da testemunha suja resultaram com apenas 51,8 cm, redução de 22%, o que demonstra que os danos pela competição das plantas daninhas são mais severos que as injúrias dos herbicidas, aos 90 DAP (Tabela 4).

Tabela 4. Altura de mudas (cm), peso úmido e peso seco da parte aérea e raízes de eucalipto, e peso seco da parte aérea das plantas daninhas (g), aos 90 DAP. Barra do Ribeiro, RS, 2013

Tratamentos	Altura de plantas	Peso úmido parte aérea	Peso seco parte aérea	Peso úmido raízes	Peso seco raízes	Peso seco parte aérea plantas daninhas
oxifluorfem	61,5 ab	118,0 ab	64,4 ab	143,1 ab	60,0 a	0,0
flumioxazina	62,5 ab	129,5 ab	61,1 ab	148,4 ab	56,1 ab	16,0
isoxaflutole	60,0 ab	109,4 bc	60,2 ab	98,2 cd	47,6 bc	19,2
Sulfentraz.0,6	59,0 b	116,5 ab	62,6	121,8 bc	48,6 b	7,9
pendimetalina	64,0 ab	126,7 ab	68,3 a	142,8 ab	59,3 a	0,0
Sulfentraz.1,0	60,0 ab	128,8 ab	68,0 a	163,6 a	58,4 a	8,5
Test. Suja	51,8 c	85,1 c	52,2 b	65,1 d	39,2 c	57,3
Test. Limpa	66,5 a	139,9 a	71,8 a	136,9 abc	51,4 ab	0,0
CV (%)	7,5	14,5	12,5	19,9	11,1	136,1

Os tratamentos herbicidas não apresentaram diferenças significativas entre si, nem com a testemunha limpa, para as variáveis peso úmido e peso seco da parte aérea. As mudas da testemunha suja mostraram redução de 39 e 27% no peso seco em relação à testemunha limpa.

Embora com um pouco mais de variabilidade, comportamento similar foi observado para peso de raízes. De uma maneira geral, os tratamentos herbicidas não apresentaram diferenças significativas entre si nem com a testemunha limpa, para as variáveis peso úmido

e peso seco de raízes. As mudas da testemunha suja mostraram redução de 52 e 24% em relação à testemunha limpa.

As amostras de peso seco de parte aérea das plantas daninhas mostraram muita variabilidade experimental, o que é esperado quando as plantas permanecem por um período prolongado em vasos, podendo ocorrer enrolamento radicular e competição por luz entre as próprias ervas de cada vaso. Nos vasos da testemunha suja, o peso seco da parte aérea das plantas daninhas foi similar ao das mudas de eucalipto (57,3 e 52,2 g), confirmando que a energia despendida para o desenvolvimento das ervas comprometeu o crescimento do eucalipto.

CONCLUSÕES

Todos os herbicidas avaliados são eficazes no controle de *Digitaria sp., Brachiaria sp.* e *Echinochloa sp*.

A seletividade de oxifluorfem e isoxaflutole é maior que a de pendimetalina e flumioxazina, que por sua vez são mais seletivos que sulfentrazona, e as injúrias de todos os herbicidas são reversíveis aos 90 DAP.

Todos os herbicidas reduzem a altura de plantas aos 90 DAP, mas esta redução é menor que a causada pela competição das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A. G. F. et al. Períodos de interferência de trapoeraba (Commelina benghalensis Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*E. grandis* W. Hill ex Maiden). **Revista Árvores**, Viçosa, MG, v.28, n. 4, p. 471-478, 2004.

SILVA, C.R.; GONÇALVES, J.L.M.; FOLEGATTI, B.S.; STAPE, J.L.; GAVA, J.L. Infestação de plantas invasoras em povoamentos de eucalipto estabelecidos nos sistemas de cultivo mínimo e intensivo do solo. In: CONFERÊNCIA DA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, Salvador, 1997. **Anais**. Salvador: 1997. v.3, p.234-241.

SCHRODER, E.P., ZANELLA, J.C. Avaliação de herbicidas em florestas de eucaliptos da Votorantim Celulose e Papel - Unidade Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26, Ouro Preto 2008. **Anais**. p. 402-411.

TAKAHASHI, E. N. **Doses críticas dos herbicidas clomazone e sulfentrazone em clones de *Eucaliptus grandis* x *E. urophylla***. 51p. Diss.: Mestrado - UNESP, Botucatu, 2007.

TOLEDO, R. et al. Manejo de *Brachiaria decumbens* e seu reflexo no desenvolvimento de *E. grandis.* **Scientia Florestalis,** Piracicaba, SP, n. 55, p. 129-41, 1999.

Eficácia do herbicida formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120 + 240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Memora peregrina* (ciganinha) em pastagem de *Andropogon gerardii*

CACERES, N.T. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) ntcaceres@dow.com; SOUZA, R.F. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) RFSouza@dow.com; LADEIRA NETO, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) alladeirano@dow.com; SANTOS, G. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) gsantos5@dow.com; VICTORIA FILHO, R. (USP-ESALQ, Piracicaba-SP) rvictori@usp.br

RESUMO

O presente estudo foi conduzido como o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Memora peregrina* (ciganinha) em pastagem de *Andropogon gerardii*.

O experimento foi conduzido no período junho de 2013 a janeiro de 2014 na Fazenda Em Cima da Hora, Município de Araguaçú-TO. Os tratamentos testados foram IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0; 1,5; 2,0; 2,5% v/v, comparado com Togar TB (picloram+triclopir – 30+60 g e.a./L – EC) a 6,0 e 8,0% v/v, mais duas parcelas testemunhas, uma roçada e outra absoluta. Em todos os tratamentos foi utilizado diesel como diluente. As parcelas possuiam dimensão de 5 x 20m. A aplicação foi realizada em 19 de junho de 2013 utilizando um pulverizador costal manual, munido de lança com uma única ponta, tipo cone cheio, jato ângulo variavel Brudden 3, com pressão constante de 10 psi, a uma distância de 15cm das plantas daninhas, sendo tratada metade a um terço basal dos troncos/hastes das plantas até ponto de escorrimento. As plantas foram tratadas individualmente, sendo gastos em média de 105mL de calda por planta.

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que:

- A formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou controle eficiente da espécie *Memora peregrina* na dose de 2,5% v/v, para o controle dessa planta em aplicação basal;
- Todos tratamentos testados apresentaram injúria similar a pastagem de *Andropogon gerardii*, mais relacionada ao uso do óleo diesel como diluente;
- As formulações IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB foram similares quanto a seletividade à gramínea forrageira, e ao controle de *Memora peregrina*, considerando-se as mesmas quantidades de ingredientes ativos aplicados por área.

Palavras chave: Pastagem, herbicida, aplicação basal, Picloram + Triclopir*, Memora peregrina, Andropogon gerardii*.

INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras, como todas as plantas cultivadas, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que afetam sua produtividade e estabilidade. A ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas nas pastagens, são alguns dos fatores bióticos que mais prejudicam a sua produção.

Em relação às plantas daninhas, vários prejuízos são observados, em decorrência da convivência destas plantas com as forrageiras. Segundo Pitelli (1989) as invasoras reduzem a produção das pastagens ao competirem pelos elementos essenciais e pelo espaço físico. A conseqüência desta competição está relacionada com a queda na capacidade de suporte de animais e o aumento do tempo para formação da pastagem.

Dentre as espécies importantes que ocorrem infestando as áreas de pastagens no Brasil está a espécie *Memora peregrina* (ciganinha), conforme relatado por Pott at al., 2006, como sendo uma planta nativa da flora do Cerrado. Seu controle mecânico é praticamente inútil, com uma rebrota vigorosa e continuada. Lozenzi (2008) a cita como uma planta perene, nativa do Brasil. Propaga-se por sementes, contudo expande-se numa grande reboleira através de rizomas. É particularmente frequente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Prefere solos fracos de áreas abertas e ensolaradas.

O presente estudo foi conduzido como o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Memora peregrina* em pastagem de *Andropogon gerardii*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período junho de 2013 a janeiro de 2014 na Fazenda Em Cima da Hora, Município de Araguaçú-TO. Os tratamentos testados foram IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0; 1,5; 2,0; 2,5% v/v, comparado com Togar TB (picloram+triclopir – 30+60 g e.a./L – EC) a 6,0 e 8,0% v/v, mais duas parcelas testemunhas, uma roçada e outra absoluta. Em todos os tratamentos foi utilizado diesel como diluente. As parcelas possuiam dimensão de 5 x 20m. A aplicação foi realizada em 19 de junho de 2013 utilizando um pulverizador costal manual, munido de lança com uma única ponta, tipo cone cheio, jato ângulo variavel Brudden 3, com pressão constante de 10 psi, a uma distância de 15cm

das plantas daninhas, sendo tratada metade a um terço basal dos troncos/hastes das plantas até ponto de escorrimento. As plantas foram tratadas individualmente, sendo gastos em média 105mL de calda por planta.

Foram feitas avaliações visuais de desfolha das plantas tratadas aos 30 e 63 DAA (dias após aplicação) e controle final aos 217 DAA, utilizando escala percentual, onde 0% representa sem sintomas visíveis, ou sem controle, e 100% representa desfolha total, ou controle total das plantas tratadas. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias analisadas pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de toxicidade dos tratamentos à pastagem cultivada de *Andropogon gerardii* foram observados sintomas de fitotoxicação nas plantas atingidas pela calda herbicida porém esta foi semelhante em todos os tratamentos, tendo ocorrido mais em decorrência do uso do óleo diesel como veículo diluente dos tratamentos. Cabe ressaltar que as plantas da forrageira que receberam a calda contendo óleo diesel por estarem ao redor da planta daninha tratada, são plantas bastante debilitadas pela competição e sombreamento, e que não são pastejadas devido a planta invasora, que impede seu acesso ao gado. Ao final do teste as plantas da forrageira haviam se recuperado.

Todos tratamentos herbicidas proporcionaram desfolha inicial moderada de *Memora peregrina*, da ordem de 50-60% aos 30 DAA, relativamente relacionada à doses de produtos, e aos 63 DAA houve um incremento modesto na desfolha de alguns tratamentos, passando da ordem de 50% para 70-75% nas doses de 2,0 e 2,5% v/v de IWD-4091. Na avaliação de controle final aos 217 DAA, apenas a maior dose de IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporciou controle satisfatório (≥80%) de *Memora peregrina*, apesar de ter ocorrido dose resposta. Assim a dose de 2,5% v/v de IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) é indicada para o controle dessa planta (Tabela 1).

Considerando-se as quantidades de ingredientes ativos picloram e triclopir dos respectivos tratamentos com IWD-4091 e Togar TB, pode-se comparar os tratamentos 2 com 5, onde ambos atingiram 49% de controle de *Memora peregrina*; e 3 com 6, que alcançaram controle de 71 e 69%, respectivamente. Isso comprova que ambos herbicidas apresentam a mesma performance na desfolha e controle de *Memora peregrina*, estando estas mais relacionadas a quantidade de ingredientes ativos do que com a formulação, propriamente dita.

Os resultados apresentados mostram a eficácia do uso da formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL), sendo mais uma ferramenta na tomada de

decisões para o controle de *Memora peregrina*, planta encontrada nas pastagens brasileiras da região dos Cerrados.

Tabela 1 – Valores médios de desfolha aos 30 e 63 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas, e controle final aos 217 DAA, sobre as plantas de *Memora peregrina*. Araguaçú-TO - 2014.

Tratamentos	Dose (p.c.)[1] %v/v	Desfolha (%)		Controle (%)
		30DAA[2]	63DAA	217DAA
1. IWD-4091	1,0	48 b	48 c	48 c
2. IWD-4091	1,5	48 b	49 c	49 c
3. IWD-4091	2,0	53 ab	71 b	71 b
4. IWD-4091	2,5	55 ab	76 a	80 a
5. Togar TB	6,0	53 ab	49 c	49 c
6. Togar TB	8,0	58 a	69 b	69 b
7. Test. roçada	-	0 c	0 d	0 d
8. Test. sem roçada	-	0 c	0 d	0 d
DMS[3]		8.2	4.6	4.2
CV[4]		9.92	4.78	4.31

[1] Dose do produto comercial; [2] Dias após a aplicação; [3]Diferença mínima significativa; [4] Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade de 10%.

Os valores de controle iguais a 0 na testemunha roçada, se referem as plantas que brotaram após a roçada, ou seja, na ocasião em que as avaliações ocorreram as plantas já estavam novamente enfolhadas.

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que:

a) A formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou controle eficiente da espécie *Memora peregrina* na dose de 2,5% v/v, para o controle dessa planta em aplicação basal;

b) Todos tratamentos testados apresentaram injúria similar a pastagem de *Andropogon gerardii*, mais relacionada ao uso do óleo diesel como diluente;

c) As formulações IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB foram similares quanto a seletividade à gramínea forrageira, e ao controle de *Memora peregrina*, considerando-se as mesmas quantidades de ingredientes ativos aplicados por área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LORENZI, H. 2008. **Plantas daninhas do Brasil*:* terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 4ª Edição p191

PITELLI, R.A. **Ecologia de plantas invasoras em pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. 1989, Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 69-86.

POTT, A.; POTT, V. J.; SOUZA, T. W. **Plantas daninhas de pastagens na região dos cerrados**. Campo Grande, MS. EMBRAPA Gado de corte. 2006. p136-7.

Eficácia do herbicida formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Duguetia furfuracea* em pastagem de *Brachiaria brizantha*

CACERES, N.T. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) ntcaceres@dow.com; SANTOS, G. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) gsantos5@dow.com; SOUZA, R.F. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) RFSouza@dow.com; LADEIRA NETO, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda) alladeirano@dow.com; VICTORIA FILHO, R. (USP-ESALQ, Piracicaba-SP) rvictori@usp.br

RESUMO

O presente estudo foi conduzido como o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Duguetia furfuracea* em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

O experimento foi conduzido na Fazenda Seis Estrelas, Município de Ribas do Rio Pardo-MS. Os tratamentos testados foram IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0; 1,5; 2,0; 2,5% v/v, comparado com Togar TB (picloram+triclopir– 30+60 g e.a./L – EC) a 6,0 e 8,0% v/v, mais duas parcelas testemunhas, uma roçada e outra absoluta. Em todos os tratamentos foi utilizado diesel como diluente. As parcelas possuiam dimensão de 6 x 10m, contendo no mínimo 10 plantas por parcela. A aplicação foi realizada em 20 de dezembro de 2012 utilizando um pulverizador costal manual, munido de lança com uma única ponta, tipo cone cheio, jato ângulo variavel Brudden 2, sendo tratada metade a um terço basal dos troncos/hastes das plantas. As plantas foram tratadas individualmente, sendo gastos em média 70mL de calda por planta.

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que:

a) A formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou excelente controle da espécie *Duguetia furfuracea* com doses a partir de 1,0% v/v, contudo esta foi estatisticamente inferior às demais, sendo portanto a dose de 1,5% v/v mais indicada para o controle dessa planta;

b) Todos tratamentos testados foram seletivos a pastagem de *Brachiaria brizantha*.

c) As formulações IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB foram similares quanto a seletividade à gramínea forrageira, e ao controle de *Duguetia furfuracea*, considerando-se as mesmas quantidades de ingredientes ativos aplicados por área.

Palavras chave: Pastagem, herbicida, aplicação basal, Picloram + triclopir*, Duguetia furfuracea, Brachiaria brizantha*

INTRODUÇÃO

Duguetia furfuracea (Annonaceae) está entre as espécies daninhas de destaque nas pastagens brasileiras. Um arbusto típico de cerrados secos do Brasil Central, é particularmente freqüente em Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. Com os nomes vulgares araticum-miúdo, araticum-do-campo, ata-brava, ata-de-lobo, marolinho, etc, a espécie é perene, ereta, possui arbustos que podem chegar a 1,5 m de altura e muito ramificada (Lorenzi, 2000).

Mesmo estando entre as plantas daninhas de destaque na pastagem, existem poucos estudos que mostram o controle desta espécie. Dentre os métodos mais utilizados, o controle químico apresenta-se como uma técnica eficaz no controle das plantas daninhas nas pastagens. Entretanto, o herbicida utilizado deve ser seletivo à planta forrageira, e não ocasionar danos que prejudiquem o seu desenvolvimento nem seu rendimento, permitindo-lhe desenvolvimento fenológico normal.

Togar TB é um produto tradicionalmente utilizado para controle basal de espécies de difícil controle em pastagens. A nova formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) é quatro vezes mais concentrada, 360g e.a./L contra 90g e.a./L, o que traz uma série de benefícios decorrente desse fato.

O presente estudo foi conduzido como o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia da formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) em aplicação basal no controle de *Duguetia furfuracea* em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Seis Estrelas, Município de Ribas do Rio Pardo-MS. Os tratamentos testados foram IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) a 1,0; 1,5; 2,0; 2,5% v/v, comparado com Togar TB (picloram+triclopir– 30+60 g e.a./L – EC) a 6,0 e 8,0% v/v, mais duas parcelas testemunhas, uma roçada e outra absoluta. Em todos os tratamentos foi utilizado diesel como diluente. As parcelas possuiam dimensão de 6 x 10m, contendo no mínimo 10 plantas por parcela. As avaliações de eficácia e seletividade foram realizadas aos 33, 65 e 186 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas por meio da avaliação visual das parcelas sendo utilizada a escala percentual, onde 0%= nenhum controle/desfolha e 100% = controle/desfolha total das plantas.

A planta daninha predominante do local era a *Duguetia furfuracea* (araticum-miúdo) que estava com 150cm de altura em infestação que representava entre 70 a 80% da cobertura vegetal, em pleno vigor vegetativo, antes do florescimento.

A aplicação foi realizada em 20 de dezembro de 2012 utilizando um pulverizador costal manual, munido de lança com uma única ponta, tipo cone cheio, jato ângulo variavel Brudden 2, sendo tratada metade a um terço basal dos troncos/hastes das plantas. As plantas foram tratadas individualmente, sendo gastos em média 70mL de calda por planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de toxicidade dos tratamentos à pastagem cultivada de *Brachiaria brizantha,* feitas aos 33, 65 e 186 DAA, não foram observados sintomas de fitotoxicação nas plantas, demonstrando que estes foram seletivos quando aplicados em pós-emergência da pastagem, mesmo nas doses máximas testadas.

Os dados de desfolha inicial, aos 33DAA, mostram que todos os tratamentos não atingiram níveis de desfolha superiores a 50%, porém nota-se que a maior dose de IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB proporcionaram os maiores índices de desfolha. Na avaliação seguinte, aos 65DAA, altas porcentagens de desfolha foram observados, com valores que variaram de 74 a 94%. Destaca-se a dose-resposta para desfolha, quanto maior a dose, maior foi a desfolha. Verifica-se ainda que quando comparado tratamentos de acordo com equivalente ácido, não houve diferença entre a desfolha proporcionado pelos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios de desfolha aos 33 e 65 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas, e controle final aos 186DAA, sobre as plantas de *Duguetia furfuracea* – Ribas do Rio Pardo-MS - 2014.

Tratamentos	Dose (p.c.)[1] %v/v	Desfolha (%)		Controle (%)
		33DAA[2]	65DAA	186DAA
1. IWD-4091	1,0	25 c	74 c	88 c
2. IWD-4091	1,5	36 b	85 b	94 ab
3. IWD-4091	2,0	39 b	88 b	96 ab
4. IWD-4091	2,5	46 a	94 a	98 a
5. Togar TB	6,0	24 c	88 b	91 bc
6. Togar TB	8,0	40 b	89 ab	96 ab
7. Test. roçada	-	0 d	0 d	0 d
8. Test. sem roçada	-	0 d	0 d	0 d
DMS[3]		5,4	5,1	5,1
CV[4]		9,63	3,7	3,43

[1] Dose do produto comercial; [2] Dias após a aplicação; [3]Diferença mínima significativa; [4] Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade de 10%.

A mesma tendência observada para desfolha, pode ser vista para controle, sendo considerando o controle final aos 186DAA. A formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou excelente controle de *Duguetia furfuracea* mesmos nas menores doses. Destaca-se que todos os tratamentos proporcionaram controle satisfatório, acima de 80%, contudo a menor dose (1,0% v/v) foi estatisticamente inferior às demais, sendo portanto a dose de 1,5% v/v mais indicada para o controle dessa planta, uma vez que essa modalidade de aplicação (basal) é lenta e trabalhosa, demandando mão-de-obra qualificada e treinada, e alto grau de eficiência é exigido do tratamento pelo usuário do produto, no caso o pecuarista.

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que:

- A formulação IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) proporcionou excelente controle da espécie *Duguetia furfuracea* com doses a partir de 1,0% v/v, contudo esta foi estatisticamente inferior às demais, sendo portanto a dose de 1,5% v/v mais indicada para o controle dessa planta;
- Todos tratamentos testados foram seletivos a pastagem de *Brachiaria brizantha*.
- As formulações IWD-4091 (picloram isooctilester + triclopir BEE (120+240 g e.a./L) - OL) e Togar TB foram similares quanto a seletividade à gramínea forrageira, e ao controle de *Duguetia furfuracea*, considerando-se as mesmas quantidades de ingredientes ativos aplicados por área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lorenzi, H.. **Plantas Daninhas do Brasil***: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2000

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA DINAMIC (AMICARBAZONE) PARA O CONTROLE DE DIFERENTES ESPÉCIES DE CORDA-DE-VIOLA EM CANA-DE-AÇÚCAR

NICOLAI, M. (AGROCON - Santa Bárbara D´Oeste/SP - mnicolai2009@gmail.com), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - pjchrist@usp.br), MELO, M. S. C. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - mscmelo@yahoo.com.br), AVANCINI, Y. J. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - yuri_avancini@hotmail.com), SCARSO, L. G. F. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - lgscarso@hotmail.com), BARBALHO, S. G. F. (ARYSTA LIFESCIENCE, Goiânia/GO - sergio.barbalho@arysta.com.br), GONÇALVES, A. C. S. (ARYSTA LIFESCIENCE, Uberaba/MG - antonio.gonçalves@arysta.com).

RESUMO: Em função da grande necessidade de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar e da importância das diferentes espécies de corda-de-viola nos canaviais, torna-se fundamental a definição de ingredientes ativos herbicidas realmente eficazes sobre plantas daninhas de folhas largas. Com o intuito de elucidar o potencial de controle do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre diferentes e importantes espécies de corda-de-viola, conduziu-se este experimento, a campo em canavial comercial de fornecedor de cana-de-açúcar, em Cordeirópolis, SP. Foram avaliadas as plantas daninhas *Ipomoea nil* (IPONI), *Ipomoea quamoclit* (IPOQU), *Ipomoea triloba* (IPOTR) e *Merremia aegyptia* (IPOPE). A aplicação dos tratamentos herbicidas deu-se em maio de 2013, sob condições meteorologicas normais, em pré-emergência total de todas as especies de plantas daninha avaliadas. As parcelas foram caraterizadas uma area de 48 m^2, englobando 4 ruas da cultura, com 8 m de comprimento. A cultura era caracterizada como uma soqueira de cana-de-açúcar de terceiro corte, da variedade RB 855156. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas testados, em gramas de ingrediente ativo por hecatre (g ia ha^{-1}) foram: amicarbazone a 525, 700, 875, 1050 e 1400, diuron + hexazinona a 1200, bem como as testemunhas com e sem capina. As avaliações de controle e seletividade ocorreram aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAT), que correspondem ao período almejado como residual para fechamento do canavial. Apresentam-se apenas os dados de 150 DAT neste trabalho. Os resultados obtidos mostraram grande eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre as plantas daninhas *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. triloba* e *M. aegyptia* a partir da dose de 700 g ia ha^{-1}. Na cultura, quando aplicado em pré-emergência da mesma, na época seca do ano, o Dinamic (amicarbazone) foi seletivo a soqueira de terceiro corte de variedade RB 855156.

Palavras-chave: Controle, cana-de-açúcar, corda-de-viola, seletivo.

INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das perspectivas do uso do álcool em mistura com gasolina em diversos países do globo, associado à liderança brasileira no cenário mundial de produção de açúcar de cana-de-açúcar, esta cultura exerce um papel cada vez mais importante no cenário agrícola nacional (SILVA et al., 2009). Contudo, essa importante cultura sofre com a influência de fatores edafoclimáticos, bem como com o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2003). As plantas daninhas podem reduzir a produtividade da cultura de cana-de-açúcar em vários níveis, sendo que a literatura tem dados sobre plantas daninhas importantes como o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) com 82% de redução de produtividade de colmos (KUVA et al., 2001), o capim-colonião (*Panicum maximum*), com potencial de redução de produtividade total até 40% (KUVA et al., 2003) e a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) com potencial de redução do número final de colmos e de produtividade de 34% e 46%, respectivamente (SILVA et al., 2009).

As plantas daninhas provocam uma serie de danos secundários a cana-de-açúcar como o decréscimo na longevidade do canavial, queda na qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte (PROCÓPIO et al., 2003). O controle das plantas daninhas em áreas canavieiras corresponde a grande parte do custo final de produção do canavial. Para isso são utilizados compostos químicos denominados herbicidas, que devem ser utilizados de acordo com o tipo de infestação, momento fenológico da cultura e características ligadas ao solo e ao clima do local de uso (OLIVEIRA Jr et al., 2011). Em cana-de-açúcar as características físico-químicas dos herbicidas são muito importantes em função da necessidade do uso de herbicidas em pré-emergência e com efeito residual de longa duração, a fim de se usar esses agroquímicos em períodos com alta disponibilidade de água, como também na época seca do ano (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). O tipo de solo, com relação aos parâmetros matéria orgânica e argila, principalmente, interagem com a suscetibilidade das plantas daninhas aos herbicidas, para definição da dose correta para o manejo químico destas plantas daninhas (OLIVEIRA JR et al., 2011; FERREIRA et al., 2010).

O herbicida amicarbazone pertencente ao grupo químico das triazolinonas, com mecanismo de ação inibidor do fotossistema II, o herbicida amicarbazone é absorvido de forma radicular e foliar, podendo ser usado em pré ou pós-emergência das plantas daninhas agindo de forma a causar clorose, reduções de crescimento, necroses e morte das plantas suscetíveis (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011; CHRISTOFFOLETI et al., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre maio de 2013 e abril de 2014, a campo em canavial comercial de fornecedor de cana-de-açúcar, em solo de textura argilosa (42,1% argila, MO%: 2,51, pH: 6,2), em Cordeirópolis, SP. As parcelas foram caraterizadas uma area de 48 m^2, englobando 4 ruas da cultura, com 8 m de comprimento, em espaçamanto de entrelinhas de 1,5 m, onde concentrou-se as avaliações nos cinco metros centrais das duas linhas centrais da parcela. A cultura era caracterizada como uma soqueira de cana-de-açúcar de terceiro corte, da variedade RB 855156, em pré-emergência total na aplicação dos tratamentos herbicidas, colhida mecanicamente (8,7 t ha^{-1} de palhada). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições de um conjunto de 8 tratamentos, totlizando 32 parcelas a campo, em area quase 2000 m^2. As plantas daninha utulizadas foram *Ipomoea nil* (IPONI), *Ipomoea quamoclit* (IPOQU), *Ipomoea triloba* (IPOTR) e *Merremia aegyptia* (IPOPE), oriundas de infestação natural, com densidade de 10, 16, 16 e 15 plantas por metro quadrado, respectivamente. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em 13/05/2014, em pré-mergência total das plantas daninhas do ensaio, com a utlização de pulverizador costal manual com pressão constante (2 bar), propelido à CO_2, com 6 pontas de jato tipo “leque” XR110:02 VS, espaçadas 0,5 m, calibrado para um consumo de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. Os tratamentos herbicidas testados, em gramas de ingrediente ativo por hecatre (g ia ha^{-1}) foram: amicarbazone a 525, 700, 875, 1050 e 1400, diuron + hexazinona a 1200, bem como as testemunhas com e sem capina. Os dados meteorologicos da aplicação indicaram situação normal de aplicação. As precipitações do periodo foram normais para o local do ensaio até o fechamento da cultura, caracterizando a aplicação como realizada na época seca do ano. As avaliações de eficácia de controle foram realizadas aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAT). Apresentam-se apenas os dados de 150 DAT neste trabalho. Foi avaliado o controle, sendo 0% correspondente a ausência de controle e 100% o controle total, conforme preconizado por SBCPD (1995). Para cultura, as avaliações de seletividade também forma percentuais e 0% indica total seletividade, enquanto 100%, morte da planta. Foi utilizado o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) para comparação das médias, no caso de diferença significativa entre os tratamentos testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida amicarbazone mostrou-se capaz de controlar todas as espécies avaliadas de corda-de-viola, por 150 dias após a aplicação do mesmo, na época seca do ano, conforme Tabela 1 (FRANS et al., 1986). Um tratamento herbicida recomendado para o controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar deve apresentar um residual de até 180 dias (PROCOPIO et al., 2003). Assim ao observamos o controle das doses mais elevadas

de amicarbazone, 700, 875, 1050 e 1400 g ia ha^{-1}, entende-se que os mesmo chagaram ao termino das avaliações e fechamento do canavial com média em torno de 95% de controle, indicando que os tratamentos herbicidas em questão atingiram o período residual almejado (OLIVEIRA Jr. et al., 2011; CHRISTOFFOLETI et al., 2009). As espécies de corda-de-viola avaliadas, *I. nil*, *I. triloba*, *I. quamoclit* e *M. aegyptia*, foram em geral bem controladas, indicando que a dose de amicarbazone a 700 g ia ha^{-1} foi efetiva, tornando desnecessário incrementos de dose.

Tabela 1. Avaliações visuais de eficácia para as plantas daninhas *I. nil*, *I. triloba*, *I. quamoclit* e *M. aegyptia* aos 150 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas de Dinamic (amicarbazone), em pré-emergência. Piracicaba, SP. 2014.

TRATAMENTOS	Avaliações de controle (%) (SBCPD, 1995) / 150 DAT						
	DOSE[3] (g ha^{-1})	IPONI	IPOQU	IPOTR	IPOPE	FITO	P[5] (t ha^{-1})
01. TSC[1]	-	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0	65,2 c
02. Testemunha capinada	-	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	0,0	85,7 a
03. Amicarbazone	525	74,5 c	78,5 c	77,8 c	75,8 b	0,0	82,6 a
04. Amicarbazone	700	90,5 b	91,8 b	93,8 ab	94,3 a	0,0	84,9 a
05. Amicarbazone	875	90,0 b	92,3 b	91,5 b	93,0 a	0,0	87,5 a
06. Amicarbazone	1050	95,0 a	94,5 a	95,0 a	95,0 a	0,0	88,6 a
07. Amicarbazone	1400	95,0 a	95,0 a	95,0 a	95,0 a	0,0	82,5 a
08. Diuron + hexazinona[2]	1200	52,5 d	65,0 d	63,8 d	47,5 c	0,0	78,8 b
	DMS[4]	5,84	6,11	6,84	7,11	-	8,44

[1] testemunha sem capina; [2] mistura formulada de ingredientes ativos; [3] dose em gramas de ingrediente ativo por hectare; [4] diferença mínima significativa; [5] produção em toneladas por hectare. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O herbicida de amicarbazone apresentou um controle mais efetivo da planta daninha *M. aegyptia*, visto que qualquer das doses testadas, 700, 875, 1050 ou 1400 g ia ha^{-1}, apresentaram o mesmo desempenho. Curiosamente trata-se da dose recomendada do herbicida para um solo arenoso (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). As especies do genero *Ipomoea* spp mostram que a dose de amicarbazone de 1050 g ia ha^{-1} é a primeira dose com comportameto semelhante a testemunha capinada, aos 150 DAT.

Com relação a seletividade, os tratamentos herbicidas mostraram-se seletivos a cultura da cana-de-açúcar, quando aplicados em pré-emergencia da cultura, em solo argiloso, para soqueira de terceiro corte, variedade RB855156. Observou-se redução de produtividade para os tratamentos testemunha sema capina e diuron + hexazinona a 1400 g ia ha^{-1}, em função da matocompetição (PROCÓPIO et al., 2003).

CONCLUSÕES

Nas condições em que o ensaio foi conduzido, o herbicida amicarbazone a partir da dose de 700 g ia ha^{-1} foi eficaz para o controle das plantas daninhas *I. nil*, *I. triloba*, *I. quamoclit* e *M. aegyptia* até o fechamento da cultura, em solo argiloso.

Com relação a seletividade, o herbicida amicarbazone nas doses de 525, 700, 875, 1050 e 1400 g ia ha^{-1} foi seletivo a cultura de cana-de-açúcar, na época seca do ano, em pré-emergencia da soqueira da variedade RB 855156.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Coordenação: CHRISTOFFOLETI, P. J., 3ª ed. Atua. e rev. Piracicaba: HRAC-BR, 120 p., 2008.

FRANS, R. E. et al. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II - Capim-braquiária (*B. decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - Capim-braquiária (*B. decumbens*) e Capim-colonião (*P. maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

OLIVEIRA JR, R. S., CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011, p. 243-262.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-açúcar**. Viçosa, MG. 2003. 150p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, 697 p, 2011.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *I. hederifolia* na cana-soca**. P. daninha**, vol.27, n.2, pp. 265-272, 2009.

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

ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS RESIDUAIS AO GLYPHOSATE NO MOMENTO DA DESSECAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DA SOJA

GOTZ, A. P. (IFRS - Sertão/RS – ana_paulagotz@hotmail.com), LORENZET, J. (IFRS - Sertão/RS - jonaslorenset@gmail.com), SOSSMEIER, S. G. (IFRS - Sertão/RS - serleni.labjacui@yahoo.com.br), NUNES, A. L. (IFRS - Sertão/RS - anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br)

RESUMO: Uma alternativa que vem demonstrando bons resultados no controle de plantas daninhas resistentes aos herbicidas é uso de herbicidas residuais no momento da dessecação da cobertura vegetal para a posterior implantação da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da presença de herbicidas residuais no controle de plantas daninhas durante o desenvolvimento inicial da cultura da soja sobre o sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/2013 sob delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas utilizados foram: glyphosate (gly); paraquat; S-metolachlor + gly; imazaquin + gly; pendimethalin + gly; metribuzin + gly; 2,4-D amina + gly; chlorimuron + gly; além do tratamento com capina e sem capina. Para o controle da buva, os herbicidas paraquat, glyphosate + 2,4-D amina e glyphosate + chlorimuron demonstraram efeitos satisfatórios. No controle de corda de viola os herbicidas que tiveram melhor desempenho foram glyphosate + 2,4-D amina e glyphosate + chlorimuron. A utilização de um herbicida residual contribuiu no controle mais efetivo das plantas daninhas em função do efeito residual, o que, nesse caso, permitiu uma maior produtividade da cultura.

Palavras- chave: Glyphosate, herbicida residual, controle

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se observado no Brasil um aumento da área cultivada no sistema de plantio direto. Neste sistema de preparo do solo é comum a infestação por diversas plantas daninhas que requerem um manejo apropriado. A escolha de um tipo de manejo ocorre em função das espécies de plantas daninhas presentes na área, do nível de infestação, das condições climáticas e edáficas e da cultura a ser cultivada (PROCÓPIO et al., 2006).

A associação de herbicidas dessecantes com residuais tem sido comum entre os agricultores no manejo das áreas com semeadura direta e vem demonstrando eficiência. Isto se deve principalmente ao fato de que o principal fluxo de emergência das plantas daninhas concentra-se nos quinze primeiros dias, após a emergência da cultura (PEREIRA

et al., 2000). Verificou-se que os herbicidas residuais têm desempenho diferenciado quando utilizados em pré-emergência sobre palhadas no sistema de semeadura direta. Produtos como atrazine, imazaquin e imazapic possuem boas perspectivas de uso em pré-emergência (AZANIA et al., 2004). Outros produtos como metribuzin, oryzalin, acetochlor e metolachlor possuem problemas de retenção na palha quando utilizados em pré-emergência no sistema de semeadura direta (FERRI & VIDAL, 2003). A disponibilidade dos herbicidas residuais aplicados no manejo do sistema de semeadura direta é afetada significativamente pelo herbicida dessecante utilizado. A atrazine associada com paraquat foi mais eficiente do que quando associada com glyphosate, na transposição da palha sobre as coberturas de azevém (*Lolium multiflorum*) e ervilhaca (*Vicia villosa*) (ISENSEE et al., 1990).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos herbicidas residuais na mistura com glyphosate para controle de plantas daninhas na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – *Campus* Sertão – RS. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 1999). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições.

A aplicação dos tratamentos com dessecação pré-semeadura foi realizada em 01 de dezembro de 2012 entre às 10h15min e 12h35min. No momento da aspersão, as espécies daninhas presentes no local foram a buva (*Conyza bonariensis)* e corda de viola (*Ipomea* ssp). A aspersão dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal de pressão constante de 200 kPa, pressurizado com CO^2, munido de bicos tipo leque 8001, distanciados entre si em 0,50 m na barra de 1,5 m de largura, com volume de calda aspergida de 200 L ha^{-1}. A massa seca total de cobertura era de 5800 kg ha^{-1}. Os tratamentos herbicidas utilizados foram: glyphosate (720 g ha^{-1}), paraquat (400 g ha^{-1}), S-metolachlor + glyphosate (1920 + 720 g ha^{-1}), imazaquin + glyphosate (162 + 720 g ha^{-1}), pendimethalin + glyphosate (1000 + 720 g ha^{-1}), metribuzin + glyphosate (480 + 720 g ha^{-1}), 2.4-D amina + glyphosate (1209 + 720 g ha^{-1}), chlorimuron + glyphosate (20 + 720 g ha^{-1}), tratamento sem capina e tratamento com capina.

A semeadura da cultivar de soja Brasmax Apollo RR foi realizada no dia 18 de dezembro de 2012 com a semeadora adubadora marca Semeato, munido de sete linhas de semeadura com espaçamento entre linhas de 0,45 cm. A emergência das plântulas ocorreu sete dias após a semeadura.

A contagem do número de plantas daninhas foi realizada em 16 de dezembro de 2012, 15 DAD (dias após a dessecação) com quadro de 0,36 m^2 e depois extrapolada para um metro quadrado e repetidas a cada sete dias até o dia 04 de fevereiro de 2013. No final

do ciclo da cultura foi feita a colheita manual da soja nas três fileiras centrais da parcela, deixando de fora duas linhas laterais e um metro em cada extremidade da parcela. Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados no software Excel® e em seguidas analisadas pelo software estatístico ASSISTAT®, através do teste Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle da buva, observou-se um bom desempenho desde os 15 DAD até os 60 DAD dos herbicidas paraquat, glyphosate + 2,4-D amina e glyphosate + chlorimuron. Situação semelhante foi observada com a mistura de glyphosate + 2,4-D amina para o controle de *Convolvulus arvensis*antes no plantio e depois da colheita em campos de trigo (STONE et al., 2005). Esse desempenho já era esperado, pois a espécie apresenta suscetibilidade a herbicidas inibidores de fotossistema I, auxinas sintéticas e inibidores da enzima ALS (Tabela 1).

Tabela 1. Número de plantas de buva (*Conyza* spp) por m^2 em função dos tratamentos utilizados aos 15, 30 e 60 dias após a dessecação (DAD).

Tratamento	**15 DAD**	**30 DAD**	**60 DAD**
Glyphosate	2.25 abc[1]	2.50 abc	2.50 bc
Paraquat	0.75 bcd	0.75 cde	0.75 cd
Glyphosate + S-metolachlor	2.75 ab	4.25 ab	4.25 ab
Glyphosate + Imazaquin	1.75 abcd	3.00 abc	3.25 ab
Glyphosate + Pendimethalin	2.33 ab	1.67 bcde	1.67 bc
Glyphosate + Metribuzin	1.50 bcd	2.25 bcd	2.25 bc
Glyphosate + 2.4-D amina	1.00 bcd	0.00 e	0.00 d
Glyphosate + Chlorimuron	0.25 cd	0.25 de	0.50 cd
Sem Capina	4.25 a	5.75 a	6.00 a
Com Capina	0.00 d	0.00 e	0.00 d
Coeficiente de variação (%)	19.02	18.58	17.53

1 – Letras iguais não diferem na coluna pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro experimental.

No controle da corda de viola os herbicidas que tiveram melhor desempenho foram glyphosate + 2,4-D amina e glyphosate + chlorimuron desde os 15 DAD até aos 60 DAD. Isso se deve ao fato de se tratar de herbicidas com boa ação em dicotiledôneas e pós-emergentes. Situação semelhante foi observada com a mistura de glyphosate + 2,4-D amina para o controle de *Convolvulus arvensis* antes no plantio e depois da colheita em campos de trigo (STONE et al., 2005) (Tabela 2).

Tabela 2. Número de plantas de corda de viola (*Ipomea* spp.) por m^2 em função dos tratamentos utilizados aos 15, 30 e 60 dias após a dessecação (DAD).

Tratamento	15 DAD		30 DAD		60 DAD	
Glyphosate	7.25	ab[1]	14.00	bc	18.75	b
Paraquat	8.00	ab	15.50	bc	21.50	ab
Glyphosate + S-metolachlor	4.50	bcd	16.50	ab	21.50	ab
Glyphosate + Imazaquin	3.50	bcde	13.00	bc	18.50	b
Glyphosate + Pendimethalin	5.33	abc	13.00	bc	18.33	b
Glyphosate + Metribuzin	2.75	cdef	9.50	bcd	14.50	b
Glyphosate + 2.4-D amina	1.25	def	6.00	cd	11.75	bc
Glyphosate + Chlorimuron	0.25	ef	3.25	de	5.25	c
Sem Capina	10.75	a	30.00	a	36.00	a
Com Capina	0.00	f	0.00	e	0.00	d
Coeficiente de variação (%)	19.22		18.42		16.60	

1 – Letras iguais não diferem na coluna pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro experimental.

Quanto à produtividade, em kg ha^{-1}, pode se observar que os valores foram maiores quando utilizados misturas de glyphosate com herbicidas residuais que controlam folhas largas, como glyphosate + imazaquin, glyphosate + metribuzin, glyphosate + 2,4-D amina e glyphosate + chlorimuron, pois no momento da dessecação havia na área corda de viola e buva. (Figura 1).

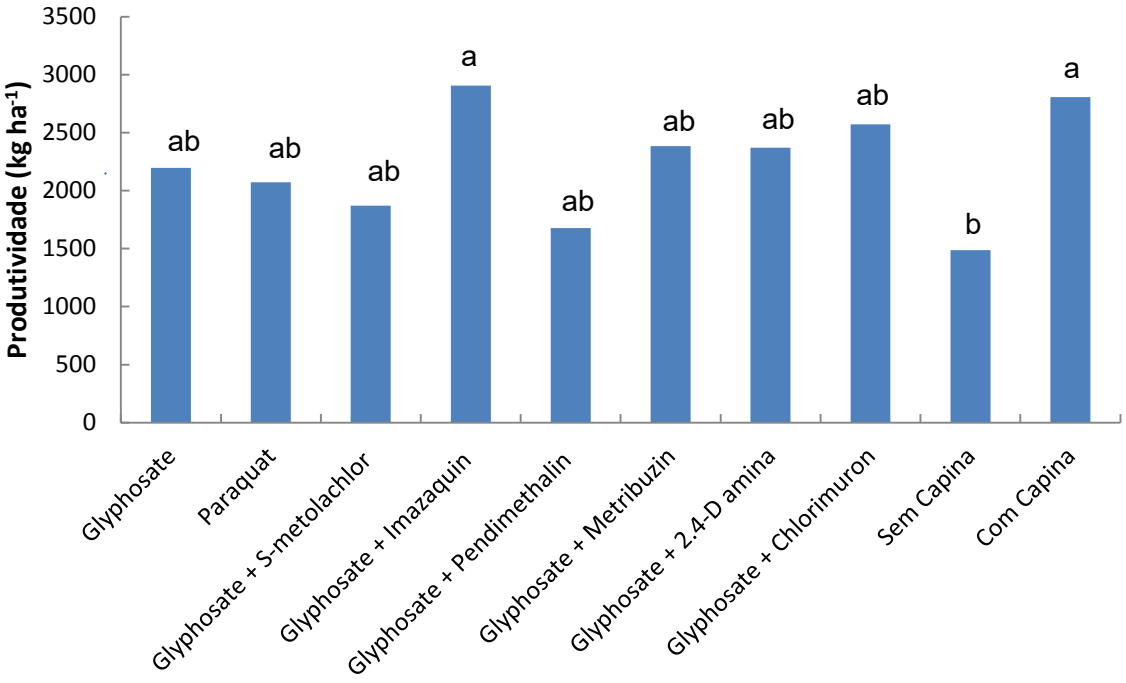


Figura 1. Produtividade da cultura da soja (*Glycine max*) em kg ha^{-1}, em função dos tratamentos herbicidas utilizados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o controle de buva e corda de viola observa-se um bom desempenho dos herbicidas 2,4-D amina e chlorimuron quando associados ao glyphosate no momento da

dessecação para a implantação da cultura da soja. A utilização de um herbicida residual contribuiu no controle efetivo das plantas daninhas em função do efeito residual, o que, nesse caso, permitiu uma maior produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C.A.M.; AZANIA, A.A.P.M.; CENTURION, M.A.P.C.; ALVES, P.L.C.A. Seletividade de imazapic para dois cultivares de amendoim (Arachishypogaea) cultivados na ausência e na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.1, p.145-150, 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A. Persistência do herbicida acetochlor em função de sistema de preparo e cobertura com palha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.399-404, 2003.

ISENSEE, A.R.; NASH, R.G.; HELLING, C.S. Effects of conventional vs. no tillage on pesticide leaching to shallow groundwater. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.19, n.2, p.434-440, 1990.

PEREIRA, E.S.; VELINI, E.D.; CARVALHO, L.R.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S. Avaliações quantitativas de plantas daninhas na cultura da soja submetida aos sistemas plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v.18, n.2, p.207-216, 2000.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; PIRES, F.R.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; RUDOVALHO, M. C.; MORAES, R. V.; SILVA, M. V. V.; CAETANO, J. O. Eficácia de imazethapyr e chloriuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, v.24, p.467-473, 2006b.

STONE, A.E.; PEEPER, T.F.; KELLEY, J.P. Efficacy and acceptance of herbicides applied for Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) control. **Weed Technology**, Champaing, v.19, n.1, p.148-153, 2005.

CONTROLE DE *Bidens pilosa* COM A ASSOCIAÇÃO DE GLYPHOSATE + S-METOLACHLOR NA CULTURA DO ALGODÃO TG

INOUE, M. H. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - miriamhinoue@hotmail.com); MERTENS, T. B. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - tati_mertens@hotmail.com); SANTOS, E. G. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - elielton_germano7@hotmail.com); CAMPOS, B. F. (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - breno.campos@syngenta.com)

RESUMO: O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é a mais importante das fibras têxteis naturais, porém, é a cultura mais suscetível à interferência das plantas daninhas e com poucas opções de herbicidas seletivos. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência do herbicida glyphosate + S-metolachlor, em diferentes doses, no controle de *Bidens pilosa* na cultura do algodão TG. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses de glyphosate + S-metolachlor e o padrão glyphosate, aplicados em três épocas distintas (aplicação única em pré-plantio, aplicação única em pós-emergência e aplicação sequencial). Todos os tratamentos químicos foram seletivos à cultura do algodão TG, não proporcionando sintomas de fitointoxicação. Glyphosate + S-metolachlor em doses iguais ou superiores à 399 + 531 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Bidens pilosa* aplicado em pré-plantio e pós-emergência da cultura. Quando aplicado sequencialmente, apenas as doses iguais ou superiores à 665 + 885 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Bidens pilosa*, apresentando potencial para serem utilizados na cultura do algodão TG. A utilização de glyphosate + S-metolachlor não influenciou na produtividade do algodão em caroço, independente da dose e da época de aplicação.

Palavras-chave: Diferentes doses, época de aplicação, fitointoxicação

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas constituem em um sério problema no cultivo de algodão, pois além de interferirem nos fatores de produção, podem provocar reduções na produtividade entre 60 e 100% (WEBSTER et al., 2009). Algumas plantas daninhas, como o picão-preto (*Bidens pilosa*), apresentam estruturas frutíferas que aderem ao capulho do algodoeiro e, quando presentes na colheita, podem reduzir a qualidade da fibra, dificultando a colheita e o seu beneficiamento (LACA-BUENDIA, 1990; FREITAS et al., 2002, 2003; BELTRÃO, 2004; CARDOSO et al., 2010).

No entanto, Neto et al. (2002) relatam que são poucas as opções de herbicidas seletivos para esta cultura. Com o desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas, que possuem tolerância a herbicidas não seletivos, há uma nova ferramenta para o manejo das plantas daninhas, pois além de oferecerem uma outra opção de mecanismo de ação para rotação, proporcionam maior espectro de controle das plantas daninhas infestantes.

Neste sentido, a associação de glyphosate + S-metolachlor, surge como uma opção interessante para o manejo das plantas daninhas para aplicações em pré-semeadura e em pós-emergência na cultura do algodão transgênico (TG), que possui a tecnologia Roundup Ready® (RR). Dessa forma, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência do herbicida glyphosate + S-metolachlor, em diferentes doses, no controle de *Bidens pilosa* na cultura do algodão TG.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado entre os meses de novembro de 2012 a agosto de 2013, na área experimental da Fazenda Paiaguás do Grupo SLC Agrícola, localizada no município de Diamantino, MT.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses de glyphosate + S-metolachlor e o padrão glyphosate, aplicados em três épocas distintas.

A primeira aplicação dos herbicidas foi realizada aos 12 dias antes da semeadura (DAS), apenas nos tratamentos 3 a 7 (Tabela 1). A segunda aplicação foi realizada 7 dias após a emergência (DAE) da cultura, apenas nos tratamentos 8 a 16 e a terceira aplicação foi realizada 14 dias após a segunda aplicação (21 DAE), nos tratamentos 12 a 15 (Tabela 2). As avaliações basearam-se na caracterização visual de fitointoxicação e controle das plantas daninhas na cultura realizada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) para as aplicações únicas em pré-plantio, pós-emergência da cultura e aplicação sequencial. Foi adotada a escala de notas de 0 (zero) a 100% (cem), em que zero indica ausência de controle ou de fitointoxicação e 100 a morte de todas as plantas (SBCPD, 1995). Para determinar a produtividade do algodão em caroço, realizou-se a colheita de forma manual na área útil de cada parcela, extrapolando-se os dados para Kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere à seletividade, não foi observado sintoma de fitointoxicação nas plantas de algodão TG aos 7, 14, 21 e 28 dias após cada aplicação (DAA), independente do tratamento químico e da época de aplicação dos tratamentos.

Independente da dose utilizada, os resultados da Tabela 1 indicam que glyphosate + S-metolachlor foram eficientes para o controle de *B. pilosa* ao longo das avaliações, proporcionando controle ≥98,50%, não diferenciando do tratamento padrão glyphosate e da testemunha capinada (100,00%). Em contrapartida, Dan et al. (2010) observaram valores de controle inferiores ao mínimo aceitável (71,50%) para *B. pilosa* na cultura do milho, utilizando S-metolachlor (1.680 g ha^{-1}) de forma isolada aos 28 DAE. Tal fato evidencia que a associação de glyphosate + S-metolachlor proporciona maior eficiência no controle de *B. pilosa,* em relação ao S-metolachlor aplicado isoladamente.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Bidens pilosa* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a primeira aplicação, realizada 12 dias antes da semeadura (DAS) na cultura do algodão. Diamantino, MT. Safra 2012/2013.

Trat.	Controle (%) – Pré-plantio			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1	0,00 b	0,00 b	0,00 e	0,00 d
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	98,50 a	100,00 a	98,75 a	99,50 a
4	100,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a
5	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
7	99,50 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a
CV (%)	0,99	0,00	1,15	0,44

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). T1 (Testemunha sem capina); T2 (Testemunha capinada); T3 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T4 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T5 (glyphosate + S-metolachlor (798 + 1.062 g ha^{-1})); T6 (glyphosate + S-metolachlor (1.064 + 1.416 g ha^{-1})) e T7 (glyphosate (1.944 g ha^{-1})).

Na Tabela 2 encontram-se os dados de porcentagem de controle de *B. pilosa* após a segunda aplicação nos tratamentos T8, T9, T10, T11 e T16, realizada 7 dias após a emergência da cultura (DAE). Verificou-se que todos os tratamentos químicos proporcionaram excelentes níveis de controle de *B. pilosa* aos 7, 14 e 21 DAA[1], não diferenciando da testemunha capinada (T2). Na última avaliação realizada aos 28 DAA[1], os tratamentos com glyphosate + S-metolachlor em todas as suas doses proporcionaram níveis de controle ≥99,75% para *B. pilosa*. Excelentes níveis de controle também foram obtidos com o tratamento T16 que proporcionou 98,00% de controle para *B. pilosa* aos 28 DAA[1] (Tabela 2).

Os dados de porcentagem de controle de *B. pilosa* após duas aplicações sequenciais nos tratamentos 12 a 15, realizadas aos 7 e 21 dias após a emergência da cultura (DAE) encontram-se na Tabela 2. Aos 7 DAA², constatou-se que não houve diferença entre os

tratamentos químicos, os quais proporcionaram resultados semelhantes à testemunha capinada. Aos 14 e 21 DAA², os tratamentos T14 e T15 foram superiores aos demais tratamentos químicos com níveis de controle ≥99,75% para *B. pilosa* (Tabela 2). Os tratamentos T14 e T15 mantiveram-se superiores aos demais tratamentos químicos aos 28 DAA², não diferindo da testemunha capinada.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Bidens pilosa* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA[1]), realizada 7 dias após a semeadura (DAS), aos 7, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação (DAA[2]) dos tratamentos com aplicações sequenciais e produtividade do algodão em caroço (kg ha^{-1}) na cultura do algodão. Diamantino, MT. Safra 2012/2013.

Trat.	Controle (%) – Pós-emergência						
	7 DAA[1]	14 DAA[1]	21 DAA[1] 7 DAA[2]	28 DAA[1] 14 DAA[2]	21 DAA[2]	28 DAA[2]	Prod. (Kg ha^{-1})
1	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0000,00 b
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	3305,55 a
3	-	-	-	-	-	-	3263,89 a
4	-	-	-	-	-	-	3083,33 a
5	-	-	-	-	-	-	3166,66 a
6	-	-	-	-	-	-	2854,17 a
7	-	-	-	-	-	-	3159,72 a
8[B]	99,50 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a			3548,61 a
9[B]	100,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a			3659,72 a
10[B]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a			3020,83 a
11[B]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a			2951,39 a
12[B]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 b	97,50 b	96,00 c	3250,00 a
13[BC]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,25 b	98,50 b	97,75 b	3256,95 a
14[BC]	100,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	99,75 a	4090,28 a
15[BC]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	99,75 a	3048,61 a
16[BC]	99,75 a	100,00 a	99,50 a	98,00 c	-	-	2034,72 a
CV (%)	0,38	0,24	0,48	0,69	1,11	1,00	20,56

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). T1 (Testemunha sem capina); T2 (Testemunha capinada); T8 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T9 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T10 (glyphosate + S-metolachlor (798 + 1.062 g ha^{-1})); T11 (glyphosate + S-metolachlor (1.064 + 1.416 g ha^{-1})); T12 (glyphosate + S-metolachlor (133 + 177 g ha^{-1})); T13 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T14 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T15 (glyphosate + S-metolachlor (931 + 1.239 g ha^{-1})) e T16 (glyphosate (1.944 g ha^{-1})). [1]Dias após a segunda aplicação para os tratamentos 8, 9, 10, 11 e 16. ²Dias após a segunda aplicação apenas para os tratamentos de 12 a 15, com aplicação sequencial. B: Aplicação realizada 7 dias após a emergência da cultura. C: Aplicação realizada 15 dias após a aplicação B.

Em relação à produtividade do algodão em caroço (Tabela 2), não houve diferença significativa entre os tratamentos químicos que proporcionaram rendimentos superiores aos da testemunha sem aplicação (T1). No entanto, em média, as plantas de algodão que receberam os tratamentos com glyphosate + S-metolachlor apresentaram 25,75% a mais na produtividade, em relação aos tratamentos que receberam somente o padrão glyphosate (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos químicos foram seletivos à cultura do algodão TG, não proporcionando sintomas de fitointoxicação.

Glyphosate + S-metolachlor em doses iguais ou superiores à 399 + 531 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Bidens pilosa* aplicado em pré-plantio e pós-emergência da cultura. Quando aplicado sequencialmente, apenas as doses iguais ou superiores à 665 + 885 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Bidens pilosa*, apresentando potencial para serem utilizados na cultura do algodão TG.

A utilização de glyphosate + S-metolachlor não influenciou na produtividade do algodão em caroço, independente da dose e da época de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N.E.M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.215-250.

CARDOSO, G.D. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas em algodoeiro de fibra colorida 'BRS Safira'. **Revista Ciência Agronômica,** v.41, n.3, p.456-462, 2010.

DAN, H.A. et al. Controle de plantas daninha na cultura do milho por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.4, p.388-393, 2010.

FREITAS, R.S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão. **Revista Ceres**, v.44, n.256, p.597-603, 2003.

FREITAS, R.S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.197-205, 2002.

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, v.8, n.92, p.37-47, 1990.

NETO, A.F. et al. **Eficácia do herbicida glifosato em aplicação com e sem o uso de pré-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do algodão Roundup Ready.** São Paulo: Monsanto do Brasil Ltda, 2002.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

WEBSTER, T.M. et al. Cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Science**, v.57, n.1, p.81-86, 2009.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE GLYPHOSATE + S-METOLACHLOR NO CONTROLE DE *Brachiaria plantaginea* NA CULTURA DO MILHO TG

INOUE, M. H. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - miriamhinoue@hotmail.com); MERTENS, T. B. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - tati_mertens@hotmail.com); SANTOS, E. G. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - elielton_germano7@hotmail.com); CAMPOS, B. F. (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - breno.campos@syngenta.com)

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) é considerado uma das principais espécies utilizadas no mundo e apresenta alta susceptibilidade à interferência das plantas daninhas. Neste sentido, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência do herbicida glyphosate + S-metolachlor, em diferentes doses, no controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho TG, na localidade de Tangará da Serra, MT. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses de glyphosate + S-metolachlor e o padrão glyphosate, aplicados em três épocas distintas (aplicação única em pré-plantio, aplicação única em pós-emergência e aplicação sequencial). Todos os tratamentos químicos foram seletivos à cultura do milho, não apresentando sintomas de fitointoxicação. Glyphosate + S-metolachlor, em doses iguais ou superiores a 665 + 885 g ha^{-1} aplicados em pré-plantio, pós-emergência e quando aplicados sequencialmente em doses iguais ou superiores a 399 + 531 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Brachiaria plantaginea,* apresentando potencial para serem utilizados na cultura do milho.

Palavras-chave: Associação, diferentes doses, fitointoxicação

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas interferem no desenvolvimento da cultura do milho com intensidade variável em função da época de ocorrência, da população e das espécies presentes. A presença de plantas daninhas, como *Brachiaria plantaginea,* no início do desenvolvimento da cultura pode proporcionar perdas acentuadas na produtividade da cultura do milho (CARVALHO et al., 2007). De modo geral, as plantas daninhas podem ocasionar perdas de até 70% no rendimento da cultura do milho (NICOLAI et al., 2006), se o controle e a época de aplicação não forem adequados (ZAGONEL et al., 2000; GALON et al., 2008).

Portanto, o manejo das plantas daninhas na cultura do milho é uma prática fundamental para evitar perdas econômicas, em que o controle químico tem se destacado

pela eficácia, rendimento operacional e melhor relação custo/benefício (MEROTTO JR. et al., 1997). Aliado ao controle químico, os avanços do melhoramento genético contribuiram para o surgimento do milho TG (tolerante ao glyphosate), no qual o herbicida glyphosate pode ser aplicado em qualquer fase na cultura do milho sem que ocorram efeitos fitotóxicos nas plantas ou decréscimos na produtividade (ZAGONEL et al., 2010).

Porém, pelo número reduzido de informações referentes ao comportamento de herbicidas sobre o controle das plantas daninhas na cultura do milho TG, evidencia-se a carência de informações e estudos que possam fomentar o posicionamento seguro desta tecnologia (ALBRECHT et al., 2012), em sistemas de manejos utilizados na região do Cerrado. Dessa forma, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência do herbicida glyphosate + S-metolachlor, em diferentes doses, no controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho TG.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado entre os meses de fevereiro a agosto de 2013, na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, localizada no município de Tangará da Serra, MT.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses de glyphosate + S-metolachlor e o padrão glyphosate, aplicados em três épocas distintas.

A primeira aplicação dos herbicidas foi realizada aos 11 dias antes da semeadura (DAS), apenas nos tratamentos 3 ao 7 em aplicação única (Tabela 1). A segunda aplicação foi realizada 10 dias após a semeadura (DAS) nos tratamentos 8 ao 12 em aplicação única. A terceira aplicação foi realizada em aplicação sequencial nos tratamentos 13 a 17 aos 10 e 24 dias após a semeadura (DAS) (Tabela 2). As avaliações basearam-se na caracterização visual de fitointoxicação e controle das plantas daninhas na cultura realizada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) para as aplicações únicas em pré-plantio, pós-emergência da cultura e aplicação sequencial. Foi adotada a escala de notas de 0 (zero) a 100% (cem), em que zero indica ausência de controle ou de fitointoxicação e 100 a morte de todas as plantas (SBCPD, 1995). Para determinar a produtividade de grãos, realizou-se a colheita de forma manual na área útil de cada parcela, extrapolando-se os dados para Kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere à seletividade, não foi observado sintoma de fitointoxicação nas plantas de milho aos 7, 14, 21 e 28 dias após cada aplicação (DAA), independente do tratamento químico e da época de aplicação destes tratamentos.

Os dados referentes ao controle de *B. plantaginea*, após a aplicação dos tratamentos herbicidas são apresentados na Tabela 1. Aos 7 DAA, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos químicos e a testemunha capinada, os quais proporcionaram controle ≥99,25%. Na avaliação realizada aos 14 DAA, verificou-se que as plantas de *B. plantaginea* que receberam a aplicação dos tratamentos T3; T4; T5 e T6 não diferiram significativamente da testemunha capinada com níveis de controle ≥99,00%, sendo superiores às plantas provenientes do tratamento T7, que proporcionou 96,00% de controle para *B. plantaginea* (Tabela 1).

Aos 21 DAA as plantas de *B. plantaginea* que receberam a aplicação dos tratamentos T4, T5 e T6 obtiveram entre 95,75 e 97,00% de controle, sendo superiores aos demais tratamentos. Na última avaliação realizada aos 28 DAA, os resultados foram semelhantes aos da avaliação de 21 DAA, evidenciando a superioridade dos tratamentos com glyphosate + S-metolachlor, que proporcionaram controle entre 88,50 e 92,25%. O menor nível de controle foi observado no tratamento T7 com o padrão glyphosate com controle abaixo do mínimo aceitável (73,00%) (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria plantaginea* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a primeira aplicação, realizada 11 dias antes da semeadura (DAS) na cultura do milho. Tangará da Serra, MT. Safra 2012/2013.

Trat.	Controle (%) – Pré-plantio			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1	0,00 b	0,00 c	0,00 e	0,00 d
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	99,25 a	99,50 a	92,00 c	88,50 b
4	99,75 a	99,00 a	97,00 b	90,75 b
5	99,25 a	99,25 a	95,75 b	92,25 b
6	99,50 a	99,00 a	96,00 b	91,75 b
7	99,50 a	96,00 b	84,00 d	73,00 c
CV (%)	0,64	1,53	2,75	5,12

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). T1 (Testemunha sem capina); T2 (Testemunha capinada); T3 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T4 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T5 (glyphosate + S-metolachlor (798 + 1.062 g ha^{-1})); T6 (glyphosate + S-metolachlor (1.064 + 1.416 g ha^{-1})) e T7 (glyphosate (1.250 g ha^{-1})).

Na Tabela 2 encontram-se os dados de porcentagem de controle de *B. plantaginea,* após a segunda aplicação nos tratamentos T8 a T12 realizada 10 dias após a semeadura (DAS), em pós-emergência da cultura. Os dados da porcentagem de controle de *B. plantaginea* se mantiveram semelhantes ao longo das avaliações, evidenciando a eficiência de controle proporcionada pelos tratamentos químicos desde a avaliação realizada aos 7

DAA[1] (≥93,75%). Verificou-se que nas avaliações aos 7, 14, 21 e 28 DAA[1], apenas o tratamento T8 diferenciou-se dos demais tratamentos químicos e da testemunha capinada, com controle inferior à 95,00% (Tabela 2).

Os dados da porcentagem de controle de *B. plantaginea* nos tratamentos que tiveram duas aplicações sequenciais, nos tratamentos T13 a T17, realizadas aos 10 e 24 dias após a semeadura (DAS) encontram-se na Tabela 2. Os dados da porcentagem de controle de *B. plantaginea* mantiveram-se semelhantes ao longo das avaliações, evidenciando a eficiência de controle proporcionado pelos tratamentos químicos desde a avaliação realizada aos 7 DAA¹ (>94,00). Verificou-se que nas avaliações aos 7, 14 e 21 DAA¹, apenas o tratamento T13 diferenciou-se dos demais tratamentos químicos e da testemunha capinada, com controle inferior à 94,50% (Tabela 2).

Nas avaliações aos 7, 14, 21 e 28 DAA² os tratamentos T14, 15, 16 e 17 proporcionaram 100,00% de controle, não diferindo da testemunha capinada e do tratamento T13 aos 14 e 21 DAA[2] (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Brachiaria plantaginea* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA[1]), realizada 10 dias após a semeadura (DAS), aos 7, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação (DAA[2]) dos tratamentos com aplicações sequenciais e produtividade dos grãos (kg ha^{-1}) na cultura do milho. Tangará da Serra, MT. Safra 2012/2013.

Trat.	Controle (%) – Pós-emergência						
	7 DAA[1]	14 DAA[1]	21 DAA[1] 7 DAA[2]	28 DAA[1] 14 DAA[2]	21 DAA[2]	28 DAA[2]	Prod. (Kg ha^{-1})
1	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	3077,50 a
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	3636,25 a
3	-	-	-	-	-	-	3442,50 a
4	-	-	-	-	-	-	3751,25 a
5	-	-	-	-	-	-	4242,50 a
6	-	-	-	-	-	-	3956,25 a
7	-	-	-	-	-	-	4250,00 a
8[B]	95,00 b	95,00 b	93,75 b	94,75 b	-	-	4450,00 a
9[B]	99,75 a	99,50 a	99,50 a	99,50 a	-	-	4016,25 a
10[B]	99,75 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	-	-	3630,00 a
11[B]	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	-	-	4246,25 a
12[B]	100,00 a	99,75 a	100,00 a	99,75 a	-	-	3748,75 a
13[BC]	94,00 b	94,50 b	94,00 b	98,50 a	99,25 a	95,75 b	4038,75 a
14[BC]	98,75 a	99,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	3926,25 a
15[BC]	99,50 a	98,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	4118,75 a
16[BC]	99,50 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	3936,25 a
17[BC]	99,00 a	98,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	4066,25 a
CV (%)	2,73	2,50	2,12	1,65	0,66	1,22	16,86

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). T1 (Testemunha sem capina); T2 (Testemunha capinada); T8 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T9 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T10 (glyphosate + S-metolachlor (798 + 1.062 g ha^{-1})); T11 (glyphosate + S-metolachlor (1.064 + 1.416 g ha^{-1})); T12 (glyphosate (1.250 g ha^{-1})); T13 (glyphosate + S-metolachlor (133 + 177 g ha^{-1})); T14 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T15 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T16 (glyphosate + S-metolachlor (931 + 1.239 g ha^{-1})) e T17 (glyphosate (500 g ha^{-1})). [1]Dias após a segunda aplicação para os tratamentos 8

à 12 e dias após a aplicação sequencial dos tratamentos 13 à 17; ²Dias após a segunda aplicação apenas para os tratamentos 13 a 17, com aplicação sequencial. B: Aplicação realizada 10 dias após a semeadura. C: Aplicação realizada 15 dias após a aplicação B.

No que se refere à produtividade de grãos (Tabela 2), não houve diferença entre os tratamentos. Porém, em média, as plantas de milho que receberam os tratamentos com glyphosate + S-metolachlor apresentaram 29,32% a mais na produtividade de grãos, em relação à testemunha sem aplicação (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos químicos foram seletivos à cultura do milho, não apresentando sintomas de fitointoxicação.

Glyphosate + S-metolachlor, em doses iguais ou superiores a 665 + 885 g ha^{-1} aplicados em pré-plantio, pós-emergência e quando aplicados sequencialmente em doses iguais ou superiores a 399 + 531 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Brachiaria plantaginea,* apresentando potencial para serem utilizados na cultura do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, A.J.P. et al. Efeito da aplicação de glyphosate sob o desenvolvimento da cultura de milho RR. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012. Águas de Lindóia. **Anais...** Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012.

CARVALHO, L.B. et al. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.293-301, 2007.

GALON, L. et al. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha***,* v.26, n.4, p.779-788, 2008.

MEROTTO JÚNIOR, A. et al. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha,** v.15, n.2, p.141-151, 1997.

NICOLAI, M. et al. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, v.65, n.3, p.413-420, 2006.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

ZAGONEL, J. et al. Períodos de convivência e programas de controle de plantas daninhas em simulação de milho resistente a glifosato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. Ribeirão Preto. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.

ZAGONEL, J. et al. Efeito de métodos e épocas de controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha,** v.18, n.1, p.143-150, 2000.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO HERBICIDA FENOXAPROPE-P-ETÍLICO NO CONTROLE DE MILHO VOLUNTÁRIO APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA (Glycine max).

FONTES, A. (Bayer S.A., Londrina/PR – alfredo.fontes@bayer.com); OLIVEIRA, T. (Bayer S.A., Paulínia/SP – thiago.oliveira@bayer.com); RAMOS, Y. (Bayer S.A., Primavera do Leste/MT – yuri.ramos@bayer.com).

RESUMO: Em função do advento do surgimento do milho contendo a tecnologia de tolerância ao glifosato, em inúmeras situações as plantas provenientes de sementes remanescentes da colheita infestam as culturas subsequentes causando perdas significativas. Para estas plantas classificadas como plantas voluntarias não existe a possibilidade de controle com o glifosato. Considerando-se este cenário foi instalado um ensaio como o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida fenoxaprope-p-etilico no controle de milho voluntário aplicado, quando em pós-emergência na cultura da soja (*Glycine max*). O experimento foi conduzido em condições de campo na Estação Experimental COPACOL, município de Cafelândia, estado do Paraná na safra agrícola de 2013/2014. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com 08 tratamentos e 04 repetições, sendo constituídos por clethodim a 180 gramas de ingrediente ativo por hectare (g.ia.ha^{-1}), com adição de 930 g.ia.ha^{-1} de óleo metilado de soja; fenoxaprope-p-etilico na dose de 44 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 55 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 66 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 88 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 110 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 132 g.ia.ha^{-1}, todos com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de óleo metilato de soja; Uma testemunha verdadeira, onde os tratamentos foram aplicados em pós emergência da cultura e das plantas daninhas. Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle nos tratamentos aos 07, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). Para quantificar a seletividade dos tratamentos a cultura, foi atribuído uma nota de fitotoxicidade nas plantas de Soja, seguindo uma escala de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta) (SBCPD, 1995); ao término do ciclo da cultura mensurou-se a produtividade de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001). Nas condições em que foi conduzido o ensaio, fenoxaprope-p-etilico nas doses de 44 a 132 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de óleo metilado de soja, mostrou-se seletivo a cultura de soja. No controle milho voluntário, as doses do herbicida fenoxaprope-p-etilico, entre 88 e 132 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de óleo metilado de soja, foram consideradas eficazes.

Palavras-chave: *Gycine max*, milho voluntário, controle, fenoxaprope-p-etilico

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays)* é uma planta cultivada em todo o território brasileiro, com área de aproximadamente 15 milhões de hectares. É uma gramínea fundamental na rotação com outros cultivos em diferentes combinações dos sistemas agrícolas (NICOLAI et al., 2011).

A competição de plantas daninhas em lavouras de soja pode resultar em perdas significativas, reduzindo em mais de 90% a produção da cultura, ou até mesmo, em casos extremos, dificultar ou inviabilizar a colheita (TECNOLOGIAS, 2008).

Sabe-se que uma determinada planta cultivada torna-se uma planta infestante a partir do momento que está presente em outro cultivo competindo por umidade, luminosidade e nutrientes e podendo causar perdas à cultura de interesse (SILVA et al., 2007).

Com o surgimento do milho contendo a tecnologia RR (tolerante ao glifosato) em inúmeras situações as plantas provenientes de sementes remanescentes da colheita infestam as culturas subsequentes causando perdas significativas, sem possibilidade de controle com o glifosato (LOPEZ-OVEJERO et al., 2014).

O fenoxaprope-p-etilico é um herbicida pertencente ao grupo químico das ariloxifenoxi-propiônico, com mecanismo de ação denominado Inibidor da ACCase, e que pode ser usado no controle de milho voluntário, em pós emergência da soja, assim como outros graminicidas pertencentes a este mecanismo de ação (CHRISTOFFOLETI et al., 2008). Desta forma, o ensaio teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida fenoxaprope-p-etilico no controle de milho voluntário aplicado em pós-emergência na cultura da soja (*Glycine max*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Estação Experimental COPACOL, município de Cafelândia, estado do Paraná na safra agrícola de 2013/2014, em solo com proporções texturais de 15% de Areia, 13% de Silte e 72% de Argila.

Foi utilizada a Soja BMX POLO, a qual possui tolerância ao herbicida Glifosato. Realizou-se a semeadura no dia 22/10/2013 com densidade média de 16 sementes.m^{-2} e espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação e os tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja na região Sul do Brasil.

As parcelas foram constituídas de 5,0 linhas de soja com espaçamento de 0,45 m e 5,0 m de comprimento, resultando em 11,25 m² de área tratada. Nas avaliações foram utilizadas apenas as 03 linhas centrais, desprezando-se 0,5m do inicio e final de cada linha, totalizando 5,4 m² de área útil. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal com pressão constante (CO2) equipado com barra de 6 pontas de Jato leque (11002), espaçadas de 0,4 m e pressão de 2,4 bar, provido de tanque com capacidade de dois litros

(garrafas descartáveis), e volume de calda de 200 L.ha^{-1}.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 08 tratamentos e 04 repetições, totalizando 36 parcelas. Os tratamentos herbcidas foram constituídos por clethodim a 180 gramas de ingrediente ativo por hectare (g.ia.ha^{-1}), com adição de 930 g.ia.ha^{-1} de óleo metilado de soja; fenoxaprope-p-etilico na dose de 44 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 55 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 66 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 88 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 110 g.ia.ha^{-1}; fenoxaprope-p-etilico na dose de 132 g.ia.ha^{-1}, todos com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de óleo metilato de soja, uma testemunha verdadeira. Os tratamentos foram aplicados em pós emergência da cultura e das plantas daninhas. O milho voluntário estava com 40 cm de altura, e com 7 folhas totalmente desenroladas, sendo que estava com 20% de cobertura na parcela. Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle nos tratamentos aos 07, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). Para quantificar a seletividade dos tratamentos a cultura, foi atribuído uma nota de fitotoxicidade nas plantas de soja, seguindo uma escala de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta) (SBCPD, 1995). No final do ensaio mensurou-se a produtividade de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 07 DAA, os controles dos tratamentos com fenoxaprope-p-etilico a 110 e 132 g.ia.ha^{-1} obtiveram performances semelhantes, proximas a 90% de controle, em seguida a dose de 88 g.ia.ha^{-1} estava com 80% de controle, a dose de 66 g.ia.ha^{-1} com 72,5% de controle, a dose 55 g.ia.ha^{-1} com 66,25%, e por último com o pior desempenho, a dose de 44 g.ia.ha^{-1} com 42,5% de controle apenas sobre o milho voluntário. Nesta avaliação o tratamento clethodim a 180 g.ia.ha^{-1} obteve controle de 88,75%, semelhante às doses de 110 e 132 g.ia.ha^{-1} do herbicida fenoxaprope-p-etilico.

Aos 14 DAA os tratamentos com fenoxaprope-p-etilico a 110 e 132 g.ia.ha^{-1} e clethodim a 180 g.ia.ha^{-1}, obtiveram controle de 99%. Em um segundo patamar de eficácia o tratamento fenoxaprope-p-etilico a 88 g.ia.ha^{-1} obteve controle de 95,75%, em seguida o tratamento fenoxaprope-p-etilico a 66 g.ia.ha^{-1} com 91,25% de controle, seguido da dose de 55 g.ia.ha^{-1} com 78,75% de controle, e por último a dose de 44 g.ia.ha^{-1} com apenas 40% de controle.

As avaliações de 28 DAA e 42 DAA indicaram que as doses do herbicida fenoxaprope-p-etilico entre 66 e 132 g.ia.ha^{-1} não diferenciaram estatisticamente entre si em relação a controle, sendo que todas obtiveram valores próximos a 99%. Em um segundo patamar de eficácia, a dose de 55 g.ia.ha^{-1} do herbicida fenoxaprope-p-etilico obteve cerca de 85% de

controle, e por último a dose de 44 g.ia.ha^{-1} obteve apenas 55%, conforme Tabela 01.

TABELA 01 - Porcentagem de controle (%) de milho voluntário aos 07, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos na cultura da Soja (*Glycine max*). Cafelândia/PR, 2013/2014.

TRATAMENTOS	DOSE g.ia.ha^{-1}	Milho voluntário [1]			
		07 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
01. Testemunha	-	0,00 e	0,00 e	0,00 d	0,00 d
02. Clethodim	108	88,75 a	99,00 a	98,75 a	98,75 a
03. Fenoxaprope-P-etilico**	44	42,50 d	40,00 d	55,00 c	55,00 c
04. Fenoxaprope-P-etilico**	55	66,25 c	78,75 c	87,50 b	85,00 b
05. Fenoxaprope-P-etilico**	66	72,50 bc	91,25 b	94,75 a	93,50 a
06. Fenoxaprope-P-etilico**	88	80,00 ab	95,75 ab	97,25 a	97,75 a
07. Fenoxaprope-P-etilico**	110	87,50 a	99,00 a	99,00 a	98,50 a
08. Fenoxaprope-P-etilico**	132	90,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a
CV (%) [2]	-	6,59	2,70	3,85	3,81

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. * Adição de 930 g.ia.ha^{-1} de Oleo metilato de soja.; ** Adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilato de soja.

Em relação ao parâmetro produtividade, o tratamento fenoxaprope-p-etilico a 88 g.ia.ha^{-1} foi o que teve melhor desempenho, seguido das doses de 132 e 110 g.ia.ha^{-1} respectivamente, sendo este ultimo semelhante a clethodim a 180 g.ia.ha^{-1}. Devido a competição com as plantas voluntarias de milho, os tratamentos de fenoxaprope-p-etilico a 66, 55 e 44 g.ia.ha^{-1}, apresentaram menores produções de soja (Tabela 02).

TABELA 02 - Produtividade dos tratamentos. Cafelândia/PR, 2013/2014.

TRATAMENTOS	DOSE g.ia.ha^{-1}	PRODUTIVIDADE [1]
		% Relativa
01. Testemunha	-	57,79 f
02. Clethodim	108	128,60 c
03. Fenoxaprope-P-etilico**	44	102,46 e
04. Fenoxaprope-P-etilico**	55	104,31 e
05. Fenoxaprope-P-etilico**	66	118,51 d
06. Fenoxaprope-P-etilico**	88	141,55 a
07. Fenoxaprope-P-etilico**	110	129,23 c
08. Fenoxaprope-P-etilico**	132	135,66 b
CV (%) [2]	-	1,32

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. * Adição de 930 g.ia.ha^{-1} de Oleo metilato de soja.; ** Adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilato de soja.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, o herbicida fenoxaprope-p-etilico nas doses de 44 a 132 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de óleo metilado de soja, se mostrou seletivo a cultura da Soja. As doses de 66 a 132 g.ia.ha^{-1}, foram eficazes no

controle milho voluntário, caracterizando-se como ferramentas viaveis para o manejo desta planta voluntaria. Estas doses de Fenoxaprope-P-etilico foram semelhantes em eficácia a Clethodim a 180 g.ia.ha^{-1} com adição de 930 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilado de soja, tratamento considerado padrão para o manejo de milho voluntário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft – Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p. 18-24, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; NICOLAI, M.; VARGAS, L.; CARVALHO, S. P. C.; CATANEO, A. C.; CARVALHO, C. C.; MOREIRA, M. S. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Coordenação: Christoffoleti, P. J., 3ª ed. Atua. e rev. Piracicaba: HRAC-BR, 120 p., 2008.

LOPEZ-OVEJERO, R. F.; FERREIRA, A. C.; CRIVELLARI, A.; BRAGA, D. P. V. Culturas Geneticamente Modificadas Tolerantes a Herbicidas. In: **Aspectos da Biologia e Manejo das Plantas Daninhas**. Coord: MONQUERO, P. M. Ed: SBCPD, 2014. p 285 - 306.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas.** 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 608 p.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; MELO, M. S. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J.. Ocorrência e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura de milho no Brasil. In: FANCELLI, A. L. (Ed). **Milho: Produção e Produtividade**. Piracicaba/SP: ESALQ/USP/LPV, 2011. p 59-90.

RITTER, R.L.; MENBERE, H. Weed Management Systems Utilizing Glufosinate-Resistant Corn (Zea mays) and Soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v.15, p.89–94, 2001.

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

SILVA, A. A.; FERREIRA, A. F; FERREIRA, L. R.; SANTOS J. B. Biologia de plantas daninhas. In: **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Antônio Alberto da Silva, José Francisco da Silva, editores - Viçosa: Ed. UFV, p 1-62, 2007.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil - 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. p. 153-170 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção,13).

CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA NA CULTURA DA MAÇÃ

ANDELIELI, D.S.B. (CAMVA - UCS, Vacaria/RS – douglasandelieri@ibest.com.br), MARCHIORETTO, L.R. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS – lucasdeross@hotmail.com), DAL MAGRO, T. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS – taisadm@yahoo.com.br), LUZ, L. G. (UCS, Vacaria/RS – larissagluz@hotmail.com), SCHENKEL, V. O. (UCS, Vacaria/RS – voschenkel@ucs.br)

Resumo: A corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) é uma planta daninha que naturalmente apresenta uma tolerância ao herbicida glyphosate, dificultando o controle da espécie com o mesmo. Oobjetivo deste trabalho foi testar diferentes herbicidas, na cultura da macieira, visando o controle de *Ipomoea* spp. O experimento foi conduzido em um pomar comercial de maçã, localizado no município de Jaquirana - RS, utilizando-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As espécies predominantes na área experimental eram *Ipomoea indivisa* e *I. purpurea*. Foram testados os herbicidas glyphosate (Roundup® WG) na dose de 1440 g i.a. ha^{-1}, glyphosate (Roundup® WG) na dose de 1440 g i.a. ha^{-1} + saflufenacil (Heat®) na dose de 49 g i.a. ha^{-1}, diquat (Reglone®) na dose de 500 g i.a. ha^{-1} e glufosinato de amômio (Finale®) na dose de 800 g i.a ha^{-1} juntamente com a testemunha para comparação. Os herbicidas diquat, glufosinato de amônio e saflufenacil associado com glyphosate são alternativas viáveis para o controle de *Ipomoea* spp.

Palavras-chave: *Ipomoea indivisa*, *Ipomoea purpurea*, macieira

INTRODUÇÃO

A corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) é uma planta daninha da família Convolvulaceae, que tem potencial de produzir ao longo de seu ciclo de vida entre 50 a 300 sementes, que após a maturação e queda no solo, possuem germinação gradual ao longo do ano, assim dificultando as medidas de controle e o manejo com herbicidas (KISSMANN; GROTH, 1999). Em pomares comerciais de macieira, essa planta daninha dificulta os tratos culturais, além de diminuir a qualidade das frutas devido ao fato de serem plantas trepadeiras. De acordo com Lacerda e Filho (2009), a *Ipomoea* spp. apresenta naturalmente uma maior tolerância ao herbicida glyphosate, necessitando de uma dose de 615,49 g/ha i.a. para reduzir 50% de sua biomassa verde, enquanto que *Bidens pilosa* necessita de uma dose igual a 31,86 g/ha i.a. para se obter a mesma resposta.

A tolerância do gênero ao glyphosate dificulta o manejo em pomares, onde o mesmo é a principal opção de controle aos produtores.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes herbicidas na cultura da macieira visando o controle de *Ipomoea* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial de maçã localizado no município de Jaquirana - RS, com coordenadas de 28º53' latitude Sul e 50º21' longitude Oeste e altitude de 927m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os blocos representaram as linhas de plantio e as parcelas foram de quatro plantas (5,2 x 1m), perfazendo uma área total de 5,2$m^{2.}$ As espécies predominantes na área experimental eram *Ipomoea indivisa* e *I. purpurea*.

A variedade implantada no pomar é a Gala, clone Galaxy, enxertada sobre porta-enxerto M-9, com sete anos de idade. O pomar é conduzido em espaçamento de 4,30m entre fileiras x 1,30m entre plantas.

Os herbicidas testados foram glyphosate (Roundup® WG), saflufenacil (Heat®), diquat (Reglone®) e glufosinato de amônio (Finale®), aplicados de forma dirigida, em pós-emergência das cordas-de-viola, com a planta apresentando 15cm de altura, além de uma testemunha, sem a aplicação de herbicida (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos utilizados a campo para o controle de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.)

Tratamentos	Dose (L ou Kg/ha P.C.)	Dose(g i.a. ha)
Glyphosate (Roundup WG®)	2 kg	1440
Glyphosate (Roundup WG®) + saflufenacil (Heat®)	2 Kg +0,07 Kg	49
Diquat (Reglone®)	2,5 L	500
Glufosinato de amômio (Finale®)	4 L	800
Testemunha	-	-

A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO_2, a pressão constante de 2,5 kgf cm^2, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque XR 110.02 e volume de calda de 150 L ha^{-1}. A aplicação dos herbicidas foi realizada em duas faixas laterais às linhas da cultura, sendo uma de cada lado da planta, correspondente a 0,5m de cada lado.

As variáveis avaliadas foram controle de corda-de-viola aos 10 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). O controle foi avaliado de forma visual, com o uso de uma escala em que zero (0%) corresponde à ausência de controle e cem (100%), controle total das plantas.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) ($p \leq 0,05$) e, em caso de significância, complementado por comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as avaliações de controle de corda-de-viola, realizadas aos 10 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) houve diferença entre os herbicidas testados (Tabela 2).

No controle avaliado aos 10 DAT todos os tratamentos herbicidas diferiram da testemunha a exceção de glyphosate, sendo que os melhores índices de controle de corda-de-viola foram observados para os herbicidas diquat e saflufenacil+glyphosate seguidos de glufosinato de amônio. Na avaliação de controle realizada aos 20 DAT todos os tratamentos diferiram da testemunha, com melhor controle pelos herbicidas diquat (Reglone®), glufosinato de amônio (Finale®) e saflufenacil (Heat®) + glyphosate (Roundup® WG) (Tabela 2).

Tabela 2. Controle de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) com a aplicação de diferentes herbicidas, aplicados com cordas de 15cm de comprimento, avaliado aos 10 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Jaquirana-RS, 2014

		Controle (%)	
Herbicida	**Dose (g i.a. ha^{-1})**	**10 DAT**	**20 DAT**
Diquat[1]	500	97 a[5]	100 a
Glufosinato de amônio[2]	800	86 b	99 a
Glyphosate[3]	1440	4 c	41 b
Saflufenacil[4] + glyphosate	49	93 a	100 a
Testemunha	-	0 c	0 c
C.V.(%)		6,84	14,89

[1], [2], [3] e [4] referem-se aos produtos comerciais Reglone, Finale, Roundup WG e Heat, respectivamente; [5] médias seguidas de letras idênticas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A *Ipomoea* spp. possui tolerancia à molécula de glyphosate (LACERDA; FILHO, 2009), e isso se deve a maior capacidade dessa espécie metabolizar a molécula através da rota metabólica do ácido aminometilfosfônico, contudo a rota de degradação do glyphosate não é completamente entendida. Em um estudo de Galon et al (2013) sobre a translocação de glyphosate em *Ipomoea nil*, ficou constatado que o problema não é absorção e translocação da molécula na planta, pois foi encontrado, através do rastreamento com ^{14}C, o glyphosate distribuído em padrões semelhantes a outras espécies por toda a planta. A completa eficácia do glyphosate se dá pela completa distribuição na planta. Nesse mesmo estudo, foi observado que a *Ipomoea nil*, em estádio de floração, o glyphosate tende a ser ainda menos eficaz por translocar a molécula para os tecidos florais, assim aumentando a chance de rebrote.

O antagonismo entre herbicidas inibidores de protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e glyphosate é dependente da espécie daninha, da formulação dos herbicidas e até mesmo do adjuvante utilizado. Ashigh e Hall (2010) em um estudo sobre a interação de glyphosate

e saflufenacil em canola convencional e canola Roudup Ready® (RR®) constataram que os efeitos tóxicos do glyphosate diminuíram a translocação do saflufenacil e o seu efeito herbicida sobre canola convencional, mas não sobre canola RR®, sugerindo que o glyphosate possui efeito antagônico ao saflufenacil (ASHIGH; HALL, 2010; RAMIRES, 2010); porém doses maiores de glyphosate diminuiram esse antagonismo. Em geral, herbicidas inibidores de PROTOX possuem efeito antagônico ao glyphosate por terem ação de contato e morte dos tecidos foliares antes que o glyphosate possa ser absorvido em doses suficientes (Ashigh; Hall, 2010; Ramires, 2010). Além disso, Ashigh e Hall (2010) concluíram que outro fator que pode contribuir para a diminuição a absorção do glyphosate é uma camada de cera espessa. Como no presente experimento foi utilizado uma dose de 1440 g i.a. ha^{-1} de glyphosate, que foi acima do utilizado na mistura do experimento de Ashigh e Hall, e não houve efeito antagônico, assim se mostrando uma alternativa viável para controlar *Ipomoea* spp. em pomares comerciais de macieira. Por outro lado, em estudo sobre mistura de saflufenacil com glyphosate, Singh et al. (2011), observaram que saflufenacil em mistura de tanque com glyphosate aumenta o espectro de controle de plantas daninhas latifólias, além de não terem observado nenhum efeito tóxico na cultura de citrus.

Segundo Silva (2012) o glufosinato de amônio necessita de 6 horas para uma absorção suficiente para controlar *Ipomoea grandifolia* onde já podem ser vistos sinais da ação do herbicida. Além disso, *I. grandifolia* é altamente suscetível a glufosinato de amônia, confirmando com os resultados do presente experimento. Moreira et al. (2010), em um estudo sobre buva resistente a glyphosate em citrus, constatou que o glufosinato de amônio apresenta nível de controle acima de 80% para *Conyza bonariensis,* além de ser capaz de controlar buva em estádios mais avançados devido ao fato de ser um herbicida de contato, porém deve-se aplicar um volume de calda suficiente para uma boa cobertura, para evitar rebrotes.

Costa et al. (2012) em experimento testando herbicidas para o controle de *Brachiaria subquadripara*, uma daninha de difícil controle, concluíram que diquat na dose de 400 g i.a. por hectare não a controlou, mas foi o hercicida que mais causou dano na morfologia das folhas. Este resultado diferiu deste experimento, pois o diquat foi eficiente, sendo uma alternativa ao uso de glyphosate em macieira.

A planta daninha *Ipomoea* spp é uma planta que naturalmente apresenta tolerencia ao glyphosate, assim se faz necessário o uso de outros herbicidas para o controle em pomares comerciais de macieira. Entre os herbicidas alternativos, diquat, glufosinato de amônio e saflufenacil associado com glyphosate demonstraram ser alternativas viáveis para o controle de *Ipomoea* spp.

CONCLUSÕES

Os herbicidas diquat, glufosinato de amônio e saflufenacil associado com glyphosate são alternativas viáveis para o controle de *Ipomoea* spp. em pomares de macieira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHIGH, J.; HALL, J.C. Bases for interactions between saflufenacil and glyphosate in plants. **Journal of Agricultural and Chemical Chemistry**. v.58, 7335-7343.

COSTA, N.V. et al. Alterações anatômicas foliares em plantas de *Brachiaria subquadripara* submetidas a aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 253-261, 2012.

GALON, L. et al. Glyphosate translocation in herbicide tolerant plants. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 193-201, 2013.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. t. 2.

LACERDA, A.L.S.; FILHO, R.V. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragatinga**, v.63, n.1, p.73-79, 2004.

MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. Canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 167-175, 2010.

RAMIRES, A.C. et al. Controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* com a utilização glyphosate isolado ou em associação com latifolicidas. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 621-629, 2010.

SILVA, I.P.F. Velocidade de absorção do glufosinate e seus efeitos em plantas daninhas de algodão. 2012. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista-Faculdade de Ciências Agronômicas.

SINGH, M. et al. Tank mix of saflufenacil with glyphosate and pendimethalin for broad-spectrum weed control in Florida citrus. **HortTechnology**, v.21, n.5, p. 606-615.

EFEITO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES SOBRE MUTAMBA (*Guazuma ulmifolia*)

VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), BARBOSA, V. F. (UFMT, Barra do Garças/MT - vfb_vanessa@hotmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea mutamba (*Guazuma ulmifolia*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a emergência. As doses de 200 e 300 g ia ha^{-1} do herbicida isoxaflutole foram não seletivas para a *G. ulmifolia*, afetando principalmente a emergência das sementes. A menor dose do herbicida isoxaflutole (100 g ia ha^{-1}) juntamente com todas as doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} de pendimentalim ou 600, 1200 e 2400 g ia ha^{-1} de trifluralina apresentaram seletividade para a mutamba (*G. ulmifolia*).

Palavras-chave: repovoamento florestal, isoxaflutole, pendimentalim, trifluralina.

INTRODUÇÃO

A reconstituição das Áreas de Preservação Permanente (APPs) em propriedades privadas é obrigatória. Caso o proprietário não assuma o compromisso de recuperá-la, conforme a lei, o Poder Público poderá fazê-lo. Sobre esse assunto, o art. 18 do Código Florestal de 1965 diz que, nas propriedades privadas, onde seria necessário o reflorestamento de preservação permanente, o poder público federal fará a recuperação, caso o proprietário não fizer (BRASIL, 1965).

Segundo Schossler et al. (2013) as técnicas de plantio utilizadas em recuperação de áreas são: (i) plantio com mudas; (ii) semeadura mecanizada a lanço; e (iii) semeadura manual a lanço utilizada para sementes delicadas e leves.

Destro e Campos (2010) afirmam que a semeadura a lanço apresenta como principal vantagem o rendimento do trabalho em comparação ao plantio por mudas, principalmente considerando-se o trabalho de transporte das mudas, abertura das covas e plantio. Além disso, as sementes germinadas diretamente no solo geram plântulas mais vigorosas e resistem melhor às condições ambientais do campo do que as mudas oriundas de viveiros.

Entretanto, a grande barreira na restauração do cerrado é que grandes áreas naturais remanescentes está sendo invadidas por gramíneas que formam grande biomassa, obstruem a regeneração e o crescimento das plantas de cerrado e competem por recursos do meio. Várias espécies de plantas daninhas podem causar desequilíbrio ecológico por colonizar áreas remanescentes de vegetação nativa e dificultar a regeneração natural (HOOPER et al. 2005).

As principais técnicas de controle de plantas daninhas utilizadas em reflorestamentos com espécies nativas são a capina mecânica, que apresenta baixo rendimento operacional, e a aplicação de herbicidas (WILKINS et al. 2003). Como tentativa de melhoria dos métodos de controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais, herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas têm sido empiricamente utilizados (DOUST et al., 2006). Embora não sejam conhecidos estudos que quantifiquem os prejuízos associados à infestação de plantas daninhas nos reflorestamentos com espécies nativas, a dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea mutamba (*Guazuma ulmifolia*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco arenosa. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a emergência de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pré-emergência após a semeadura com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 lbpol^2 de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

O experimento foi conduzido até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período total de 35 dias. Nesta data as plantas foram avaliadas quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo com o auxílio de um paquímetro.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F a 1% de significância como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As três doses do herbicida isoxaflutole e o pendimentalim nas doses 500 e 1000 g ia ha^{-1} proporcionaram valores iguais ou menores que duas plantas por vaso e foram significativamente inferiores à média de 3,0 plantas obtidas na testemunha (Tabela 1). Possivelmente ocorreu algum efeito fitotóxico relacionado com os herbicidas e doses mencionadas influenciando negativamente a emergência desta espécie arbórea.

Na Tabela 1 observa-se que os herbicidas pendimentalim na dose 4000 g ia ha^{-1}, trifluralina nas doses 600, 1200 e 2400 g ai ha^{-1} possuem valores estatisticamente semelhantes ao da testemunha para a variável número de plantas de *G. ulmifolia*.

Entretanto, o efeito fitotóxico de alguns herbicidas sobre o número de folhas de *G. ulmifolia* foi relativamente menor quando comparado com a testemunha. Apenas os herbicidas isoxaflutole na dose de 200 e 300 g ia ha^{-1} e o herbicida pendimentalim na dose de 1000 g ia ha^{-1} promoveram a redução no número de folhas (valores entre 1,0 e 1,7 folha por planta), sendo estes valores estatisticamente inferiores ao total de 2,4 folhas encontradas na testemunha (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses aplicados em pré-emergência sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do colo (mm) e matéria seca (g) de raiz e parte aérea de G. ulmifolia, avaliado aos 35 dias após a emergência. Barra do Garças-MT, 2013.

	Número				Matéria seca (g)	
Tratamento	Plantas	Folhas	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,4 cd	1,7 abc	1,2 c	1,02 cd	1,01 ab	1,01
Isoxaflutole 200	1,0 d	1,0 c	1,0 c	1,00 d	1,00 b	1,00
Isoxaflutole 300	1,0 d	1,0 c	1,0 c	1,00 d	1,00 b	1,00
Pendimentalim 500	2,0 bc	1,9 abc	1,4 bc	1,04 abc	1,02 a	1,00
Pendimentalim 1000	1,2 d	1,4 bc	1,2 c	1,02 bcd	1,01 ab	1,01
Pendimentalim 4000	2,3 ab	2,2 ab	1,4 bc	1,05 abc	1,01 ab	1,01
Trifluralina 600	2,7 ab	2,5 a	1,8 ab	1,06 a	1,01 ab	1,01
Trifluralina 1200	3,0 a	2,5 a	2,0 a	1,06 ab	1,01 ab	1,01
Trifluralina 2400	3,1 a	2,4 a	1,9 ab	1,08 a	1,01 ab	1,01
Testemunha	3,0 a	2,4 a	1,8 ab	1,06 a	1,03 a	1,01
F Tratamentos	24,35**	9,01**	14,09**	10,76**	3,28**	$3,99^{NS}$
D.M.S.	0,83	0,74	0,48	0,04	0,02	0,01
C.V. (%)	19,02	23,31	15,48	1,82	0,91	0,62

Dados transformados em raiz quadrada de X+1. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade; NS – Não significativo. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura e escassos os estudos envolvendo prejuízos potenciais que a aplicação desses herbicidas possa trazer ao desenvolvimento das espécies nativas (ROKICH e DIXON, 2007).

Moraes Neto et al. (2010), ao estudarem o efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas em fragmento de floresta secundária, verificaram que o herbicida trifluralina utilizado na concentração de 15 mL por litro de solução não interferiu sobre o crescimento inicial das espécies pioneiras sangra d'água (*Croton urucana*) e calabura (*Muntingia calabura*), pois a altura de plantas observados nestes tratamentos não foi estatisticamente diferente da altura obtida na testemunha.

Embora tenham sido observados efeitos fitotóxicos dos herbicidas e suas respectivas doses sobre algumas variáveis da espécie *G. ulmifolia*, estes pouco influenciaram sobre o acúmulo de matéria seca de raiz e parte aérea. Apenas o herbicida isoxaflutole nas doses de 200 e 300 g ai ha^{-1} reduziram a quantidade de matéria seca de raiz, sendo estatisticamente inferiores aos demais tratamentos e à testemunha. Salienta-se ainda que

não foi encontrada diferença estatística para a variável acumulo de matéria seca de parte aérea entre os tratamentos estudados (Tabela 1).

CONCLUSÕES

As doses de 200 e 300 g ia ha^{-1} do herbicida isoxaflutole foram não seletivas para a *G. ulmifolia*, afetando principalmente a emergência das sementes. A menor dose do herbicida isoxaflutole (100 g ia ha^{-1}) juntamente com todas as doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} de pendimentalim ou 600, 1200 e 2400 g ia ha^{-1} de trifluralina apresentaram seletividade para a mutamba (*G. ulmifolia*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Instituiu o código florestal brasileiro. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 15 nov. 2013.

DESTRO, G. F. G.; CAMPOS, S. Implantação de Reservas Legais: Uma nova perspectiva na conservação dos recursos naturais em paisagem rural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 8, p.887–895, 2010.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p.333-343, 2006.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of de forested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v.42, n. 6, p.1165-1174, 2005.

MORAES NETO, S. P. et al. Efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas no fragmento de floresta secundária. Edição *on line*, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 289, 2010. 23 p.

ROKICH, D.P.; DIXON, K.W. Recent advances in restoration ecology, with a focus on the *Banksia* woodland and the smoke germination tool. **Australian Journal of Botany**, v.55, n. 3, p.375‑389, 2007.

SCHOSSLER, D. S.; ARANTES, C.A; SCHOSSLER, E. S. Recuperação de área degradada com sementes arbóreas nativas do bioma pampa. In: XVII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - ibape/sc - 2013.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success: evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p.489-496, 2003.

EFEITOS DE SURFATANTES E FERTILIZANTES FOLIARES SOBRE A TENSÃO SUPERFICIAL

SANTO, T. L. E. (UEMS, Aquidauana/MS – tiagropec@hotmail.com), MENDONÇA, C. G. (UEMS, Aquidauana/MS – cgmendonca@uems.br), RAETANO, C. G. (UNESP, Botucatu/SP - raetano@fca.unesp.br), GILO, E. G. (UEMS, Aquidauana/MS – eraldogg10@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo da adição de adjuvantes à calda de pulverização é melhorar suas características físico-químicas, tais como: o pH, redução da tensão superficial, o molhamento, o espalhamento e aderência, a formação de espuma, etc. Além de atuar nas características físico-química da calda, alguns adjuvantes possuem propriedades que auxiliam a permeabilidade do ingrediente ativo na penetração cuticular, aumentando assim a eficiência do produto fitossanitário, reduzindo possíveis contaminações ambientais. O objetivo do trabalho foi avaliar a tensão superficial estática - TSE de soluções aquosas com diferentes formulações de surfatantes e fertilizantes. Para determinar a tensão fez-se pesagens de gotas formadas na extremidade de uma bureta. Os tratamentos foram os seguintes: quatro surfatantes (Agral®, Iharaguen-S®, In-Tec® e Silwet L -77®) e dois fertilizantes foliares (Agetec® e Super Plus NP 10®) em 9 concentrações (0; 0,002; 0,005; 0,02; 0,05; 0,20; 0,50; 1,0 e 2,0%) da dose mínima recomendada de cada surfatante e fertilizante foliar. Os dados obtidos nas respectivas concentrações foram submetidos à análise de variância com auxílio do software Sisvar 5.0, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Observou redução da tensão superficial de forma contínua à medida que aumentava a concentração do produto Silwet L-77® na solução; para o Super Plus NP 10® a redução da tensão superficial ocorreu a partir da concentração de 0,05% da calda de pulverização, onde esta redução de tensão foi contínua à medida que aumentava a concentração do produto na solução.

Palavras-chave: Surfatantes, Tecnologia de aplicação, Tensão superficial.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um solvente universal, isto faz com que a mesma seja utilizada na maioria das vezes como veículo na aplicação de produtos fitossanitários. No entanto, sua elevada tensão superficial reduz seu potencial de retenção quando aplicada sobre alvos, principalmente os que apresentam superfícies cerosas e hidrofóbicas. Por isso, em muitas ocasiões, faz-se necessário o emprego de substâncias que atenue essa tensão superficial para se obter uma boa deposição das pulverizações de produtos fitossanitários sobre o alvo (IOST, 2008).

Conforme descrito por Rodrigues-Costa et al. (2011) as técnicas de aplicação a serem adotadas para se obter uma boa uniformidade das aplicações de produtos fitossanitários e assim garantir a deposição da calda no alvo, devem ser selecionadas de acordo com as características morfológicas das plantas daninhas presente na área de cultivo, tais como altura, forma e tamanho de folhas. Minguela & Cunha (2010) destaca que para aumentar a eficiência na aplicação dos produtos fitossanitários são adicionados adjuvantes na calda de pulverização, sendo que este composto facilita a aplicação, reduz perdas e riscos de contaminação durante o processo, melhorando o desempenho do agente químico de controle e tornando assim a utilização dos fitossanitários mais eficientes e segura.

A adição de adjuvantes à calda de pulverização pode melhorar as características físico-químicas, tais como: o pH, redução da tensão superficial, o molhamento, o espalhamento e aderência, a absorção, a formação de espuma, etc. Além de atuar nas características físico-química da calda, alguns adjuvantes possuem propriedades que auxiliam a permeabilidade do ingrediente ativo na penetração cuticular, aumentando assim a eficiência do produto fitossanitário (MONTÓRIO et al., 2004). De acordo com Mendonça et al. (1999) a associação de adjuvantes à calda de herbicida, principalmente o glyphosate, tornou-se uma prática comum, onde a intenção dessa prática é aumentar a eficiência de controle e reduzir a dose do produto.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a tensão superficial estática - TSE de soluções aquosas com diferentes formulações de surfatantes e fertilizantes.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises das soluções em estudo foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Defensivos do Departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP, Campus de Botucatu, SP no período de agosto a outubro de 2013. A Tensão Superficial Estática-TSE de soluções aquosas com os Surfatantes: Agral®, In-Tec®, Iharaguen-S®, Silwet L-77® e Fertilizantes Foliares: Agetec® e Super Plus NP 10® foi avaliada conforme a metodologia descrita por Mendonça et al. (1999).

Para determinar a tensão superficial, preparou-se soluções contendo água destilada e os produtos comerciais, nas concentrações: 0; 0,002; 0,005; 0,02; 0,05; 0,20; 0,50; 1,0 e 2,0% da dose mínima recomendada de cada surfatante e fertilizante foliar (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados na determinação da tensão superficial estática.

Surfatantes			Concentração da calda dos Surfatantes (%)
Produto Comercial	Ingrediente ativo (i.a.)	Concentração do i.a. (g/l)	
Agral	NonilFenoxi Poli (Etilenoxi) Etanol	200	0;0,002;0,005;0,02;0,05;0, 20; 0,50;1,0 e 2,0

Iharaguen-S	PolioxietilenoAlquilfenol Éter	200	0;0,002;0,005;0,02;0,05;0, 20; 0,50;1,0 e 2,0
In-Tec	Nonil Fenol Etoxilado	124,4	0;0,002;0,005;0,02;0,05;0, 20; 0,50;1,0 e 2,0
Silwet L-77	Copolímero de Poliéter e Silicone	1000	0;0,002;0,005;0,02;0,05;0, 20; 0,50;1,0 e 2,0
Fertilizantes Foliares			
Produto Comercial	Composição	Concentração do i.a. (g/l)	Concentração dos Fertilizantes (%)
Agetec	N Solúvel em água $P_2 O_5$	60 180	0;0,002;0,005;0,02;0,05;0, 20; 0,50;1,0 e 2,0
Super Plus NP 10	N Solúvel em água P_2O_5	116 116	0;0,002;0,005;0,02;0,05;0, 20; 0,50;1,0 e 2,0

A TSE foi estimada determinando-se o peso de 15 gotas, formadas na extremidade da bureta posicionada dentro de uma balança analítica, com quatro casas decimais em gramas e precisão de 0,01 mg, num tempo aproximado de 30 segundos. Cada gota pesada correspondeu a uma repetição, totalizando de 15 repetições. Para evitar perdas por evaporação usou-se uma camada de óleo no Becker de 25 ml colocado sobre a balança. As buretas utilizadas foram calibradas pelo tratamento com água destilada. O conjunto de dados obtidos nas respectivas concentrações foram submetidos à análise de variância com auxílio do software Sisvar 5.0, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos produtos comerciais em concentrações menores que sua dose recomendada mostrou-se significativo nos parâmetros avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados das análises de variância para as doses de surfactantes e fertilizantes.

[1]FV	Agral	In-Tec	Iharaguen-S	Silwet L-77	Agetec	Super Plus NP 10
Valores de F	92,01*	595,01*	39,71*	8227,12*	84,94*	190,73*
CV%	0,28	0,21	0,31	0,34	0,27	0,22

[1]FV = fonte de variação; CV= coeficiente de variação; *= significativo 5%.

Avaliando a eficiência dos surfatantes na redução da TSE (Tabela 3), verifica-se que o produto Silwet L-77 proporcionou valores de tensão superficial menores a partir da concentração de 0,02% da calda de pulverização. A redução da tensão superficial foi contínua à medida que aumentava a concentração do produto Silwet L-77 na solução. Tal fato corrobora com os resultados obtidos por Mendonça (1999) em estudo da eficiência de diferentes adjuvantes comerciais, onde uso do Silwet L-77 mostrou-se superior aos demais produtos avaliados quanto à capacidade de redução da tensão superficial. Já para o In-Tec a redução significativa da TSE ocorreu somente a 0,5% da calda de pulverização.

Os valores obtidos na avaliação da eficiência dos surfatantes na redução da TSE são relativamente baixos, quando comparado aos trabalhos de avaliação da eficiência de adjuvantes na redução tensão superficial (IOST, 2008; MONTÓRIO et al., 2005; CUNHA; ALVES, 2009). Estes resultados, provavelmente, estão relacionados ao uso de dosagens menores em relação àquela recomendada pelo fabricante, pois neste trabalho foram estabelecidas as dosagens a partir da recomendada pelo fabricante, contendo assim, menores concentrações de ingrediente ativo nas soluções.

Os surfatantes Agral e Iharaguen-S não expressaram sua eficiência na redução da tensão superficial nas concentrações avaliadas. Raetano (2000, apud MENDONÇA et al., 2007), analisando a eficiência do óleo mineral Sunspray E como espalhante adesivo na redução da tensão superficial da calda, não verificou a eficácia do produto ao adicioná-lo em soluções com concentrações a partir de 0,001 até 2% v/v. Resultado semelhante aos obtidos neste trabalho (Tabela 3), onde a classe do produto e as concentrações testadas são similares as estudadas pelo autor.

Analisando a eficiência dos fertilizantes foliares na redução da TSE das soluções (Tabela 3), verifica-se que o produto Super Plus NP 10 apresentou redução dos valores de tensão superficial a partir da concentração de 0,05% da calda de pulverização, onde esta redução de tensão foi contínua à medida que aumentava-se a concentração do produto na solução. No entanto, o uso do produto Agetec nas soluções não promoveu redução na tensão superficial, havendo uma elevação da mesma em concentrações menores (74,04 mN m^{-1}). Nota-se que, a medida em que aumentou as concentrações do produto na solução os valores da tensão foram reduzindo discretamente, porém não sendo menor que o valor da tensão superficial estática da água (72,6 mN m^{-1}).

Tabela 3. Valores médios de tensão superficial estática (mN m^{-1}) de surfatantes e fertilizantes foliares em diferentes concentrações da calda de pulverização (%), em solução aquosa.

Concen-tração (%)	Tensão Superficial (mN m^{-1})					
	In-Tec	Agral	Iharaguen-S	Silwet L-77	Agetec	Super Plus NP 10
0	72,60 E	72,60 D	72,60 E	72,60 B	72,60 D	72,60 BC
0,002	73,39 C	74,08 A	73,81 A	72,88 A	74,04 A	73,14 A
0,005	74,36 A	74,01 A	73,75 AB	72,74 AB	73,79 B	72,97 A
0,02	74,54 A	73,99 A	73,52 BC	72,31 C	73,77 B	72,73 B
0,05	74,14 B	73,61 B	73,44 C	72,14 C	73,76 B	72,54 CD
0,20	74,05 B	73,34 C	73,40 C	71,84 D	73,24 C	72,36 D
0,50	71,70 F	73,64 B	73,39 C	71,04 E	73,08 C	72,00 E
1,0	72,51 E	73,17 BC	73,02 D	60,62 F	73,16 C	71,65 F
2,0	72,91 D	73,03 C	73,34 C	58,83 G	73,07 C	71,54 F

*Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O produto comercial Silwet L-77®, em solução aquosa, foi mais eficiente na redução da tensão superficial em relação às doses recomendadas pelo fabricante. Para os fertilizantes, o produto comercial Super Plus NP 10® obteve redução dos valores de tensão superficial a partir da concentração de 0,05% da calda de pulverização da dose recomendada pelo fabricante.

AGRADECIMENTOS

À UNESP – Botucatu/SP, pela parceria com a UEMS- Aquidauana/MS e apoio na pesquisa.

À CAPES e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Área de concentração Produção Vegetal) da UEMS – Aquidauana/MS pela concessão da bolsa de Pós-graduação e auxílio para publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

CUNHA, J. P. A. R.; ALVES, G. S. Características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Interciência**, v.34, n.9, 2009.

IOST, C. A. R. Efeito de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

MIQUELA, J. V.; CUNHA, J. P. A. R. Manual de Aplicação de Produtos fitossanitários. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, p.62-76, 2010.

MENDONÇA, C. G. et al. Efeito de surfatantes sobre a tensão superficial e a área de molhamento de soluções de ghyphosate sobre folhas de tiririca. **Planta Daninha**, v.17, p.355-65, 1999.

MENDONÇA, C. G. et al. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p.16-23, 2007.

MONTÓRIO G. A. et al. Definição de um coeficiente de eficácia para estudo detensão superficial com surfactantes siliconados e não siliconados. **Scientia Agrária Paranaensis**, v.3, n.1, p.25-34, 2004.

MONTÓRIO G. A. et al. Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. **Revista Brasileira de Herbicida**, v.4, p.8-22, 2005.

RAETANO, C.G. Uso do óleo mineral Sunspray E como espalhante e/ou adesivo em pulverização. Botucatu: FCA/UNESP, 2000. 28 p.

RODRIGUES-COSTA, A.C.P. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa da deposição de calda de pulverização em *Commelina difusa*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.465-471, 2011.

INFLUÊNCIA DE SURFATANTES ASSOCIADO COM GLYPHOSATE NA REDUÇÃO DA TENSÃO SUPERFICIAL

SANTO, T. L. E. (UEMS, Aquidauana/MS – tiagropec@hotmail.com), MENDONÇA, C. G. (UEMS, Aquidauana/MS – cgmendonca@uems.br), RAETANO, C. G. (UNESP, Botucatu/SP - raetano@fca.unesp.br), GILO, E. G. (UEMS, Aquidauana/MS – eraldogg10@hotmail.com)

RESUMO: O manejo químico através da aplicação de herbicida em populações de plantas daninhas é considerado um fator de seleção muito importante que intensifica a evolução da resistência de plantas daninhas. Para melhorar a eficiência de controle a associação de adjuvantes à calda herbicida, principalmente o glyphosate, tornou-se uma prática comum, onde a intenção dessa prática é aumentar a eficiência de controle e reduzir a dose do produto. O objetivo do trabalho foi avaliar a tensão superficial estática - TSE de soluções aquosas com diferentes formulações de surfatantes em combinação com herbicida glyphosate. Para determinar a tensão superficial, preparou-se soluções contendo água destilada e os produtos comerciais, nas concentrações: 0; 1 e 2% da dose recomendada do herbicida e 7 combinações da dose recomendada de cada surfatante agregando-se o glyphosate (0; 0,5 + 1; 1 + 1; 2 + 2; 0,5 + 2; 1 + 2; 2 + 2%), totalizando 84 tratamentos. Os dados de eficiência na redução da TSE das concentrações de glyphosate sem associação com os surfatantes foram submetidos a análise de regressão com auxílio do programa SISVAR e os gráficos com as médias de redução da TSE com a associação de surfatantes e glyphosate foram gerados a partir do software Sigma Plot 11. Os resultados obtidos com o uso do produto comercial Silwet L-77 em associação com o glyphosate na redução da TSE, foram superiores aos demais surfatantes testados. Mesmo em concentrações menores que o herbicida na calda, o ingrediente ativo do produto apresentou um comportamento sinérgico em associação com glyphosate em altas concentrações.

Palavras-chave: Glyphosate, Adjuvante, Tensão superficial.

INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado de produtos fitossanitários possui diversos produtos recomendados para atuar junto a calda de pulverização, pois os componentes presentes nela podem influenciar na eficácia da aplicação (IOST & RAETANO, 2010).

De acordo com Mendonça et al. (1999) a associação de adjuvantes à calda herbicida, principalmente o glyphosate, tornou-se uma prática comum, onde a intenção dessa prática é aumentar a eficiência de controle e reduzir a dose do produto. Os autores ressaltam, que isso é possível de ser alcançado devido ao adjuvante atuar nas

características físico-químicas da calda, aumentando a molhabilidade da superfície, reduzindo a tensão superficial e ângulo de contato da gota, bem como potencializando a capacidade de penetração do ingrediente ativo pela cutícula da planta.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a tensão superficial estática - TSE de soluções aquosas com diferentes formulações de surfatantes em combinação com herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises das soluções em estudo foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Defensivos do Departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP, Campus de Botucatu, SP. A Tensão Superficial Estática-TSE de soluções aquosas com herbicida glyphosate (produto comercial Roundup Original) e Surfatantes (espalhante adesivo): Agral, In-Tec, Iharaguen-S, Silwet L-77, foi avaliada conforme a metodologia descrita por Mendonça et al. (1999).

Para determinar a tensão superficial, preparou-se soluções contendo água destilada e os produtos comerciais, nas concentrações: 0; 1 e 2% da dose recomendada do herbicida e 7 combinações da dose recomendada de cada surfatante agregando-se o glyphosate (0; 0,5 + 1; 1 + 1; 2 + 2; 0,5 + 2; 1 + 2; 2 + 2%), totalizando 84 tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados na determinação da tensão superficial estática.

Surfantes			Conc.da calda dos Surfantes (%)	*Conc. da dose de Glyphosate (%)
Produto Comercial	Ingrediente ativo (i.a.)	Conc.do i.a. (g/l)		
Agral	NonilFenoxi Poli (Etilenoxi) Etanol	200	0; 0,5; 1,0 e 2,0	1,0 e 2,0
Iharaguen-S	PolioxietilenoAlquilfenol Éter	200	0; 0,5; 1,0 e 2,0	1,0 e 2,0
In-Tec	Nonil Fenol Etoxilado	124,4	0; 0,5; 1,0 e 2,0	1,0 e 2,0
Silwet L-77	Copolímero de Poliéter e Silicone	1000	0; 0,5; 1,0 e 2,0	1,0 e 2,0

* Dose de 2,0 L/ha do herbicida glyphosate, produto comercial Roundup Original.

A TSE foi estimada medindo-se o peso de 15 gotas, formadas na extremidade da bureta posicionada dentro de uma balança analítica, com quatro casas decimais em gramas e precisão de 0,01 mg, num tempo aproximado de 30 segundos. Cada gota pesada correspondeu a uma repetição, totalizando de 15 repetições. Para evitar perdas por evaporação usou-se uma camada de óleo no becker de 25 ml colocado sobre a balança. A bureta de 50 ml, utiliza da foi calibrada com uso de água destilada. A temperatura do ambiente do Laboratório foi mantida em 25ºC ± 2ºC. Os dados de eficiência na redução da

TSE das concentrações de glyphosate sem associação com os surfatantes foram submetidos a análise de regressão com auxílio do programa SISVAR e os gráficos com as médias de redução da TSE com a associação de surfatantes e glyphosate foram gerados a partir do software Sigma Plot 11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de TSE da água quando se adiciona o herbicida glyphosate sem os adjuvantes está representada graficamente na Figura 1. De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que o herbicida possui em sua formulação, adjuvantes que contribuem para a redução da tensão superficial da calda. Miguela & Cunha (2010) descrevem que as formulações dos produtos fitossanitários são constituídas de substâncias ativas e por produtos auxiliares tais como: as substâncias inertes, os diluentes, os corantes e os adjuvantes internos. Os autores ressaltam que cada produto fitossanitário possui seu próprio adjuvante interno em sua formulação, e que o uso indiscriminado de adjuvantes externos na calda de pulverização pode resultar em efeitos antagônicos ao seu desempenho ou simplesmente não acrescentar benefício algum.

Os valores obtidos na avaliação da eficiência dos surfatantes na redução da TSE são relativamente baixos, quando comparado a outros trabalhos de avaliação da eficiência de adjuvantes na redução tensão superficial. Este resultado, provavelmente, está relacionado ao uso de dosagens menores em relação àquela recomendada pelo fabricante, pois foram estabelecidas a partir da calda de pulverização, contendo assim, menores concentrações de ingrediente ativo nas soluções em teste.

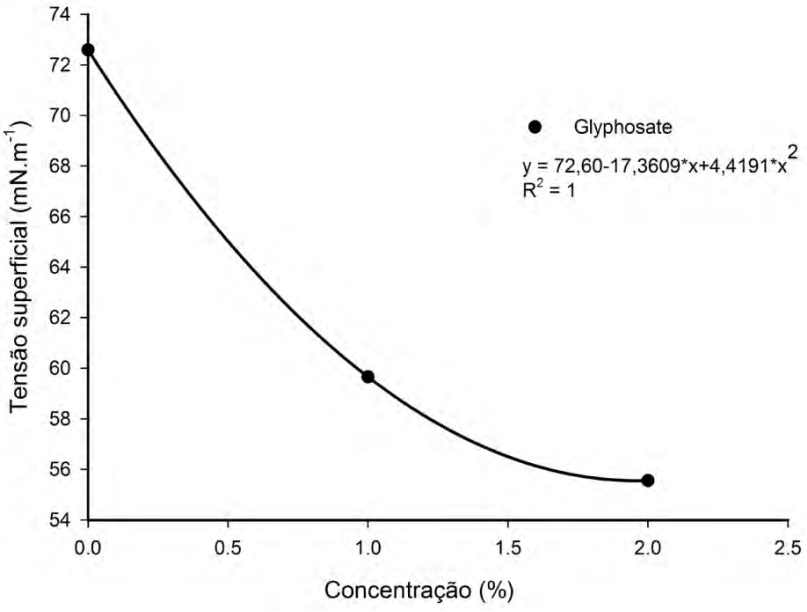


Figura 1. Tensão superficial estática em função da concentração de glyphosate (1 e 2 %) da dose 2,0 L/ha do produto comercial Roundup Original.

Avaliando a eficiência dos adjuvantes em associação com glyphosate nas soluções, verifica-se que o produto comercial In-Tec obteve bons resultados quando adicionado a 0,5% da calda de pulverização na solução e 1% da calda contendo glyphosate. Para o produto comercial Agral a redução da tensão superficial só ocorreu quando sua concentração estava o dobro do valor da concentração do glyphosate na solução (Figura 2).

Para o produto comercial Silwet L-77, à medida que se aumentou a concentração de glyphosate na solução, houve redução na TSE, provando-se que, mesmo em baixas concentrações, o ingrediente ativo consegue um comportamento sinérgico em associação com glyphosate em altas concentrações. Já o produto comercial Iharaguen-S apresentou um efeito antagônico em interação com o glyphosate, pois os valores de tensão superficial foram superiores ao não uso do adjuvante na solução (Figura 2). Tais fatos foram observados por Mendonça et al. (1999) onde o surfatante Silwet L-77 mostrou-se mais eficiente na redução da tensão superficial das soluções, mantendo sua eficiência mesmo em concentrações superiores de glyphosate.

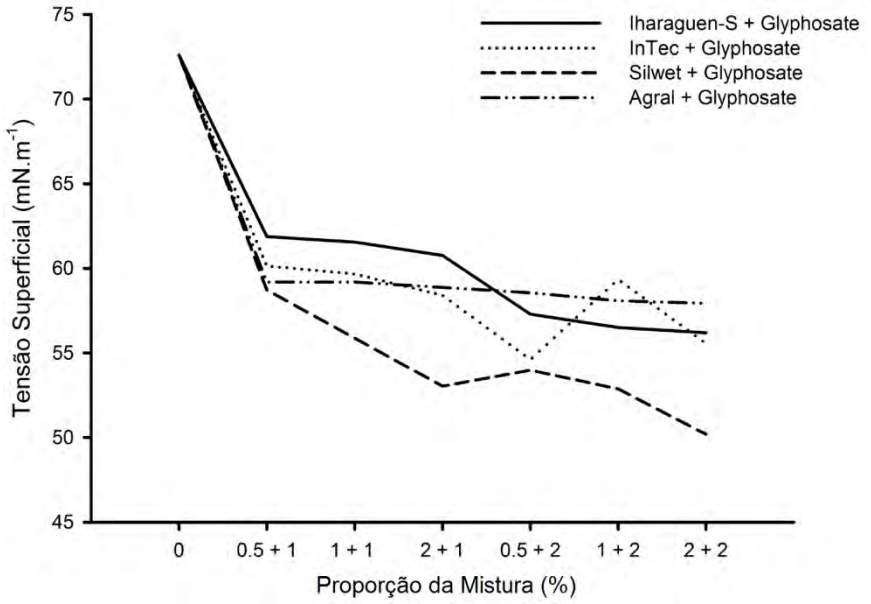


Figura 2. Tensão superficial estática (TSE) das misturas contendo 0,5; 1 e 2 % da calda dos surfatantes Agral, In-Tec, Iharaguen-S, Silwet -L77 + glyphosate nas concentrações de 1 e 2 % da calda com o produto comercial Roundup Original.

Iost (2008) descreve em seu trabalho que os adjuvantes organosiliconados possuem a maior capacidade de redução da tensão superficial da água quando comparado aos demais grupos de adjuvantes. Montório (2001) avaliando a eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial, menciona em seu trabalho que os adjuvantes organosiliconados possuem uma configuração molecular mais maleável, devido à ligação que ocorre entre carbono-silício, favorecendo o agrupamento de radicais insolúveis mais

próximo da superfície da gota e o agrupamento de radicais solúvel em água no interior da mesma.

CONCLUSÕES

Na associação dos adjuvantes com o herbicida glyphosate, os resultados obtidos com o uso do Silwet L-77 foram superiores aos demais surfatantes testados, não alterando seu potencial de redução da TSE em concentrações menores do herbicida.

AGRADECIMENTOS

A UNESP – Botucatu/SP, pela parceria com a UEMS- Aquidauana/MS e apoio na pesquisa.

A CAPES pela concessão da bolsa de Pós-graduação e auxílio para publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

IOST, C. A. R. Efeito de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

IOST, C. A. R.; RAETANO, C. G. Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfatantes em superfícies artificiais e naturais. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 4, 2010.

MENDONÇA, C. G. et al. Efeito de surfatantes sobre a tensão superficial e a área de molhamento de soluções de ghyphosate sobre folhas de tiririca. **Planta Daninha**, v.17, p. 355-65, 1999.

MIQUELA, J. V.; CUNHA, J. P. A. R. Manual de Aplicação de Produtos Fitossanitários. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, p. 62-76, 2010.

MONTÓRIO, G.A. Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. 2001. 72 f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

ALTERNATIVAS NO MANEJO DE *Digitaria insularis* RESITENTE AO GLIFOSATO NA CULTURA DA SOJA LL (*Glycine max* L.).

NETO, B. (Bayer S.A., Londrina/PR - brito.neto@bayer.com); REICHENBACH, J. (Bayer S.A., São Paulo/SP - johann.reichenbach@bayer.com); OLIVEIRA, T.(Bayer S.A., Paulínia/SP - thiago.oliveira@bayer.com); LIMA, M. F (Bayer S.A., Goiânia/GO - marcelo.lima3@bayer.com).

RESUMO: O ensaio teve como objetivo avaliar alternativas de manejo químico, utilizando herbicidas pós-emergentes, de biótipos resistentes de *Digitaria insularis* ao herbicida glifosato na cultura da Soja LibertyLink (*Gycine max L.*). Assim o experimento foi conduzido em condições de campo na Universidade Estadual de Londrina (UEL), municipio de Londrina, PR, safra agrícola de 2013/2014. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com 08 tratamentos e 04 repetições, onde as aplicações foram realizadas em 03 épocas diferentes, nos dias 05/12/2013 **(A)**, dessecação 12 dias antes da semeadura (12 DAS); 08/01/2013 **(B)**, 22 dias após a emergência da soja (22 DAE); e 13/01/2014 **(C)**, 27 dias após a emergência da soja (27 DAE). Os tratamentos utilizados foram compostos pelos seguintes herbicidas: Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} (12 DAS); Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} + Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} (12 DAS), Glufosinato-Sal de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (22 DAE), Glufosinato-Sal de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (27 DAE); Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} + Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} (12 DAS), Glufosinato-Sal de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (22 DAE), Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} (27 DAE); Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} + Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} (12 DAS), Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} (27 DAE); Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} + [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] 200 g.ia.ha^{-1} (12 DAS), Glufosinato-Sal de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (22DAE), [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] 200 g.ia.ha^{-1} (27 DAE); Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} + [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] 200 g.ia.ha^{-1} (12 DAS), [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] 200 g.ia.ha^{-1} (27 DAE); Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} + Cletodim 192 g.ia.ha^{-1} (12 DAS), Cletodim 192 g.ia.ha^{-1} (27 DAE); e uma testemunha sem herbicida**.** Sendo adicionado 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilado de Soja nos tratamentos que receberam aplicações de Glufosinato-Sal de Amônio e 720 g.ia.ha^{-1} a [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] e Cletodin. Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle nos tratamentos aos 14 e 28 dias após a aplicação C (DAC). Para quantificar a seletividade dos tratamentos a cultura, foi atribuído uma nota de fitotoxicidade nas plantas de Soja, seguindo uma escala de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta) (SBCPD, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001). Conclui-se que todos os tratamentos foram seletivos a cultura da Soja LibertyLink (*Gycine max L.*), de modo que os herbicidas Fenoxaprope-p-etílico (220 g.ia.ha^{-1}) ou [Cletodim +

Fenoxaprope-p-etílico] (200 g.ia.ha^{-1}) em aplicações de dessecação associado ao Glifosato (1440 g.ia.ha^{-1}) seguido de aplicações sequenciais em pós emergência de Glufosinato-Sal de Amônio (500 g.ia.ha^{-1}), e/ou Fenoxaprope-p-etílico (220 g.ia.ha^{-1}) e/ou [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] (200 g.ia.ha^{-1}) apresentaram-se como excelentes ferramentas para o manejo de *Digitaria insularis* resistente ao Glifosato.

Palavras-chave: *Gycine max*, Alternativas de Manejo, *Digitaria insularis.*

INTRODUÇÃO

A aplicação de herbicidas é a medida de controle de plantas daninhas adotada com maior frequência pelos produtores agrícolas em geral (ABDIN et al., 2000). Assim, em função da estratégia de manejo adotada, a pressão de biótipos resistentes ao herbicida glifosato é muito elevada em áreas exploradas com a cultura de Soja RR (CARVALHO & VARGAS, 2008). A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

Desde 2008 já existe a constatação de biótipos de *Digitaria insularis* resistente ao glifosato no Brasil, cujo primeiro foco foi verificado em uma lavoura de soja no município de Guaíra, na região oeste do estado do Paraná (HEAP, 2010). Essa situação ganha importância, pois desde a safra 2005/06, o glifosato também passou a ser oficialmente utilizado no país em pós-emergência dentro da cultura da soja, após a liberação do plantio da soja geneticamente modificada para tolerância a esse herbicida, que solidificou o glifosato como o produto mais utilizado para controle de infestantes na cultura da soja.

A utilização de diferentes estratégias de manejo, como associações entre herbicidas pré e pós-emergentes, uso de diversos mecanismos de ação durante o ano agrícola são necessárias para impedir ou retardar o surgimento de biótipos resistentes e preservar o glifosato como uma ferramenta de manejo (POWLES, 2008).

O glufosinato tem sido utilizado tradicionalmente como herbicida não seletivo, mas os avanços da biotecnologia resultaram no desenvolvimento de culturas que são resistentes a aplicação do produto em pós-emergência. Em plantas de soja seletivas ao glufosinato, denominadas Liberty Link® (LL), o glufosinato tem sido utilizado sem causar injúrias nas plantas ou danos na produção, controlando espécies de folhas largas e estreitas (RITTER; MENBERE, 2001), passando a ser mais uma ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura. Desta forma objetivou-se avaliar alternativas de manejo químico, utilizando herbicidas pós-emergentes, de biótipos resistentes de *Digitaria insularis* ao herbicida glifosato na cultura da Soja LibertyLink (*Gycine max L.*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Universidade Estadual de Londrina (UEL), municipio de Londrina, PR, safra agrícola de 2013/2014, em solo com textura argilosa apresentando 69% de Argila; 20% de Areia; 11% de Silte; 3,2% de Matéria Orgânica e pH de 5.5.

Utilizou-se a Soja LibertyLink (Soja LL), a qual possui tolerância ao herbicida Glufosinato - Sal de Amônio. A semeadura foi realizada no dia 11/12/2013 com densidade média de 16 sementes.m^{-1} e espaçamento de 0,45 m entre linhas, e emergencia no dia 17/12/2013. A adubação e os tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas da cultura na região. As parcelas foram constituídas de 5,0 linhas de soja com espaçamento de 0,45 m e 5,0 m de comprimento, resultando em 11,25 m² de área tratada. Nas avaliações foram utilizadas apenas as 03 linhas centrais, desprezando-se 0,5m do inicio e final de cada linha, totalizando 5,4 m² de área útil.

Segue abaixo a descrição dos tratamentos do ensaio (Tabela 01), sendo constituido de 08 tratamentos e 04 repetições, as aplicações ocorreram em 03 épocas diferentes, utilizando-se um pulverizador costal com pressão constante de 2,4 bar, pressurizado com CO_2, e equipado com barra de 06 pontas de Jato leque (11002), espaçadas de 0,4 m, aplicando um volume de calda correspondente a 200 l.ha^{-1}. Realizou-se as aplicações nos dias 05/12/2013 **(A)**, dessecação 12 dias antes da semeadura (12DAS); 08/01/2013 **(B)**, 22 dias após a emergencia da soja (22DAE); e 13/01/2014 **(C)**, 27 dias após a emergência da soja (27DAE). Nas aplicações **B** e **C**, a cultura encontrava-se em estágio 13 e 14 segundo escala BBCH (2001), respectivamente, e em todas as aplicações o alvo, *Digitaria insularis*, encontrava-se florida em estagio 55 a 59 (BBCH, 2001) e densidade média de 08 plantas.m^2.

TABELA 01 – Descrição dos tratamentos e época de aplicação. Londrina/PR, 2013/2014.

TRATAMENTOS	DOSE (g.ia.ha^{-1})	Época de Aplicação
1.Testemunha	-	-
2. Glifosato	1440	A
3. Glifosato/Fenoxaprope-p-etílico	1440/220	A
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	B
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	C
4. Glifosato/Fenoxaprope-p-etílico	1440/220	A
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	B
Fenoxaprope-p –etílico	220	C
5. Glifosato/Fenoxaprope-p-etílico	1440/220	A
Fenoxaprope-p –etílico	220	B
6. Glifosato/[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	1440/200	A
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	B
[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	200	C
7. Glifosato/[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	1440/200	A
[Cletodim + Fenoxaprope-p-etilíco]**	200	C
8. Glifosato/Cletodim**	1440/192	A
Cletodim**	192	C

*Adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilato de soja. ** Adição de 720 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilato de soja.

Avaliou-se a porcentagem de controle de cada tratamento seguindo uma escala de 0 (sem controle) a 100 (controle total das plantas daninhas), e a fitotoxicidade na cultura atribuindo notas de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta), aos 14e 28 dias após a aplicação C (DAC), (SBCPD, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001), utilizando o programa SCOUT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 02 encontram-se os resultados de controle de *Digitaria insularis* aos 14 e 28 DAC. Para o tratamento que se utilizou apenas Glifosato 1440 g.ia.ha^{-1} 12DAS, o controle ficou com apenas 5%, muito abaixo do mínimo recomendado para um tratamento herbicida viável, que é 80%, indicando a presença de resistência de *Digitaria insularis* ao Glifosato. Os demais tratamentos proporcionaram controle acima de 87%, podendo ser indicados como alternativas para o manejo desta planta de difícil controle.

TABELA 02 – Porcentagem de controle (%) de *Digitaria insularis* após a aplicação dos tratamentos na cultura da Soja LL (*Glycine max L.*). Londrina/PR, 2013/2014.

Tratatamentos	DOSE (g.ia.ha^{-1})	Época Aplic.	*Digitaria insularis*[1]	
			14 DAC	28 DAC
1. Testemunha	-	-	0 f	0 d
2. Glifosato	1440	A	5 e	5 c
3. Glifosato	1440	A	98 ab	96 a
Fenoxaprope-p-etílico	220	A		
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	B		
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	C		
4. Glifosato	1440	A	96 bc	96 a
Fenoxaprope-p-etílico	220	A		
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	B		
Fenoxaprope-p-etílico	220	C		
5. Glifosato	1440	A	92 d	88 b
Fenoxaprope-p-etílico	220	A		
Fenoxaprope-p-etílico	220	B		
6. Glifosato	1440	A	99 a	99 a
[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	200	A		
Glufosinato-Sal de Amônio*	500	B		
[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	200	C		
7. Glifosato	1440	A	94 c	89 b
[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	200	A		
[Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico]**	200	C		
8. Glifosato	1440	A	94 c	89 b
Cletodim**	192	A		
Cletodim**	192	C		
CV (%) [2]			1,24	1,59

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. *Adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilato de soja. ** Adição de 720 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilato de soja.

As melhores alternativas para o controle de *Digitaria insularis* encontradas foram com a aplicação de Glifosato 1440 g.ai.ha^{-1} associado com Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} em dessecação (12DAS) e aplicações sequenciais em pós emergência de Glufosinato-Sal

de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (22 e 27DAE); Glifosato 1440 g.ai.ha^{-1} associado com Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} em dessecação (12DAS) e aplicações sequenciais em pós emergência de Glufosinato-Sal de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (22DAE) e Fenoxaprope-p-etílico 220 g.ia.ha^{-1} (27DAE); ou com aplicação de Glifosato 1440 g.ai.ha^{-1} associado com [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] 200 g.ia.ha^{-1} em dessecação (12DAS) e aplicações sequenciais em pós emergência de Glufosinato-Sal de Amônio 500 g.ia.ha^{-1} (22DAE) e [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] 200 g.ia. ha^{-1} (27DAE).

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na cultura da Soja LL em virtude das aplicações dos tratamentos em nenhuma das avaliações, demostrando seletividade dos herbicidas á cultura.

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos foram seletivos a cultura da Soja LibertyLink (*Gycine max L.*), de modo que os herbicidas Fenoxaprope-p-etílico (220 g.ia.ha^{-1}) ou [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] (200 g.ia.ha^{-1}) em aplicações de dessecação associado ao Glifosato (1440 g.ia.ha^{-1}) seguido de aplicações sequenciais em pós emergência de Glufosinato-Sal de Amônio (500 g.ia.ha^{-1}), e/ou Fenoxaprope-p-etílico (220 g.ia.ha^{-1}) e/ou [Cletodim + Fenoxaprope-p-etílico] (200 g.ia.ha^{-1}) apresentaram-se como excelentes ferramentas para o manejo de *Digitaria insularis* resistente ao Glifosato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDIN, O.A. et al. **Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (Zea mays)**.Eur. J. Agron., v.12, p.93-102, 2000.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft – Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p. 18-24, 2001.

CARVALHO, J. E. B.; VARGAS, L.. Manejo e controle de plantas daninhas em frutíferas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 561- 603.

CHRISTOFFOLETI, P. J; LOPEZ-OVEJERO, R; **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: www.weedscience.com. Acessado em 25/06.2014.

POWLES, S. B. Evolved glifosato - resistant weeds around the world: lessons to be learnt. **Pest Manag. Sci**. V. 64, p.360 –365, 2008.

RITTER, R.L.; MENBERE, H. Weed Management Systems Utilizing Glufosinate-Resistant Corn (Zea mays) and Soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v.15, p.89–94, 2001.

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

Eficácia agronômica do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das plantas daninhas e cana-de-açúcar. I- *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil*

AZANIA, C.A.M. (PqC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); MELO, G.P.C. (Estagiário IAC/Cana, Rib. Preto/SP, gpmc92@gmail.com); VITORINO, R. (Estagiário TT, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, renan-vitorino@hotmail.com); SCHIAVETTO, A.R. (Estagiária Doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); SILVA, T. P. (Estagiário Mestrando, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, tacioagro@gmail.com); DE LUCA JUNIOR, G.F. (Dow AgroSciences,Rib. Preto/SP, gdelucajunior@dow.com); ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences,Uberlandia/MG, cvrossi@dow.com); AZANIA, A.P.M. (Pós-Doc, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, andrea.azania@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo foi estudar a eficácia de controle do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das espécies *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* em soqueira de cana-de-açúcar, cultivar IACSP96-2042. O experimento foi conduzido em Ribeirão Preto/SP, período de novembro/2012 a março/2013 e em Latossolo Vermelho de textura argilosa cultivado com a soqueira do 1º corte, cultivar IACSP96-2042. A área experimental foi delimitada para atender ao delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1- testemunha com plantas daninhas; T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1}); T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1}); T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1}); T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1}); T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1}); e T7- testemunha capinada. Após semeadura das plantas daninhas nas entre linhas das parcelas, os herbicidas foram aplicados na pré-emergência da cultura e plantas daninhas, com pulverizador costal pressurizado (CO_2) regulado para 260 L ha^{-1}. As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Todas as doses de diclosulan apresentaram controle sobre as espécies *de I. hederifolia e I. nil* até aos 120 DAA. A cultivar IACSP96-2042 foi tolerante porque apresentou sintomas de intoxicação não superiores a 20% até aos 60 DAA e aos 90 DAA não mais se observou sintomas de intoxicação nas plantas.

Palavras-chaves: sintomas de intoxicação, controle, Convolvulaceae, corda-de-viola

INTRODUÇÃO

A deposição de palha, oriunda da colheita mecânica, sobre as soqueiras ao longo dos anos favoreceu a seleção de plantas daninhas, particularmente as da família Convolvulaceae (CHRISTOFFOLETI et al., 2007). Entretanto, espécies de ocorrência mais antiga nos canaviais, como *Digitaria* spp., *Panicum maximum*, etc não deixaram de ocorrer.

Seja pelas espécies de ocorrência mais antigas ou mais recentes, para FAGLIARI et al. (2001) a produtividade é diretamente influenciada pela presença de plantas daninhas, assim como os problemas operacionais na colheita e o rendimento industrial. Segundo KUVA et al. (2003), a intensa infestação nos canaviais proporciona perdas de até 82% na produção.

Visando minimizar as perdas, o controle químico em pré-emergência das plantas daninhas é uma ferramenta importante aos produtores. Como vantagem, observa-se a eficiência em conter novos fluxos de emergência das plantas daninhas. Mas, para ANDERSON (1983) a eficácia do controle dos herbicidas aplicados em pré-emergência depende da sua dinâmica no solo, a qual depende das características físico-químicas da molécula e das condições edafoclimáticas nos meses seguintes à aplicação.

No manejo de plantas daninhas em pré-emergência, o diclosulan é uma ferramenta importante porque controla espécies como *Ipomoea grandifolia* e *Cyperus rotundus,* comuns nos canaviais. Considerando sua baixa solubilidade (117 ppm), o produto apresenta melhor eficiência em períodos mais úmidos do ano e ao mesmo tempo baixa mobilidade no solo, minimizando problemas com lixiviação (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Por ser aplicado em períodos de umidade e ter persistência no solo, consegue controlar os fluxos de emergência comuns à primavera/verão.

Ao considerar a eficácia do diclosulan sobre *Ipomoea grandifolia*, tem-se como hipótese que o herbicida também seja capaz de conter o fluxo de emergência de outras espécies da família Convolvulaceae, assim como *Digitaria nuda* ao menos até que o período crítico de prevenção a interferência dos primeiros 120 dias seja superado. Para checar a hipótese objetivou-se estudar a eficácia de controle do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das espécies *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* em soqueira de cana-de-açúcar, cultivar IACSP96-2042.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Ribeirão Preto/SP sobre a soqueira do 1° corte da cana-de-açúcar cultivar IACSP96-2042. O período experimental foi durante os meses de novembro/2012 a março/2013 e em Latossolo Vermelho textura argilosa, (555, 306, 139 g kg) com pH ($CaCl_2$)=6,0; 8 g dm^{-3} de M.O.; 4,0 mg.dm^{-3} de P resina; 0,27 (K); 12,0 (H+Al); 0,03 (Al); 4,39 (Ca); 1,38 (Mg); 6,05 (SB) e 18,05 (CTC) mmolc.dm^{-3}.

Após a colheita mecânica, delimitou-se a área do experimento para atender ao delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1-testemunha sem capina, T2-diclosulan(35,3 g ha^{-1}), T3- diclosulan(70,6 g ha^{-1}), T4-diclosulan(88,2 g ha^{-1}), T5-diclosulan(105,8 g ha^{-1}), T6-diclosulan(123,5 g ha^{-1}) e T7-testemunha capinada.

Após a delimitação experimental, as sementes foram semeadas nas entre linhas das parcelas, de modo que cada parcela recebeu 12 g de sementes de *Ipomoea hederifolia e Ipomoea nil*, deixando parte da parcela (9 m^2) sem o semeio para posterior avaliação de injúrias à cana-de-açúcar.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência total das plantas daninhas e cultura no dia 29/11/2012. A aplicação teve início às 18:30 h e término às 19:30 h, sendo registrados 68,2 e 69,5% de umidade relativa do ar, respectivamente no início e término da aplicação. No período a temperatura foi de 24° C, nebulosidade foi de 30% e ventos entre 0 a 6 km h^{-1}. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado à CO_2 com barra de 2m e 4 bicos jato leque TT110/02**,** espaçados de 0,50 cm, trabalhando com pressão de 29 psi, proporcionou volume de calda de 260 L ha^{-1}.

As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Atribuiu-se para eficácia de controle notas percentuais e visuais em cada parcela (0 correspondeu à ausência de controle e 100 ao total controle). Para a aferição dos sintomas de intoxicação na cultura, foram também atribuídas visualmente notas de injúrias nas partes aéreas (a nota 0 correspondeu à ausência de sintomas de intoxicação e 100 à morte das plantas). A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental constatou-se que a condição hídrica (948,8 mm) e térmica (média 23°C) favoreceu o desenvolvimento das plantas daninhas nas testemunhas, da cultura e a dinâmica dos herbicidas.

Nas parcelas que receberam as doses de diclosulan, constatou-se aos 35 e 120DAA controles próximos a 100% para *I. hederifolia.* Os resultados demonstraram não haver diferença quanto à eficácia de controle do diclosulan entre sua menor (35,3 g ia. ha^{-1}) e maior (123,5 g ha^{-1}) dose (tabela 1). Nesse período, as parcelas testemunhas sem influência de herbicidas apresentavam-se com 39,16% (35DAA) e 100% (120DAA) de sua área útil coberta por plantas daninhas. Ao observar as testemunhas, pode-se constatar que as doses de diclosulan conteve o fluxo de emergência de *I. hederifolia* até aos 120 DAA, final do período critico para cana-de-açúcar.

Ainda nas parcelas que receberam as doses de diclosulan, constatou-se aos 35 e 120DAA controles próximos a 100% também para *I. nil.* Para a espécie também não houve diferença quanto à eficácia de controle do diclosulan entre sua menor (35,3 g ia. ha^{-1}) e maior (123,5 g ha^{-1}) dose. Ao observar as testemunhas (11,66% da área coberta somente por *I. nil*), pode-se constatar que as doses de diclosulan também conteve o fluxo de emergência de *I. nil* até aos 120 DAA, mantendo a cana-de-açúcar sem a interferência da espécie durante o período critico de competição (tabela 1).

Ao mesmo tempo em que se observou excelente eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies daninhas, também se observou sintomas de intoxicação na cultura não superiores a 20% (tabela 1) até aos 60 DAA. Mas, com total recuperação nas avaliações subsequentes.

CONCLUSÃO

Todas as doses de diclosulan controlaram as espécies *de I. hederifolia e I. nil* até aos 120 DAA avaliados. A cultivar IACSP96-2042 foi tolerante porque apresentou sintomas de intoxicação não superiores a 20% até aos 60 DAA e aos 90 DAA não mais se observou sintomas de intoxicação nas plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, W. P. **Weed science principles**. New York: West Publishing, 1983.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protec**., v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.655p.

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. O.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1229-1234, 2001.

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

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 6. ed. Londrina, 2011. 697p

Tabela 1. Eficácia de controle (%) de diferentes doses do herbicida diclosulan aplicadas em pré–emergência de *I. hederifolia, I. nil* e da soqueira da cana-de-açúcar (cultivar IACSP96-2042) aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP, 2013.

		Controle				Sintomas de intoxicação	
	Tratamentos	*Ipomoea hederifolia*		*Ipomoea nil*		Cana	
		orig	transf	orig	transf	orig	transf
35 DAA (03/01/2013)	T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1})	99,41	a	98,69	a	10	3,32 a
	T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1})	99,93	a	99,93	a	12,5	3,63 a
	T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1})	100	a	99,83	a	14,16	3,85 a
	T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1})	100	a	99,81	a	15	3,95 a
	T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1})	100	a	99,58	a	12,5	3,63 a
	T7- testemunha capinada	100	a	100	a	0	1,00 b
	F	-	1,00ns	-	1,7ns		8,08 **
	CV	-	1,51	-	2,09		19,39
	dms	-	3,11	-	4,29		1,01
	T1- infestação testemunha: 39,16%	13,33		15,83		- -	- -
120 DAA (28/03/2013)	T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1})	97,78	b	96,61	a	-	-
	T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1})	97,28	b	97,61	a	-	-
	T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1})	99,07	a	97,38	a	-	-
	T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1})	98,62	ab	98,06	a	-	-
	T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1})	99,32	a	98,50	a	-	-
	T7- testemunha capinada	100	a	100	a	-	-
	F	-	10,42 **	-	1,24ns	-	-
	CV	-	2,07	-	5,35	-	-
	dms	-	4,12	-	10,49	-	-
	T1- % infestação testemunha: 100%	14,16		11,66		- -	- -

Orig.= dados originais; Transf.= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; ^{ns} (não significativo). * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Produção e qualidade do abacaxizeiro ‘pérola’ em resposta ao uso de herbicidas

ASPIAZÚ, I. (DCA/UNIMONTES – Janaúba/MG – ignacio.aspiazu@unimontes.br), MAIA, L.C.B. (Eng. Agrônomo, Janaúba/MG – leobrantmaia@hotmail.com), MAIA, V. M. (DCA/UNIMONTES – Janaúba/MG – victor.maia@unimontes.br), LIMA, M. H. M (Estudante de agronomia/UNIMONTES – Janaúba/MG - mhenriquelima@hotmail.com), PEGORARO, R. F. (DCA/UNIMONTES – Janaúba/MG – rodinei.pegoraro@unimontes.br

RESUMO: Para o sucesso da abacaxicultura é importante manter a lavoura livre de plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi determinar os efeitos de herbicidas sobre produtividade e qualidade do abacaxizeiro cultivar Pérola. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de capina manual por meio de enxada e os herbicidas diuron, fluazifop-P-butil e atrazine + S-metolachlor em pós-emergência. Foram avaliados peso médio dos frutos com e sem coroa; comprimento e diâmetro dos frutos; número de mudas do tipo filhote, filhote-rebentão e rebentão; determinação dos sólidos solúveis e acidez titulável da polpa. As características avaliadas na fase reprodutiva não apresentaram diferença significativa em resposta aos tratamentos utilizados. Pelos resultados obtidos, conclui-se que o uso de diuron, fluazifop-P-butil e atrazina + S-metolachlor não influenciaram a produção e a qualidade dos frutos do abacaxizeiro cultivar Pérola.

Palavras chave: Abacaxicultura, plantas daninhas, fitotoxidez, tolerância, semiárido mineiro.

INTRODUÇÃO

No cultivo do abacaxi, a competição com plantas daninhas é agravada pelo fato da cultura apresentar pequeno porte e ter o desenvolvimento vegetativo muito lento, favorecendo a extração de água (em regiões que apresenta longos veranicos) e nutrientes pelas plantas daninhas. (CATUNDA *et al.* 2005)

Uma das alternativas de controle da competição é o uso de herbicidas, o que permite menor dependência de mão-de-obra. Durante o ciclo da cultura podem ser necessárias de dez a doze capinas, o que acaba onerando consideravelmente o custo de produção.

O controle de plantas daninhas com herbicidas é uma boa alternativa, especialmente em plantios grandes e períodos chuvosos, quando o mato cresce rapidamente, exigindo menos mão-de-obra. É importante realizar a aplicação com cuidado para evitar que o abacaxizeiro sofra eventuais efeitos tóxicos dos produtos químicos.(REINHARDT, 2001).

O diuron e o atrazine são inibidores da transferência de elétrons no fotossistema II;o fluazifop-butil é inibidor da enzima ACCase, encontrada no estroma de plastídios, convertendo Acetil Coenzima A em Malonil Coenzima A pela adição de uma molécula de CO_2 ao Acetil-Coa; o S-metolachlor é absorvido através do coleóptilo das gramíneas e hipocótilo das folhas largas e atua na gema terminal no processo de divisão celular, inibindo a síntese de lipídeos, ácidos graxos, ceras foliares, terpenos, flavonóides e proteínas, interferindo na regulação hormonal inibindo o crescimento do meristema apical e da raiz (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011).

O presente trabalho teve o objetivo de determinar os efeitos da capina manual e dos herbicidas diuron (Diuron Nortox 500 SC)®,fluazifop-butil (Fusilade 250 EW)® e atrazina + S-metolachlor (Primestra Gold)® sobre produção e qualidade do abacaxizeiro “Pérola”.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Unimontes, localizada próxima à cidade de Janaúba, no Norte do Estado de Minas Gerais, dentro do Vale do Rio Gorutuba. A área onde foi instalado o experimento possui as coordenadas geográficas 43º16’18,2” W e 15º49’51,5” S, com altitude de aproximadamente 540 m. A pluviosidade média da região é de aproximadamente 870 mm, com temperatura média anual de 24 ºC, insolação de 2.700 horas anuais, umidade relativa média de 65% e clima Aw, segundo a classificação de Köpen.

O período de condução do experimento foi de aproximadamente 20 meses. Foram coletadas amostras de solo para as análises de fertilidade e textura, que apresentaram os seguintes resultados: pH 5,6, matéria orgânica 0,6 dag kg^{-1}; P 61 mg dm^{-3}; K 187 mg dm^{-3}; Na 0,2 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca 2,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg 0,9 $cmol_c$ dm^{-3}; Al 0 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al 1,3 $cmol_c$ dm^{-3}; B 0,2 mg dm^{-3};Cu 0,7 mg dm^{-3}; Fe 48,5 mg dm^{-3}; Mn 16,9 mg dm^{-3}; Zn 2,8 mg dm^{-3}; P-rem 44,6 mg L^{-1}, CE 0,2 dS m^{-1}; areia 86 dag kg^{-1}, silte 9 dag kg^{-1} e argila 5 dag kg^{-1}.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos e quatro repetições, e cada tratamento consistiu nos diferentes herbicidas que foram aplicados para o controle de plantas daninhas, mais o tratamento controle, sendo a parcela experimental composta de dez plantas úteis e bordadura dupla entre os tratamentos, totalizando 40 plantas.

O controle de plantas daninhas (tratamentos) se constituiu na aplicação de diferentes grupos de herbicidas nas entrelinhas do cultivo: (T1) capina manual com enxada ou testemunha; (T2) uso do herbicida diuron (DIURON NORTOX 500 SC) em pós-emergência na concentração de 7,5 mL L^{-1}; (T3) uso do herbicida fluazifop-P-butil (FUSILADE 250 EW) em pós-emergência, na concentração 1,75 mL L^{-1}; e o controle com o herbicida (T4) atrazine + S-metolachlor (PRIMESTRA GOLD) também em pós-emergência, na concentração 7,5 mL

L^{-1}.Os herbicidas foram aplicados utilizando bomba costal de 20 L, dotadas de bicos do tipo leque para a aplicação dos herbicidas em área total.

O experimento foi adubado conforme recomendações para a cultura e irrigado por meio de gotejadores As irrigações foram feitas diariamente pela manhã e a tarde, baseadas na capacidade de campo do solo e na exigência da cultura.

Foram utilizadas mudas do tipo filhote com 40 cm de comprimento, sendo estas as mais recomendadas para o plantio do abacaxi, que foram plantadas no limpo, evitando assim a concorrência precoce com plantas daninhas. A cultura foi conduzida em fileira simples no espaçamento de 0,80 x 0,25 m, totalizando 50.000 plantas por hectare.

Até 90 dias após o plantio, a área foi mantida sem a presença de plantas daninhas com auxílio de capina manual. Nesta mesma data, foi realizada a primeira aplicação dos herbicidas nas referidas parcelas. Além desta aplicação, foram realizadas mais quatro aplicações dos herbicidas utilizados aos 150, 190, 220 e 260 dias após o plantio. Sempre antes da aplicação dos herbicidas era realizada a capina manual das plantas daninhas em toda área para isolar o efeito de competição das mesmas com a cultura principal.

A indução floral artificial foi realizada aos 450 dias após o plantio com o uso do Ethrel®. A solução foi preparada contendo 500 mg L^{-1} de Ethrel e 2 % de uréia. Foram aplicados 30 mL da solução no centro da roseta foliar para melhor absorção da planta e estímulo para a floração. A proteção dos frutos foi realizada após o fechamento das últimas flores para diminuir a incidência solar direta nos frutos o que causaria a queima solar. Foram utilizadas folhas de jornais como material de proteção de frutos. A colheita dos frutos foi realizada sempre que os mesmos apresentassem sua casca mais ou menos 50% amarelada.

Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e quando observados efeitos significativos pelo teste F foi utilizado o teste de Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi feita com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, SAEG 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram constatadas variações na qualidade e produção dos frutos do abacaxizeiro cultivar Pérola submetida aos tratamentos com os herbicidas mesmo evidenciando sintomas de fitotoxidez nas plantas, principalmente no tratamento com o atrazine + S-metolachlor (Tabela 1). Estes resultados permitem indicar o uso dos herbicidas utilizados neste trabalho mesmo em pós-plantio e ao longo do ciclo de produção do abacaxizeiro, possibilitando redução nos custos do controle de plantas daninhas e o uso de novos princípios ativos no manejo integrado.

Tabela 1 - Peso do fruto (g) (PF), peso do fruto sem coroa (g) (PFSC), comprimento do fruto (cm) (COM), diâmetro do fruto (cm) (DIAM), número de filhotes (NF), número rebentões (NR), pH da polpa (pH), brix da polpa (BRIX), porcentagem de plantas com florescimento natural (PPIFN) e produtividade (Mg ha^{-1}) (PRD), Janaúba/MG – 2010.

	PF	PFSC	COM	DIA	NF	NR	BRIX	pH	PPIFN	PRD
Controle	504,7	434,0	11,34	8,07	2,6	1,0	14,7	3,7	62,5	25,2
Diuron	588,5	509,4	12,26	8,48	4,2	1,8	14,3	3,8	77,0	29,4
Fusilade	474,2	409,8	11,58	7,96	3,1	0,9	14,2	3,8	63,3	23,7
Primestra	478,4	405,2	11,15	7,92	3,4	1,2	15,0	3,7	62,3	23,9
Média Geral	511,5	439,6	11,58	8,11	3,3	1,2	14,6	3,7	66,3	25,6
CV (%)	21,32	23,36	10,55	6,02	25,56	36,60	5,60	3,60	35,94	21,32

Não houve efeito significativo para estas variáveis de acordo com o teste de Tukey a 5%.

Considerando os aspectos de qualidade peso, comprimento e diâmetro do fruto e pH e teor de sólidos solúveis (SS) da polpa, observou-se que, embora os valores de SS e pH estejam acima dos mínimos recomendados para colheita e serem indicativos de excelente sabor, os frutos colhidos não apresentaram peso dentro das faixas de classificação de classe ou peso da infrutescência proposto pelo CEAGESP baseadas na instrução normativa 01 de 01 de fevereiro de 2002 publicada pelo Ministério da Agricultura.

O teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (AT) dos frutos do abacaxizeiro não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos evidenciando que os herbicidas não alteram o valor de sólidos solúveis e acidez das frutas. Os valores são considerados bons, indicando que os frutos produzidos têm excelente sabor.

Reinhardt & Cunha (1984) avaliando os pesos dos frutos para determinar o período crítico de competição com ervas daninhas constatou que sem o controle de daninhas também não houve produção de frutos de valor comercial e o controle feito após a diferenciação floral também não aumentou o tamanho, nem melhorou a qualidade do fruto.

Frutos pequenos têm menor valor de mercado e são de comercialização mais difícil. Porém, surgem algumas tendências de mercado que optam por frutos menores que apresentem excelente sabor e aparência. A consequência de frutos pequenos foi a baixa produtividade obtida em todos os tratamentos não ultrapassando 30 t ha^{-1}. Segundo Souza & Cardoso (2001) recomenda-se para o mercado “in natura” o peso mínimo de 1,3 kg, principalmente na safra, pois no período de entressafra, frutos de menor peso (900 g) são também absorvidos.

Embora não tenham sido observados efeitos dos tratamentos sobre o florescimento natural, os valores encontrados são bastante elevados e podem explicar o motivo da produção de frutos pequenos em razão do tamanho das plantas que ainda não haviam atingido tamanho ideal para florescer. A expectativa era promover a indução artificial das

plantas deste trabalho apenas em meados de 2010 produzindo frutos com boa aceitação de mercado ao final deste mesmo ano. Em outros trabalhos conduzidos nas condições do semiárido e nas observações em trabalhos preliminares a porcentagem de plantas que sofreram indução floral natural varia de 25 a 35 (MAIA,et.al 2009)

CONCLUSÕES

Os herbicidas diuron, fluazifop-P-butil e atrazina + S-metolachlor aplicados durante o ciclo vegetativo em área total não influenciam a produtividade e a qualidade dos frutos do abacaxizeiro 'Pérola'.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e bolsas concedidas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODRIGUES, B. N. & ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 6 ed. 700 p. 2011.

MAIA,V. M; ALMEIDA JÚNIOR, A. B; MIZOBUTZI, G. P; MIZOBUTZI, E. H; PACHECO, D. D. Fruit and Planting material production by irrigated 'Pérola' pineapple in response to planting spacing under semi-arid conditions. Acta Horticulture, V.822, p.125-130, 2009.

SOUZA, J da S; CARDOSO, C. E. L. Comercialização. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. Abacaxi irrigado em condições semi-áridas. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 2001, p. 88-91.

REINHARDT, D. H. R. C; CUNHA, G. A. P. Determinação do Período Crítico de Competição de Ervas Daninhas na Cultura do Abacaxi Pérola. Pesquisa Agropecuária Brasileira,Brasília V.19,nº 4, p., p.461- 467, 1984.

REINHARDT, D. H. Controle de Plantas Daninhas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. Abacaxi irrigado em condições semi-áridas. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 2001, p. 50-53.

CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; OLIVEIRA, J. G. e SILVA, C. M. M. Efeitos de herbicidas na atividade fotossintética e no crescimento de abacaxi (*Ananas comosus*). Planta daninha. Viçosa MG, vol.23, n.1, pp. 115-121.2005

EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA PACTO® APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DA SOJA RR® PARA O CONTROLE DE BUVA

BLAINSKI, E. (Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda, Assis Chateaubriand/PR - ederblainski@gmail.com) MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br); ZOBIOLE, L. H. S. (Dow AgroSciences Industrial Ltda - LSZobiole@dow.com), RUBIN, R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda - RSRubin@dow.com), SILVA, A. A. P. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - andrepazinato0@gmail.com), KARPINSKI, R. A. K. (UEM, Maringá/PR - ra-karpinski@hotmail.com)

RESUMO: Com a introdução da tecnologia da soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate, intensificou-se o número de aplicações de herbicidas contendo como principio ativo o glyphosate, fazendo com que biótipos de buva (*Conyza bonarienses*) resistente ao glyphosate fossem selecionados. Nesse sentido, um experimento foi conduzido no município de Assis Chateaubriand/PR, visando avaliar a eficácia do herbicida Pacto® (cloransulam-metílico), aplicado em pós-emergência da cultura da soja, para o controle de *C. bonariensis*, assim como, a produtividade da cultivar SYN 1059 RR-Vtop. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, constituídos por Pacto® (25, 30, 35 e 40 g i.a. ha^{-1}), Classic® (clorimuron-etílico 20 g i.a. ha^{-1}) e testemunhas capinada e sem capina. As plantas de buva encontravam-se entre 5 a 10 cm e 35 plantas por m^2. Os resultados demonstraram que Pacto®, nas doses de 25 e 30 g ha^{-1}, não controlou de forma aceitável a buva (<80%) a partir dos 28 DAA (dias após aplicação), sendo inferior ao padrão Classic®. Entretanto, Pacto® a 35 e 40 g ha^{-1} apresentou controle satisfatório de buva, não diferindo significativamente do Classic® aos 42 DAA, assim como não ocasionando injúrias e redução de produtividade à cultura da soja. Pacto® apesar de não ter sido eficiente no controle de *C. bonariensis* a 30 g ha^{-1}, apresentou produtividade da soja semelhante à testemunha capinada, e superior ao padrão Classic®. A matointerferência ocasionada pela infestação de buva, reduziu a produtividade da soja em 47,5%.

Palavras-chave: *Glycine max* L., *Conyza bonarienses*, cloransulam-metílico, produtividade.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas de maior área cultivada no Brasil e, consequentemente, de maior importância econômica para o país, responsável pela exportação de grãos e derivados. Na safra 2012/13, houve incremento de 10,8% na área

plantada brasileira, passando de 25,0 para 27,7 milhões de hectares, com produção de 81,5 milhões toneladas e produtividade média de 2.938 kg ha^{-1} (CONAB, 2014).

A competição das plantas daninhas é um dos fatores que mais afetam a produtividade das culturas de interesse econômico para o homem. A buva (*Conyza bonariensis*) é uma espécie originada da América do Sul e pertence à família Asteracea, sendo relatada em setenta países, infestando mais de quarenta culturas (HOLM et al., 1997). Além da elevada capacidade de produzir sementes, fácil dispersão pelo vento e adaptabilidade (LAZAROTO et al., 2008), destaca-se a capacidade negativa que a buva causa na produtividade de culturas. Segundo Patel et al. (2010), quanto maior a densidade de buva e maior o período entre o aparecimento da buva e a semeadura da soja, maiores foram as perdas de rendimentos causados à cultura da soja RR. Portanto, com a introdução da tecnologia da soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate, intensificou-se o número de aplicações, fazendo com que biótipos de buva resistente ao glyphosate fossem selecionados (VARGAS et al., 2007). Portanto, pesquisas visando estudar novas alternativas químicas para o controle eficiente de buva são fundamentais e necessárias.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida Pacto® (cloransulam-metílico), aplicado em pós-emergência da cultura da soja RR®, para o controle de *Conyza bonariensis*, assim como, a produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR, cujas coordenadas geográficas foram latitude 24°17’39,78” Sul, longitude 53°35’16.56” Oeste, e altitude média de 315 m. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico típico (15,0% de areia; 12,5% de silte e 72,5% de argila).

A semeadura da cultura da soja cultivar Syngenta V-TOP 1059 RR foi realizada em 06/10/2013, como adubação de 206 kg ha^{-1} de 02-20-18 (NPK), densidade 18 sementes por m e espaçamento entre linhas de 43 cm. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais parcelas de 5,0 x 5,0 m (25,0 m^2). Os sete tratamentos foram constituídos pela aplicação de cloransulam-metílico (Pacto®), nas doses de 25, 30, 35 e 40 g i.a. ha^{-1}, clorimurom-etílico (Classic®), na dose de 20 g i.a. ha^{-1}, e testemunhas capinada e sem capina.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada no final da tarde de 04/11/2013, utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com pontas tipo leque XR110.02, pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, e volume de calda de 200 L ha^{-1}. As condições climáticas no momento da aplicação foram umidade relativa do ar de 63%, temperatura média do ar de 26,5°C e velocidade dos ventos de 1,35 km h^{-1}. A cultivar de soja SYN 1059

RR - Vtop encontrava-se em estádio V1/V2, assim como a infestação constituída por plantas de *C. bonariensis* em estádio entre 5 a 10 cm de altura, e 35 plantas por m^2.

As características avaliadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14, 21, 28, 42 dias após a aplicação (DAA) e pré-colheita, onde 0% significou ausência de injúria e 100% morte das plantas (SBCPD, 1995); fitointoxicação da cultura aos 7, 14 e 21 DAA por escala da EWRC (1967), onde 1 significou ausência de injúrias na cultura e 9 morte das plantas; contagem do número de plantas de *C. bonariensis* por m^2 aos 28 e 42 DAA; e produtividade.

Os dados de controle, número de plantas de buva e produtividade da soja foram submetidos a analise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 DAA, não houve diferença significativa entre a eficiência dos tratamentos herbicidas, sendo os níveis de controle de *C. bonariensis* (buva) de 55,0% a 62,5% (Tabela 1). Aos 14 DAA, os herbicidas apresentaram eficiência semelhante ou superior a 83,7%, onde o Pacto® na maior dose (40 g i.a. ha^{-1}) se destacou em relação às doses menores, assim como, do Classic® (20 g i.a. ha^{-1}). Todos os tratamentos herbicidas apresentaram níveis de controles acima do mínimo aceitável (≥ 80,0%) aos 21 DAA, onde as doses de 35 e 40 g i.a. ha^{-1} de Pacto® foram superiores a 25 e 30 g i.a. ha^{-1}, demonstrando que o incremento da dose melhorou significativamente o desempenho para *C. bonariensis*.

A partir dos 28 DAA até a pré-colheita, Pacto® nas doses de 25 e 30 g i.a. ha^{-1} proporcionou controle abaixo do mínimo aceitável e inferior ao Classic® (20 g i.a. ha^{-1}), ao passo que, as doses de 35 e 40 g i.a. ha^{-1} apresentaram controle entre 94,0% a 82,0%, sendo semelhante ao padrão Classic® (Tabela 1). Desta forma, o aumento da dose de Pacto® melhorou significativamente sua performance no controle de buva, equiparando-o ao padrão Classic® até a avaliação final realizada na pré-colheita da cultura da soja. De modo geral, em ambas as avaliações, os tratamentos herbicidas com Pacto® e Classic® não diferiram entre si, mas apresentaram número de plantas inferior à testemunha sem capina. Nesse sentido, é importante ressaltar que o número médio de plantas de buva nos tratamentos herbicidas foi no mínimo 2,93 vezes inferior à testemunha se capina, onde o Pacto®, em todas as doses avaliadas, apresentou-se semelhante ao padrão Classic®.

Em relação à fitointoxicação, foi observado aos 7 DAA, que apenas o padrão Classic® proporcionou sintomas de injúria visual à cultura da soja cultivar SYN 1059 RR-Vtop, os quais foram constituídos por clorose, caracterizada por forte amarelecimento que ocorreu de forma generalizada, e leve encarquilamento dos trifólios foliares mais novos. No entanto, aos 14 e 21 DAA, não foi observado quaisquer sintomas visuais de injúria.

Tabela 1. Controle de tratamentos herbicidas sobre *Conyza bonariensis*, aplicados em pós-emergência da cultura da soja RR®. Assis Chateaubriand/PR, 2013/2014.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Controle de *Conyza bonariensis* (%)					
		7 DAA/1	15 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA	Pré-colheita
1. Pacto®/2	25	55,0 b	81,3 c	83,7 d	70,7 d	67,0 c	63,7 d
2. Pacto®	30	60,0 b	84,5 c	85,3 cd	74,5 d	71,3 c	68,7 cd
3. Pacto®	35	60,0 b	84,5 c	92,3 b	91,0 bc	87,0 b	82,0 bc
4. Pacto®	40	62,5 b	89,0 b	92,7 b	94,0 b	90,7 b	82,5 bc
5. Classic®/3	20	55,0 b	83,3 c	89,3 bc	88,3 c	85,7 b	83,3 b
6. Teste sem capina	-	0,0 c	0,0 d	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 e
7. Teste capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Fcal	-	172,98*	1467,05*	737,98*	1409,29*	590,75*	94,91*
CV (%)	-	9,26	3,63	5,30	3,80	5,74	13,84
DMS (10%)	-	7,94	2,34	3,29	2,47	3,85	9,70

- Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤ 0,10). * = Significativo.
- /1 DAA = Dias Após Aplicação; - /2 Aplicado com Agral® a 0,2% v/v; - /3 Aplicado com Joint Oil® a 0,5% v/v

Tabela 3. Efeito dos tratamentos herbicidas na densidade (plantas por m2) de Conyza bonariensis em duas ocasiões, no experimento realizado com Pacto® aplicado em pós-emergência da cultura da soja RR®. Assis Chateaubriand/PR, 2013/2014.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Núm. de buva (planta m^{-2})		Fitointoxicação (E.W.R.C.)			Produtividade
		7 DAA	15 DAA	7 DAA	15 DAA	21 DAA	(kg ha^{-1})
1. Pacto®/2	25	36,5 b	36,0 b	1	1	1	2676,5 b
2. Pacto®	30	30,0 b	42,5 b	1	1	1	2921,0 ab
3. Pacto®	35	25,5 b	44,3 b	1	1	1	2937,2 ab
4. Pacto®	40	29,5 b	34,7 b	1	1	1	2946,7 ab
5. Classic®/3	20	26,5 b	35,0 b	4	1	1	2194,7 c
6. Teste sem capina	-	139,7 c	130,0 c	1	1	1	1610,0 d
7. Teste capinada	-	0,0 a	0,0 a	1	1	1	3065,0 a
Fcal	-	67,30*	38,09*	-	-	-	36,73*
CV (%)	-	22,83	26,86	-	-	-	365,34
DMS (10%)	-	26,69	28,04	-	-	-	6,70

- Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤ 0,10). * = Significativo.
- /1 DAA = Dias Após Aplicação; - /2 Aplicado com Agral® a 0,2% v/v; - /3 Aplicado com Joint Oil® a 0,5% v/v

Quanto à produtividade de grãos, observou-se que a testemunha sem capina foi significativamente inferior aos demais tratamentos, produzindo 47,5% a menos que a testemunha capinada (Tabela 2). Essa informação evidência o quanto a buva pode afetar negativamente à cultura da soja, corroborando com os relatos de Gazziero et al. (2010), Patel et al. (2010) e Trezzi et al. (2013), e demonstrando que medidas de controles efetivas devem ser realizadas para sanar e/ou reduzir as perdas causadas por essa invasora. Nesse sentido, entre os tratamentos herbicidas, o herbicida Classic® obteve produtividade de grãos significativamente inferior ao Pacto®, em todas as doses estudas. Este resultado pode estar

relacionado com o nível de seletividade do herbicida a cultivar SYN 1059 RR-Vtop, uma vez que, apenas o Classic® proporcionou sintomas visuais de injúria à cultura. Assim, o herbicida Pacto® a partir de 30 g i.a. ha^{-1} apresentou produtividade semelhante à testemunha capinada, e destacou-se entre os melhores tratamentos.

CONCLUSÕES

O herbicida Pacto® (cloransulam-metílico) apresentou controle satisfatório de *Conyza bonarienses*, não diferindo significativamente do Classic® (clorimuron-etílico 20 g i.a. ha^{-1}), e também não ocasionando sintomas de injúrias e redução de produtividade à soja SYN 1059 RR-Vtop, quando aplicado nas doses de 35 e 40 g i.a. ha^{-1}.

Pacto®, na dose de 30 g i.a. ha^{-1}, apesar de não ter sido eficiente no controle em pós-emergência de *C. bonariensis*, apresentou produtividade da soja SYN 1059 RR-Vtop semelhante à testemunha capinada, e superior ao Classic® (20 g i.a. ha^{-1}).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **Produtos e Serviços**: Séries Históricas - Soja. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos >. Acessado em: 01 janeiro de 2014.

GAZZIERO, D.L.P et al. Interferência de buva em áreas cultivadas com soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. **Resumos.** Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.1555-11558

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo III. 2. ed. São Paulo: Basf, 2000. 722p.

HOLM, L.; DOLL, J.; HOLM, E.; PANCHO, J.; HERBERGER, J. **Word weeds**: Natural histories and distributions. New York: J. Wiley, 1129 p, 1997.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v. 38, n.3, p.852-860, 2008.

PATEL, F. et al. Nível de dano econômico de buva (*Conyza bonariensis*) na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. **Resumos.** Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.1670-1673.

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

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**, v.25, n.3, p. 573-578, 2007.

TREZZI, M.M.; BALBINOT JR., A.A.; BENIN, G.; DEBASTIANI, F.; PATEL, F.; MIOTTO JR., E. Competitive ability of soybean cultivars with horseweed (*Conyza bonariensis*). **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, p. 543-550, 2013.

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO TOMATEIRO PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL HIB. BRS SENA

CASTRO, Y. O. (IF Goiano, Morrinhos/GO – yuricastro.agro@gmail.com), CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavalieri@embrapa.br), GOLYNSKI, A. (IF Goiano, Morrinhos/GO – adelmo.golynski@ifgoiano.edu.br), JESUS, R. M. (IF Goiano, Morrinhos/GO – raimartinss@hotmail.com)

RESUMO: A interferência imposta pelas plantas daninhas é um dos principais fatores limitantes da produção de tomate para processamento industrial no Brasil. Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura em diferentes sistemas de manejo químico na cultura do tomateiro para processamento industrial. O experimento foi conduzido em campo sob irrigação por pivô central na área experimental do Instituto Federal Goiano, *Campus* Morrinhos/GO. O híbrido de tomateiro utilizado foi o BRS Sena, o qual foi transplantado no sistema de linhas duplas espaçadas de 1,10 m, com espaçamento interno de 0,70 m e população de 30.030 plantas ha^{-1}. Os tratamentos contemplaram sistemas de manejo de plantas daninhas com a aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-transplante da cultura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. Avaliaram-se a cobertura do solo pela cultura (%) aos 14 dias depois da aplicação dos tratamentos (DDT); a fitotoxicidade (escala EWRC modificada) aos 28 DDT; o controle das plantas daninhas (*Solanum americanum, Nicandra physaloides*, *Amaranthus* spp., *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*) (%) aos 28 DDT; teor de sólidos solúveis totais (ºBrix), comprimento médio de frutos (mm), diâmetro médio de frutos (mm), massa de frutos (kg), maturação de frutos (%) e produtividade de frutos (t ha^{-1}). Os sistemas de manejo químico baseados na aplicação de sulfentrazone (100 g ha^{-1}), fomesafen (250 g ha^{-1}), oxyfluorfen (240 g ha^{-1}), flumioxazin (25 g ha^{-1}) e [paraquat+diuron] [300+150 g ha^{-1}] em pré-transplante seguidos da aplicação sequencial de doses reduzidas de metribuzin (168 g ha^{-1}) e aplicação única de fluazifop-p-butyl (250 g ha^{-1}) em pós-transplante apresentam excelente controle de todas as plantas daninhas avaliadas e não reduzem a produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicon* L., herbicida, fitotoxicidade, controle, produtividade

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) com finalidade industrial caracteriza-se pelo intenso uso de insumos e pelo grande investimento em capital, aumentando a importância de se manter a cultura livre da interferência de plantas daninhas,

de forma que não causem prejuízos econômicos (RONCHI et al., 2010). Assim, o estudo das práticas que visem o seu manejo, reduzindo ou evitando a interferência, é de extrema importância em seu sistema de produção.

O controle químico, por meio do uso de herbicidas, é o método mais efetivo no controle de plantas daninhas na cultura do tomateiro para processamento industrial. Entretanto, devido à baixa tolerância que o tomateiro apresenta aos herbicidas, o controle de plantas daninhas dicotiledôneas é de difícil execução quando comparado ao controle de gramíneas (ORMEÑO et al., 2003). Exceto para metribuzin, flazasulfuron, metam-sodium e trifluralin, os demais herbicidas registrados para a cultura são utilizados exclusivamente no controle de gramíneas. No entanto, dentre os herbicidas registrados, apenas o metribuzin vem sendo utilizado para o controle de dicotiledôneas na maioria dos casos. Os demais herbicidas são pouco utilizados, seja pela dificuldade de obtenção, pela menor flexibilidade de aplicação, pelo menor espectro de controle, ou pelo custo (CAVALIERI et al., 2012). Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura em diferentes sistemas de manejo químico na cultura do tomateiro para processamento industrial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo sob irrigação por pivô central no dia 23/05/2013 na área experimental do Instituto Federal Goiano, *Campus* Morrinhos/GO. O solo (textura argilosa) foi preparado convencionalmente e todos os tratos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura. O híbrido de tomateiro utilizado foi o BRS Sena, o qual foi transplantado no sistema de linhas duplas espaçadas de 1,10 m, com espaçamento interno de 0,70 m e população de 30.030 plantas ha^{-1}. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições.

As parcelas foram constituídas de uma linha dupla central e duas linhas simples nas laterais como bordadura. Os tratamentos contemplaram sistemas de manejo de plantas daninhas com a aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-transplante da cultura, conforme Tabela 1. A aplicação dos herbicidas em pré-transplante foi realizada três dias antes do transplante (DAT) das mudas, sendo aplicadas duas lâminas de irrigação de 4 mm antes do transplante para incorporá-los ao solo. As aplicações dos herbicidas latifolicidas foram realizadas aos 14 e 29 DDT, quando as plantas daninhas dicotiledôneas se encontravam no estádio de duas ou quatro folhas verdadeiras, conforme modalidades de aplicação em dosagem sequencial ou única (Tabela 1). O herbicida fluazifop-p-butyl foi aplicado aos 30 DDT quando as gramíneas estavam no estádio de até 2 perfilhos. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra contendo quatro pontas XR 110.02 espaçadas de 0,5 m e regulado para aplicar 200 L ha^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos com diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas na cultura do tomateiro para processamento industrial híbrido BRS Sena. Morrinhos-GO, 2013.

Trat.	Manejo químico de plantas daninhas			
	3 DAT[1] (pré-transplante)	15 DDT[2] (pós-transplante)	29 DDT (pós-transplante)	30 DDT (pós-transplante)
1	Testemunha (capinada)	-	-	-
2	Testemunha (sem capina)	-	-	-
3	Metribuzin (480)[3]	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
4	-	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
5	Metribuzin (480)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
6	-	-	Bentazon (720)	Fluazifop-p-butyl (250)
7	Metribuzin (480)	-	Bentazon (720)	Fluazifop-p-butyl (250)
8	-	Bentazon (360)	Bentazon (360)	Fluazifop-p-butyl (250)
9	Metribuzin (480)	Bentazon (360)	Bentazon (360)	Fluazifop-p-butyl (250)
10	-	-	Ethoxysulfuron (75)	Fluazifop-p-butyl (250)
11	Metribuzin (480)	-	Ethoxysulfuron (75)	Fluazifop-p-butyl (250)
12	Sulfentrazone (100)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
13	Sulfentrazone (100)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
14	S-metolachlor (768)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
15	S-metolachlor (768)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
16	Fomesafen (250)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
17	Fomesafen (250)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
18	Oxyfluorfen (240)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
19	Oxyfluorfen (240)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
20	Flumioxazin (25)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
21	Flumioxazin (25)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
22	Saflufenacil (0,91)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
23	Saflufenacil (0,91)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
24	[Paraquat+Diuron] [300+150]	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
25	[Paraquat+Diuron] [300+150]	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)
26	-	Trifloxysulfuron-sodium (1,5)	Trifloxysulfuron-sodium (1,5)	Fluazifop-p-butyl (250)
27	Metribuzin (480)	Trifloxysulfuron-sodium (1,5)	Trifloxysulfuron-sodium (1,5)	Fluazifop-p-butyl (250)
28	Metribuzin + Sulfentrazone + S-metolachlor (480+100+768)	-	-	Fluazifop-p-butyl (250)
29	Metribuzin + Sulfentrazone + S-metolachlor (480 +100+768)	Metribuzin (168)	Metribuzin (168)	Fluazifop-p-butyl (250)

[1]Dias antes do transplante das mudas;

[2]Dias depois do transplante das mudas;

[4]Valores entre parênteses representam a dosagem (g ha^{-1}) dos herbicidas.

Avaliaram-se a cobertura do solo pela cultura (%) aos 14 DDT; a fitotoxicidade (escala EWRC modificada) aos 28 DDT; o controle das plantas daninhas (*Solanum americanum*, *Nicandra physaloides*, *Amaranthus* spp., *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*) aos 28 DDT, por meio de notas visuais de 0 a 100%, em que zero representa ausência de injúrias e 100 a morte das plantas; teor de sólidos solúveis totais (ºBrix), comprimento médio de frutos (mm), diâmetro médio de frutos (mm), massa de frutos (kg), maturação de frutos (%) e produtividade de frutos (t ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ($p<0,05$) e quando significativos foram comparados pelo teste de agrupamento Scott-Knott, utilizando-se o programa estatístico SAS System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram efeito significativo ($p<0,05$) dos tratamentos sobre as variáveis fitotoxicidade, cobertura do solo, controle de plantas daninhas, massa de média de frutos (dados não apresentados) e produtividade de frutos (Tabela 2). Não houve significância para as variáveis sólidos solúveis totais, comprimento médio de frutos, diâmetro médio de frutos e porcentagem de maturação de frutos. Para a variável fitotoxicidade, todos os tratamentos contendo aplicações de bentazon e trifloxysulfuron-sodium em pós-

transplante causaram injúrias significativas às plantas, sendo o efeito mais pronunciado no tratamento com aplicação de metribuzin em pré-transplante seguido da aplicação sequencial de bentazon em pós-transplante. Já para a variável cobertura do solo, observou-se efeitos mais pronunciados para os dois tratamentos com aplicação sequencial de bentazon em pós-transplante, independente da aplicação de metribuzin em pré-transplante.

Tabela 2. Fitotoxicidade (escala EWRC modificada), cobertura do solo (%), controle de plantas daninhas (%) e produtividade de frutos (t ha^{-1}) de tomateiro para processamento industrial híbrido BRS Sena submetido à diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas. Morrinhos-GO, 2013.

Trat.	Variáveis resposta							
	Fitotoxicidade (EWRC mod.)	Cobertura do solo (%)	Controle (%)					Produtividade (t ha^{-1})
			Solanum americanum	*Nicandra Physaloides*	*Amaranthus spp.*	*Richardia brasiliensis*	*Galinsoga parviflora*	
1	1,0 c	81,33 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	158,41 a
2	1,0 c	83,33 a	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 e	27,31 e
3	1,0 c	69,33 a	50,67 b	89,00 b	97,00 a	70,33 b	95,33 b	46,15 e
4	1,3 c	68,33 a	57,67 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	89,06 c
5	1,3 c	72,33 a	63,33 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	104,01 b
6	1,7 b	58,33 b	75,00 a	100,0 a	56,33 b	90,00 a	72,50 d	65,51 d
7	2,0 b	51,67 c	95,00 a	100,0 a	80,00 b	97,33 a	100,0 a	78,61 c
8	2,3 b	32,67 d	89,00 a	100,0 a	60,00 b	92,50 a	100,0 a	72,39 d
9	3,0 a	31,67 d	80,00 a	100,0 a	82,67 b	92,67 a	100,0 a	85,28 c
10	1,0 c	65,00 b	81,67 a	13,00 d	79,00 b	61,33 b	96,67 b	38,61 e
11	1,0 c	71,67 a	44,00 b	96,67 a	91,67 a	89,00 a	100,0 a	95,66 b
12	1,0 c	73,33 a	95,00 a	96,00 a	96,67 a	80,00 a	95,00 b	88,75 b
13	1,0 c	73,33 a	91,67 a	100,0 a	98,33 a	100,0 a	100,0 a	149,03 a
14	1,0 c	63,33 b	81,00 a	90,00 b	76,00 b	61,67 b	82,50 c	60,08 d
15	1,0 c	70,67 a	94,00 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	124,08 b
16	1,0 c	64,33 b	97,67 a	75,00 c	85,00 b	81,00 a	100,0 a	89,54 c
17	1,0 c	66,67 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	173,64 a
18	1,3 c	57,33 b	97,00 a	94,33 a	86,00 b	93,67 a	93,67 b	113,85 b
19	1,3 c	48,33 c	100,0 a	100,0 a	99,33 a	99,33 a	100,0 a	146,60 a
20	1,0 c	69,00 a	99,67 a	100,0 a	98,33 a	92,33 a	98,00 a	128,80 b
21	1,3 c	60,00 b	98,00 a	99,67 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	156,20 a
22	1,0 c	68,67 a	94,00 a	11,33 d	88,67 a	60,00 b	96,00 b	17,96 e
23	1,0 c	65,00 b	72,00 a	100,0 a	100,0 a	99,00 a	98,33 a	110,54 b
24	1,0 c	62,67 b	85,33 a	17,67 d	74,33 b	44,00 b	95,00 b	38,51 e
25	1,0 c	70,67 a	78,00 a	100,0 a	100,0 a	99,67 a	100,0 a	162,11 a
26	2,0 b	44,33 c	81,67 a	72,50 c	86,33 b	76,00 a	100,0 a	79,61 c
27	2,0 b	50,00 c	56,67 b	86,00 b	90,00 a	98,33 a	100,0 a	59,56 d
28	1,0 c	76,00 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,67 a	97,67 a	121,66 b
29	1,0 c	76,67 a	100,0 a	97,33 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	104,62 b
F	9,874*	8,422*	6,163*	41,262*	6,277*	4,507	152,010	21,696
CV (%)	21,5	11,98	19,41	9,91	16,42	21,51	2,84	16,57

* - Médias diferem significativamente pelo teste F ($p<0,05$);

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p<0,05$).

Com relação ao controle das plantas daninhas, pode-se dizer que a aplicação exclusiva de metribuzin em pré e/ou pós-transplante não controlaram satisfatoriamente *S. americanum*. Da mesma forma, não houve controle satisfatório dessa espécie quando os herbicidas ethoxysulfuron (aplicação única) e trifloxysulfuron-sodium (aplicação sequencial) foram aplicados após a aplicação de metribuzin em pré-transplante. Porém, esses mesmos tratamentos sem a aplicação de metribuzin em pré-transplante controlaram *S. americanum*, fato que pode ser justificado pela ineficácia de controle de *N. physaloides*, *Amaranthus spp., R. brasiliensis* e *G. parviflora* no caso do ethoxysulfuron e *N. physaloides* e *Amaranthus spp*. no caso do trifloxysulfuron-sodium, que competiram diretamente com a insfestação de *S. americanum* auxiliando no controle dessa espécie. Para *N. physaloides* é importante citar que além do tratamento com aplicação exclusiva de ethoxysulfuron em pós-transplante, os

tratamentos com aplicação saflufenacil e [paraquat+diuron] em pré-transplante foram os piores em termos de controle. Por outro lado, o metribuzin se destacou no controle de *N. physaloides* quando aplicado em pós-transplante. Para *Amaranthus* spp. aplicações únicas ou sequenciais de bentazon em pós-transplante não se mostraram como alternativas ao metribuzin. Ademais, considerando todas as espécies de plantas daninhas avaliadas, o metribuzin apenas não controlou *S. americanum*, que tem se tornado a principal infestante em lavouras de tomateiro devido a semelhança fisiológica e genética com o tomateiro (CAVALIERI et al., 2012). No caso de *R. brasiliensis* e *G. parviflora*, aplicações exclusivas de metribuzin e ethoxysulfuron em pós-transplante e de s-metolachlor, saflufenacil e [paraquat+diuron] em pré-transplante não apresentaram resultados satisfatórios de controle. Adicionalmente, os tratamentos com aplicação exclusiva de benzaton em pós-transplante (aplicação única) e oxyfluorfen em pré-transplante não apresentaram resultados satisfatórios para *G. parviflora*.

Contudo, baseando-se nos resultados de produtividade de frutos, os melhores tratamentos foram aqueles com a aplicação de sulfentrazone, fomesafen, oxyfluorfen, flumioxazin e [paraquat-diuron] em pré-transplante, seguidos da aplicação sequencial de metribuzin e aplicação única de fluazifop-p-butyl em pós-transplante. Esses tratamentos apresentaram excelente controle de todas as espécies de plantas daninhas avaliadas no experimento, apresentando produtividades de frutos estatisticamente iguais à testemunha.

CONCLUSÕES

Os sistemas de manejo químico de plantas daninhas baseados na aplicação de sulfentrazone (100 g ha^{-1}), fomesafen (250 g ha^{-1}), oxyfluorfen (240 g ha^{-1}), flumioxazin (25 g ha^{-1}) e [paraquat+diuron] [300+150 g ha^{-1}] em pré-transplante seguidos da aplicação sequencial de doses reduzidas de metribuzin (168 g ha^{-1}) e aplicação única de fluazifop-p-butyl (250 g ha^{-1}) em pós transplante apresentam excelente controle de todas as plantas daninhas avaliadas e não reduzem a produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALIERI, S.D. Manejo de plantas daninhas. In: CLEMENTE, F.M.V.T.; BOITEUX, L.S. **Produção de tomate para processamento industrial**. 1 Ed. Brasília-DF: Embrapa, p.157-176, 2012.

ORMEÑO N.J. et al. Tolerancia del tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) a aplicaciones post transplante del herbicida halosulfuron-metil. **Agricultura Técnica**, v.63, n.2, p.125-134, 2003.

RONCHI, C.P. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.215-228, 2010.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE FORMULAÇÕES DO HERBICIDA AMINOCYCLOPYRACHLOR+METSULFURON NO CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA DE *SIDA SANTAREMENSIS* E *WLATHERIA INDICA* NA MANUTENÇÃO DE PASTAGEM DE CAPIM-BRAQUIÁRIA

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br); OLIVEIRA JR, R. S. (UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), CASON, J. B. (DUPONT do Brasil S/A, Paulínea/SP - joao.b.cason@bra.dupont.com), FRANCHINI, L. H. (UEM, Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com), KASHIWAQUI, M. M. (UEM, Umuarama/PR - mkashiwaqui@yahoo.com.br)

RESUMO: A infestação de plantas daninhas é um problema constante para pecuária nacional, formada quase que exclusivamente em pastejo extensivo. Um experimento foi conduzido em Umuarama/PR, com objetivo de avaliar a eficácia e seletividade do herbicida Rejuvra® em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Onze tratamentos e 4 repetições foram constituídos da aplicação do herbicida [metsulfurom-metílico + aminocyclopyrachlor], nas formulações DPX-RLC93 [176,5+353 g/kg] com 37,07; 42,36; 52,95 e 63,54 g i.a. ha^{-1}; DPX-Q2K13 [126,0+395 g/kg] com 36,47; 41,68; 46,89 e 52,10 g i.a. ha^{-1}; assim como Jaguar® [fluroxipir meptílico + aminopiralide], 232,95 g i.a. ha^{-1}; Dominum® [aminopiralide + 2,4-D], 1010,70 g i.a. ha^{-1} e testemunha sem aplicação. As formulações DPX-RLC93 e DPX-Q2K13, a partir de 37,07 e 36,47 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, foram eficientes no controle de *Sida santaremensis* e *Wlatheria indica*. Apesar de leves sintomas de injúrias para *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk não houve comprometimento no desenvolvimento e produção de matéria seca da parte aérea.

Palavras-chave: DPX-RLC93, DPX-Q2K13, *Brachiaria decumbens*, Malvaceae.

INTRODUÇÃO

A elevada participação da alimentação no custo de produção vem conduzindo a necessidade de alimento volumoso de boa qualidade nutricional e alta produtividade. Entre os aspectos que dificultam o manejo das pastagens brasileiras, a infestação de plantas daninhas é um problema constante para pecuária, uma vez que o rebanho nacional encontra-se mantido quase que exclusivamente em pastejo extensivo (MACIEL et al., 2008).

O controle químico de plantas daninhas em pastagens através de herbicidas é uma técnica que além de apresentar ação relativamente rápida, necessita de pequena

quantidade de mão-de-obra e geralmente é realizada com produtos sistêmicos e seletivos. Desta forma, os herbicidas possibilitam a eliminação da parte aérea e do sistema radicular das plantas daninhas eudicotiledôneas sem afetar as pastagens (BELOTTO, 1997; SILVA, et al., 2002; POTT et al., 2006). As espécies *Sida santaremensis* (guanxuma) e *Wlatheria indica* (malva veludo) pertencem a família das Malvaceae, e são conhecidas no Brasil pelo nome de "guanxumas". Essas espécies ocorrem em quase toda extensão territorial, caracterizando-se por apresentarem como infestante altamente competitiva em diversas culturas anuais e perenes, como pastagens (KISSMANN & GROTH, 2000).

Assim, o objetivo do foi avaliar a eficácia e seletividade do herbicida metsulfurom-metílico + aminocyclopyrachlor, nas formulações DPX-RLC93 e DPX-Q2K13, em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, no controle de *Sida santaremensis* e *Wlatheria indica*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Universidade Estadual de Maringá (CAU/UEM), localizado no município de Umuarama/PR, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura arenosa (89,0% de areia; 7,6% de argila e 3,4% de silte), de 04/02/2011 a 04/05/2011. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 11 tratamentos e 4 repetições, em unidades de 6,0x4,0 (24,0 m^2) de pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária), com cinco anos de implantação. Os tratamentos foram constituídos das misturas prontas de [metsulfurom-metílico + aminocyclopyrachlor], na formulação DPX-RLC93 [176,5+353 g/kg] e doses de 37,07; 42,36; 52,95 e 63,54 g i.a. ha^{-1}; na formulação DPX-Q2K13 [126,0+395 g/kg] e doses de 36,47; 41,68; 46,89 e 52,10 g i.a. ha^{-1}; Jaguar® [fluroxipir meptílico + aminopiralide], na dose de 232,95 g i.a. ha^{-1}; Dominum® [aminopiralide + 2,4-D], na dose de 1010,70 g i.a. ha^{-1} e testemunha sem aplicação.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com 6 pontas tipo leque DG110.02-VS, espaçados de 50 cm, e pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, que proporcionou o consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As plantas daninhas *Sida santaremensis* (guanxuma) e *Wlatheria indica* (malva veludo) apresentavam altura de 40 e 50 cm e densidade de 21 e 14 plantas m^{-2}, respectivamente. A pastagem de *B. decumbens* cv. Basilisk apresentava perfilhada e com altura entre 30 a 40 cm.

As características avaliadas foram: controle e fitointoxicação da pastagem através de escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas aos 7, 15, 28, 60 e 89 DAA (dias após aplicação); altura e produtividade de matéria seca (kg ha^{-1}) da parte aérea da pastagem aos 89 DAA.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos ainda apresentaram níveis de controle insatisfatório de *S. santaremensis* (guanxuma) aos 7 e 15 DAA (≤ 66,3%) (Tabela 1). Entretanto, com exceção de 37,07 g i.a. ha^{-1} de DPX-Q2K13, e 36,47 e 41,68 g i.a. ha^{-1} do DPX-RLC93, aos 7 DAA foi constatada ação inicial de controle semelhante de ambas formulações aos padrões Jaguar® (232,75 g i.a. ha^{-1}) e Dominum® (1010,7 g i.a. ha^{-1}). Já aos 15 DAA, os maiores níveis de controle foram mantidos sem diferenças significativas apenas para 63,54 g i.a. ha^{-1} de DPX-RLC93, 46,89 g i.a. ha^{-1} de DPX-Q2K13 e ao Jaguar®. Aos 28 DAA, DPX-RLC93, com 52,95 e 63,54 g i.a. ha^{-1}, e DPX-Q2K13, com 46,89 g i.a. ha^{-1}, proporcionaram controle excelente de *S. santaremensis* (≤ 92,0%), não diferindo significativamente do Jaguar® e Dominum®. Entretanto, aos 60 e 89 DAA todos os tratamentos evoluíram para níveis de eficiência máxima de controle (100%), e apesar da ação mais lenta para as menores doses até os 28 DAA, fica caracterizado a viabilidade de utilização de DPX-RLC93 e DPX-Q2K13 a partir de 37,07 e 36,47 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, de forma semelhante ao Jaguar® e Dominum®.

Tabela 1. Controle de *Sida santaremensis* submetida à aplicação em pós-emergência dos herbicidas, na condição de manutenção da pastagem. Umuarama - PR, 2011.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Controle de *Sida santaremensis* (%)				
		7 DAA	15 DAA	28 DAA	60 DAA	89 DAA
1. DPX-RLC93[/1]	37,07	17,8 d	24,0 e	81,3 de	100,0	100,0
2. DPX-RLC93	42,36	28,8 bc	33,3 de	85,8 cde	100,0	100,0
3. DPX-RLC93	52,95	35,5 ab	41,0 cd	92,0 abc	100,0	100,0
4. DPX-RLC93	63,54	39,8 a	48,5 bc	97,5 ab	100,0	100,0
5. DPX-Q2K13[/1]	36,47	19,8 cd	25,3 e	76,5 e	100,0	100,0
6. DPX-Q2K13	41,68	34,0 ab	34,0 de	85,8 cde	100,0	100,0
7. DPX-Q2K13	46,89	34,0 ab	39,0 cd	89,0 bcd	100,0	100,0
8. DPX-Q2K13	52,10	39,5 a	51,0 bc	94,0 abc	100,0	100,0
9. Jaguar®[/2]	232,95	39,8 a	57,0 ab	98,0 ab	100,0	100,0
10. Dominum®[/3]	1010,70	40,3 a	66,3 a	99,8 a	100,0	100,0
11. Testemunha sem herbicida	37,07	0,0 e	0,0 f	0,0 f	0,0	0,0
Fcal	-	46,96*	50,66*	193,93*	-	-
CV (%)	-	12,36	13,37	4,93	-	-
DMS (5%)	-	9,09	12,53	9,92	-	-

- DAA = Dias Após Aplicação; [/1] [metsulfurom-metílico+aminocyclopyrachlor] associado ao espalhante adesivo Agral® (0,2% v/v); [/2] [fluroxipir meptílico + aminopiralide] e [/2] [aminopiralide + 2,4-D] associados ao Agral® (0,3% v/v;
- Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey. * p≤0,05; [NS] = não significativo

Aos 7 e 15 DAA, todos os tratamentos também apresentaram níveis de controle insatisfatório (≤ 62,8%) de *W. indica* (malva veludo) (Tabela 2). Apenas DPX-RLC93, nas doses de 52,95 e 63,54 g i.a. ha^{-1} e DPX-Q2K138, a 52,10 g i.a. ha^{-1}, apresentaram ação inicial de controle semelhante aos padrões Jaguar® e Dominum® aos 7 DAA. Aos 15 DAA, apenas o DPX-RLC93, com 52,95 g i.a. ha^{-1}, e todas as doses de DPX-Q2K13 não diferiram significativamente do padrão Jaguar®. Nessa avaliação, o herbicida Dominum® se destacou, pelo maior nível de controle da espécie, constituído por 62,8% de eficácia. Na avaliação de

28 DAA, de forma semelhante à ocorrida para *S. santaremensis*, DPX-RLC93 com 52,95 e 63,54 g i.a. ha^{-1} e DPX-Q2K138, a 52,10 g i.a. ha^{-1}, proporcionaram controle excelente de *W. indica* (≤ 91,5%), não diferindo significativamente do Jaguar® e Dominum®. As demais doses de DPX-RLC93 e DPX-Q2K13, apresentaram níveis de controle satisfatório, caracterizados por 79,5% e 85,3%, respectivamente, para o referido período. Aos 60 e 89 DAA, todos os tratamentos também evoluíram os níveis de controle para eficiência máxima de (100%).

Tabela 2. Controle de *Wlatheria indica* submetida à aplicação em pós-emergência dos herbicidas, na condição de manutenção da pastagem. Umuarama - PR, 2011.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Controle de *Wlatheria indica* (%)				
		7 DAA	15 DAA	28 DAA	60 DAA	89 DAA
1. DPX-RLC93/1	37,07	6,5 ef	15,3 e	84,0 de	100,0	100,0
2. DPX-RLC93	42,36	9,0 ef	22,8 de	85,3 cde	100,0	100,0
3. DPX-RLC93	52,95	20,8 bcd	31,3 cd	98,3 a	100,0	100,0
4. DPX-RLC93	63,54	25,3 bc	40,8 bc	95,3 ab	100,0	100,0
5. DPX-Q2K13/1	36,47	5,8 ef	18,5 e	81,5 e	100,0	100,0
6. DPX-Q2K13	41,68	12,0 de	35,0 bc	79,5 e	100,0	100,0
7. DPX-Q2K13	46,89	20,3 cd	33,8 bc	89,0 bcd	100,0	100,0
8. DPX-Q2K13	52,10	31,0 ab	39,0 bc	91,5 abc	100,0	100,0
9. Jaguar®/2	232,95	39,8 a	42,5 b	96,5 a	100,0	100,0
10. Dominum®/3	1010,70	36,0 a	62,8 a	95,0 ab	100,0	100,0
11. Testemunha sem herbicida	37,07	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0	0,0
Fcal	-	38,20*	57,58*	357,62*	-	-
CV (%)	-	22,82	14,10	3,60	-	-
DMS (5%)	-	10,52	10,76	7,22	-	-

- DAA = Dias Após Aplicação; /1 [metsulfurom-metílico+aminocyclopyrachlor] associado ao espalhante adesivo Agral® (0,2% v/v); /2 [fluroxipir meptílico + aminopiralide] e /2 [aminopiralide + 2,4-D] associados ao Agral® (0,3% v/v;
- Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey. * p≤0,05; NS = não significativo

Tabela 3. Fitointoxicação (%), altura (cm) e matéria seca da parte aérea - MSPA (kg ha^{-1}) da *B. decumbens* cv. Basilisk,. Umuarama - PR, 2011.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Fitointoxicação (%)					Altura	MSPA
		7 DAA	15 DAA	28 DAA	60 DAA	89 DAA	89 DAA (cm)	89 DAA (kg ha^{-1})
1. DPX-RLC93/1	37,07	4,0 ab	4,0 ab	0,8 ab	0,0	0,0	91,5	7000
2. DPX-RLC93	42,36	4,5 a	4,5 ab	2,8 ab	0,0	0,0	92,0	6800
3. DPX-RLC93	52,95	5,0 a	5,3 a	2,8 ab	0,0	0,0	92,8	7300
4. DPX-RLC93	63,54	2,3 b	4,5 ab	4,0 a	0,0	0,0	94,5	6700
5. DPX-Q2K13/1	36,47	4,0 ab	0,8 c	0,0 b	0,0	0,0	95,8	7100
6. DPX-Q2K13	41,68	5,0 a	2,3 bc	0,8 ab	0,0	0,0	95,0	7900
7. DPX-Q2K13	46,89	3,5 ab	4,5 ab	2,8 ab	0,0	0,0	93,5	7100
8. DPX-Q2K13	52,10	4,5 a	4,5 ab	4,0 a	0,0	0,0	93,0	6900
9. Jaguar®/2	232,95	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0	0,0	91,0	7200
10. Dominum®/3	1010,70	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0	0,0	96,5	7300
11.Testemunha sem herbicida	37,07	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0	0,0	94,8	6900
Fcal	-	23,81*	14,36	5,95*	-	-	0,33NS	0,31NS
CV (%)	-	28,31	41,61	83,74	-	-	6,69	16,38
DMS (5%)	-	2,07	2,81	3,32	-	-	15,39	2863,03

- DAA = Dias Após Aplicação; /1 [metsulfurom-metílico+aminocyclopyrachlor] associado ao espalhante adesivo Agral® (0,2% v/v); /2 [fluroxipir meptílico + aminopiralide] e /2 [aminopiralide + 2,4-D] associados ao Agral® (0,3% v/v;
- Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey. * p≤0,05; NS = não significativo

Com relação à seletividade (Tabela 3), para os tratamentos com as formulações DPX-RLC93 e DPX-Q2K13 foram apenas constatadas leves sintomas de fitointoxicação inicial, difíceis de serem visualizados em ambos os produtos, que não ultrapassaram valor médios de 5%. Aos 89 DAA, também não foram constatadas diferenças significativas na altura e produtividade da parte aérea da pastagem para todos os tratamentos.

CONCLUSÕES

O herbicida [metsulfurom-metílico+aminocyclopyrachlor], nas formulações DPX-RLC93 e DPX-Q2K13, a partir das doses de 37,07 e 36,47 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, foi eficiente no controle de *Sida santaremensis* e *Wlatheria indica*, semelhante ao Jaguar® e Dominum®;

As formulações DPX-RLC93 e DPX-Q2K13 foram seletivas para aplicação em manutenção da pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk não comprometendo seu desenvolvimento em altura e produção de matéria seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELOTTO, E.E. Controle de plantas daninhas em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1., 1997, Dourados. **Resumos...** Dourados: Embrapa CPAO, 1997. p.118-130.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo III. 2. ed. São Paulo: Basf, 2000. 722p.

LADEIRA NETO, A. et al. Eficácia de misturas de aminopiralide + 2,4-D (Jaguar) e aminopiralide + fluroxipir (Dominum) em espécies de difícil controle através de aplicação foliar dirigida em pastagens. XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. **Resumos...** Ouro Preto, MG. 2008. (CD-ROM)

MACIEL, C. D. G.; NOGUEIRA, I. F.; ALVES, E.; ALVES, L. S. Misturas em tanque de 2,4-D+picloram e reguladores vegetais em pastagem de Brachiaria brizantha cv. MG-5. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.7, n.2, p.43-52, 2008.

POTT, A.; POTT, V.J.; SOUZA, T.W. **Plantas daninhas de pastagem na região dos Cerrados**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 336p.

SILVA, A.A.; WERLANG, R.C.; FERREIRA, L. R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Simpósio...** Viçosa: UFV, 2002. p.279-310.

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

EFICÁCIA DA APLICAÇÃO DIRIGIDA "NO TOCO" DO HERBICIDA AMINOCYCLOPYRACHLOR NO CONTROLE DE LEITEIRO (*Peschiera Fuchsiaefolia*) EM PASTAGEM DE CAPIM-BRAQUIÁRIA

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), OLIVEIRA JR, R. S. (UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), CASON, J. B. (DUPONT DO BRASIL, Paulínea/SP - joao.b.cason@bra.dupont.com), BRAZ, G. B. P. (UEM, Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com), KASHIWAQUI, M. M. (UEM, Umuarama/PR - mkashiwaqui@yahoo.com.br)

RESUMO: Em pastagens extensivas são muito comuns altas infestações de plantas daninhas perenes, apesar do método controle mais empregado no Brasil ser o mecânico, por meio de roçadas e/ou arranquio das plantas, várias dessas plantas daninhas apresentam vigorosa reprodução vegetativa e alta capacidade de regeneração. Um experimento foi conduzido em Umuarama/PR, com objetivo de avaliar a eficácia da aplicação dirigida "no toco" do herbicida aminocyclopyrachlor, na formulação DPX-MAT28 24 SL, para o controle de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) em pastagem de *Brachiaria decumbens.* Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas aminocyclopyrachlor, nas doses de 60, 120, 180, 240, 480 e 960 g i.a. ha^{-1}; picloram, da dose de 388 g i.a. ha^{-1} e uma testemunha sem aplicação. Aminocyclopyrachlor, na formulação MAT28 24 SL, em todas as doses foi altamente eficiente no controle de *P. fuchsiaefoli*, quando aplicado dirigido sobre o caule roçado ("no toco"), igualando-se ao herbicida picloram.

Palavras-chave: *Brachiaria Decumbens*, seletividade, tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui grandes áreas de pastagens em localizações adequadas que faz uma atividade pecuária muito competitiva. Portanto, tem condições de atendimento a grande demanda mundial por alimento produzido de forma natural e com respeito ao meio ambiente. Todavia, um dos maiores problemas da produção de bovinos no Brasil Central é a degradação das pastagens. Estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares de pastagens dos Cerrados apresentam algum estágio de degradação (MACEDO et al., 2000).

Embora poucos trabalhos na literatura mostrem os efeitos da competição das plantas daninhas com as pastagens, é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas que, dentro outros fatores apresentam baixo nível de infestação de plantas

daninhas (VICTORIA FILHO, 1986). Nas pastagens extensivas é muito comum observarmos infestações altas de plantas daninhas perenes, ocupando o espaço que seria destinado à gramínea forrageira. No Brasil, o método mais empregado para o controle de espécies plantas daninhas perenes é o mecânico, por meio de roçadas e/ou pelo arranquio das plantas. Porém, estas plantas daninhas apresentam vigorosa reprodução vegetativa e alta capacidade de regeneração de fragmentos (BAKER, 1965; NUNES, 2001).

O controle químico das plantas daninhas em pastagens é um dos métodos mais utilizados, e os herbicidas devem ser absorvidos e translocados até o local de ação nas plantas arbustivas. Essa absorção e translocação às vezes não ocorre de forma adequada e o arbusto rebrota nas pastagens (MENDONÇA et al., 2005). Assim muitas plantas não são facilmente controladas pelos herbicidas aplicados nas folhas. KISSMANN & GROTH (2000) e POT et al. (2006) mencionaram o leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) como uma das principais espécies perenes de pastagem de difícil controle. Nesse sentido, aplicação localizada de herbicidas dirigida no caule imediatamente após o corte ("no toco", conhecida por "cut stuble") é uma ferramenta importante no manejo de plantas daninhas na manutenção de pastagens. Entretanto, faz-se necessário estudo técnico de novos herbicidas para controle de plantas perenes através dessa modalidade de aplicação, com objetivo de demonstrar a segurança e eficácia de sua utilização como ferramenta de manejo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação dirigida "no toco" do herbicida aminocyclopyrachlor, na formulação DPX-MAT28 24 SL, para o controle de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no período de 05/02/2011 a 06/06/2011 na propriedade do Sr. Benedito Francisco Sapia, denominada Sítio São Francisco, e localizada no município de Umuarama-PR, nas coordenadas de latitude 23° 43' 51,2"S e longitude 53° 20' 32,6"W, e altitude 399 metros. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, com textura arenosa, constituído por 92,70% de areia; 4,85% de argila e 2,45% de silte. A análise química do solo, em amostras de 0 a 20 cm de profundidade, revelou pH em água de 4,9; 22,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ de $H^+ + Al^{3+}$; 5,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{+2}; 4,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{+2}; 1,9 $cmol_c\ dm^{-3}$ de K^+; 3,0 mg dm^{-3} de P e 11,0 g dm^{-3} de C.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e cinco repetições, sendo as parcelas representadas por duas plantas submetidas à aplicação individualizada "no toco" (caule roçado e rachado na base das plantas, conhecida como "cut stuble"), totalizando 10 plantas avaliadas por tratamento. Os tratamentos foram

constituídos pelos herbicidas aminocyclopyrachlor, nas doses de 60, 120, 180, 240, 480 e 960 g i.a. ha^{-1}; picloram, da dose de 388 g i.a. ha^{-1} e uma testemunha sem aplicação.

As aplicações foram realizadas utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com dispositivo controlador de volume de saída e uma ponta tipo cônico MAG-3. Foram igualmente distribuídos 15,0 mL das soluções herbicidas por planta ("toco"), imediatamente após o corte do caule através de roçada com foice em aproximadamente 7 a 10 cm do solo, sendo a aplicação realizada de forma dirigida somente no caule, evitando-se a pastagem. No início e final da aplicação dos tratamentos, realizada no final da tarde do dia 05/02/2011, no horário de 13:35 a 15:45 horas, a média da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos foram, respectivamente, de 63 a 53%; 30 a 33ºC e 2,5 a 2,8 km h^{-1}. No momento da aplicação a plantas daninha alvo *Peschiera fuchsiaefolia* (leiteiro) encontrava-se em pleno desenvolvimento vegetativo, antes do florescimento, com altura entre 1,5 a 2,0 m e diâmetro da base do caule variando entre 5 e 8 cm. A pastagem de *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária) apresentava perfilhada, em pleno desenvolvimento vegetativo e com altura entre 20 a 40 cm, na instalação do ensaio.

As características avaliadas no trabalho foram: porcentagem de controle de *P. fuchsiaefolia* (leiteiro), através de escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de sintomas de danos e 100% à morte das plantas aos 15, 30, 60, 90 e 122 DAA (dias após aplicação) dos tratamentos; fitointoxicação da cultura, por meio da escala de nota E.W.R.C. (1964), onde nota 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 a morte das plantas; assim como número de brotações, altura das brotações e matéria fresca das brotações de *P. fuchsiaefolia* aos 122 DAA. As avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas considerando o nível de rebrota da infestação da área comparando as encontradas nas testemunhas sem herbicida e que apenas foram submetidas à roçada.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida aminocyclopyrachlor, na formulação DPX-MAT28 24 SL, promoveu controle excelente (100%) de *P. fuchsiaefolia* (leiteiro) em aplicação de pós-emergência dirigida "no toco", imediatamente após o corte do caule das plantas (aplicação "cut stuble"), até os 122 DAA, a partir da dose de 60 g i.a. ha^{-1} (Tabela 1). Desta forma, todas as doses de aminocyclopyrachlor foram semelhantes ao padrão picloram (388 g i.a. 100 L^{-1}) para o controle de *P. fuchsiaefolia* (leiteiro), o qual também obteve eficácia plena até os 122 DAA.

Os valores médios de altura, número brotações e matéria seca das brotações de *P. fuchsiaefolia* aos 122 DAA reforçam a excelente eficácia do aminocyclopyrachlor, em todas as doses estudadas, não apresentaram brotações até os 122 DAA, diferentemente da

testemunha sem aplicação (Tabela 2). Esses resultados corroboram com WEST et al. (2011), os quais também relataram o aminocyclopyrachlor como eficiente em plantas daninhas de difícil controle, como *Cayratia japonica*, por um período de até 10 meses após a aplicação.

Tabela 1. Controle (%) de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) após a aplicação dos herbicidas dirigida "no toco", imediatamente após o corte das plantas; assim como altura, número e matéria verde dos brotos, em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Umuarama - PR, 2011.

Tratamentos	Dose g i.a. 100 L^{-1}	Controle de *P. fuchsiaefolia* (%)					altura dos brotos (cm)	Número brotos (brotos/ toco)	Matéria verde brotação (g) (total/ toco)
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	122 DAA			
1. Aminocyclopyrachlor[/1]	60	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
2. Aminocyclopyrachlor	120	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
3. Aminocyclopyrachlor	180	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
4. Aminocyclopyrachlor	240	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
5. Aminocyclopyrachlor	480	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
6. Aminocyclopyrachlor	960	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
7. Picloram[/1]	388	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
8. Testemunha sem herbicida	-	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	49,2 a	11,6 a	195,6 a
Fcal	-	*	*	*	*	*	71,86*	14,17*	9,12*

- DAA = Dias Após Aplicação; [/1] utilizado associado a óleo mineral Assist®, na dose de 0,2% v/v;
- Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * $p \leq 0,05$; [NS] = não significativo.

Quanto à seletividade (Tabela 2), o herbicida aminocyclopyrachlor, de forma semelhante ao picloram, foi seletivo para aplicação em jato dirigido sobre o caule, imediatamente após a corte, mas deve-se evitar direcionar o jato de aplicação sobre a pastagem, prevenindo-se assim de eventuais problemas fitotóxicos de altas concentrações dos herbicidas.

Tabela 2. Fitointoxicação na pastagem de *Brachiaria decumbens*, localizada na base da planta de *P. fuchsiaefolia* após a aplicação dos herbicidas dirigido "no toco", imediatamente após o corte das plantas, em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Umuarama - PR, 2011.

Tratamentos	Dose g i.a. 100 L^{-1}	Fitointoxicação (escala EWRC*)				
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	122 DAA
1. Aminocyclopyrachlor[/1]	60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Aminocyclopyrachlor	120	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Aminocyclopyrachlor	180	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4. Aminocyclopyrachlor	240	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5. Aminocyclopyrachlor	480	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6. Aminocyclopyrachlor	960	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7. Picloram[/1]	388	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8. Testemunha sem herbicida	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

- DAA = Dias Após Aplicação; [/1] utilizado associado a óleo mineral Assist®, na dose de 0,2% v/v;

CONCLUSÕES

O herbicida aminocyclopyrachlor, na formulação MAT28 24 SL, nas doses de 60, 120, 180, 240, 480 e 960 g i.a. 100 L^{-1}, foi altamente eficiente no controle de *Peschieria fuchsiaefoli*, quando aplicado dirigida sobre o caule roçado ("no toco"), igualando-se ao padrão picloram (388 g i.a. 100 L^{-1}).

A aplicação em pós-emergência de aminocyclopyrachlor, exclusivamente dirigida sobre o caule roçado ("no toco"), foi seletiva para pastagem de *Brachiaria decumbens*, e pode ser para o controle de *Peschieria fuchsiaefoli*, a partir da dose de 60 g i.a. 100 L^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, H.G. **Characteristics and modes of origin of weeds**. In: BAKER, H. .; STEBBINS, G.L. (Ed.) The genetics of colonizing species. New York: Academic, 1965. p.147-172.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd, and 4th meetings of EWRC. Cittee of Methods in Weed Research. **Weed Reserch**, v.4, p.88, 1964.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo II. 2. ed. São Paulo: Basf, 2000. p.136-142.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H.Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande. Embrapa - CNPGC, 2000. 4p. (Comunicado Técnico, 62).

MENDONÇA, C.G. et al. Absorption and translocation of 2,4-D in plants of Memora peregrina. **Journal of Environmental Science and Health**. n.40, v.1, p.137-143, 2005.

NUNES, S.G. **Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas nos Cerrados**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 35p.

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

VICTORIA FILHO, R. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V.P. Pastagens na Amazônia. FEALQ. 1986, p.72-90.

WEST, A.M.; RICHARDSON, R.J.; GARDNER, A.P.; HOYLE, S.T. Bushkiller (*Cayratia japonica*) response to selected herbicides. **Weed Science**, v.4, n.1, p.73-77, 2011.

EFICÁCIA E SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS LINURON, FLUMIOXAZIN, OXYFLUORFEN E PENDIMETHALIN EM SEMENTEIRA DE CEBOLA

SPAGNOLO, I. (UCS, Caxias do Sul/RS – ispagnolo78@gmail.com), DAL MAGRO, T. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS – taisadm@yahoo.com.br), SILVA, D.A.I. da (CAMVA – UCS, Vacaria/RS – douglas.iacconi@hotmail.com)

RESUMO: A produção de cebola tem um lugar de destaque na produção de hortaliças no Brasil e no Rio Grande do Sul (RS); e, dentre as práticas de manejo desta cultura, o controle de plantas daninhas é uma prática fundamental. No caso do RS a forma de plantio ainda é no sistema de transplante, portanto é necessária a implantação de uma sementeira, nesta fase o manejo de herbicidas é de extrema importância para um resultado satisfatório na qualidade final das mudas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar a viabilidade do uso dos herbicidas linuron (720 g/ha) flumioxazin (60 g/ha), oxyfluorfen (120 g/ha) e pedimethalin (1000 g/ha) em aplicação logo após a semeadura, antes da germinação da cultura e das plantas daninhas. O experimento foi realizado a campo município de Nova Pádua/RS em área de 120 m², em blocos casualizados com quatro repetições e uma testemunha. Foram avaliadas a eficiência dos herbicidas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 56 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), a seletividade, através da estabilidade do estande aos 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS) e qualidade final das mudas (estatura, massa verde e massa seca da parte aérea e raiz) avaliada aos 60 DAS. Todos os tratamentos são eficazes para o controle das principais plantas daninhas, até os 56 DAS, com exceção de oxyfluorfen; o estande de plantas não é prejudicado pelos herbicidas, a exceção de pedimethalin; e, a qualidade final das mudas não é prejudicada pelos herbicidas oxyfluorfen e pedimethalin.

Palavras chave: Controle, estande, mudas.

INTRODUÇÃO

A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) é considerada umas das principais hortaliças produzidas no Brasil, juntamente com a batata, o tomate e a cenoura (COSTA et al., 2002). Segundo o IBGE (2014) foram colhidos 56 mil hectares de cebola com produção de mais de 1,6 milhões de toneladas, sendo o estado do Rio Grande do Sul o responsável por 18,5% da área plantada, com 11 mil hectares.

Para que a cultura da cebola possa expressar seu potencial produtivo, um dos fatores que influencia diretamente e de forma negativa é a presença de plantas daninhas. O uso de

herbicidas em pré-emergência, que sejam eficazes principalmente para daninhas dicotiledôneas, seria a melhor alternativa para o sucesso na implantação de uma sementeira, seja para posterior transplante ou para uso como semeadura direta.

O uso de herbicidas apresenta-se como uma das opções mais eficientes e econômicas de controle de plantas daninhas, principalmente em extensas áreas de plantio com alta infestação de plantas, durante períodos chuvosos ou mesmo sob irrigação, quando outros métodos são de baixa eficiência. O grande entrave é a pouca disponibilidade de produtos registrados para hortaliças no mercado brasileiro em relação aos produtores concorrentes de outros países (SILVA; FERREIRA; FERREIRA; 2006). Porém, tais produtos podem causar injúrias à cultura, dependendo de uma série de fatores, entre os quais o momento da aplicação.

Uma boa qualidade da muda vai garantir um melhor pegamento da mesma na ocasião do transplante e, consequentemente, um melhor potencial produtivo. Portanto, a etapa de produção das mudas é considerada de fundamental importância no manejo da cultura da cebola. Também é importante salientar que o local onde será implantada a sementeira deve ser de fácil acesso, plano, isento de plantas daninhas de difícil controle e com disponibilidade de água para irrigação (COSTA et al., 2007).

Dessa forma o objetivo do trabalho foi o de verificar a seletividade dos herbicidas linuron, flumioxazin, oxyfluorfen e pedimethalin, em aplicação de pré-emergência na cultura da cebola, avaliando a qualidade e quantidade de mudas no momento em que estiverem prontas para o transplante.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no município de Nova Pádua – RS, situado a 29°01’ de latitude Sul e 51°17´ de longitude Oeste e com altitude de 630m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. O período de condução do experimento foi de setembro à novembro de 2013.

As parcelas foram constituídas de canteiros de 1,2 m de largura e 4 m de comprimento, totalizando área de 4,80 m². Como área útil, para a avaliação das mudas, foram consideradas as três linhas centrais.

A semeadura foi realizada no dia 6 de setembro, sendo realizada com cinco linhas longitudinais ao canteiro, espaçadas em 0,20 m. O consumo de semente foi de 150 sementes por metro de sulco de semeadura, aproximadamente 10 gramas. A semente utilizada foi a da variedade Primavera.

Os tratamentos constaram dos herbicidas flumioxazin na dose de 60 g i.a./ha (Flumyzin 500 - 120 g/ha); linuron na dose de 720 g i.a./ha (Afalon SC - 1,6 L/ha);

oxyfluorfen na dose de 120 g i.a./ha (Goal BR - 0,5 L/ha); pedimethalin na dose de 1000 g i.a./ha (Herbadox 400 EC - 2,5 L/ha) e uma testemunha.

A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 10 de setembro, percorrido três dias da semeadura. Anterior à aplicação foi realizado um período de irrigação por aspersão, que totalizou uma lâmina de 10 mm, para que o solo tivesse umidade suficiente para ação dos herbicidas. Para a certificação do teor de umidade do solo foi coletada uma amostra para a determinação da umidade em laboratório, tendo a mesma apresentado 30% de umidade.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado, munido de barra contendo três bicos de jato plano ("leque"), com 0,5 m de espaçamento, à pressão constante de 2,1 kgf/cm², mantida pelo CO_2 comprimido, proporcionando volume de calda equivalente a 200 L/ha.

As variáveis avaliadas foram estande de planta aos 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS), controle das plantas daninhas, avaliado aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e a avaliação qualitativa das mudas (estatura, espessura, massa verde e massa seca da raiz e parte aérea), aos 60 DAS (05/11/2013), momento no qual as mudas estavam no porte indicado para o transplante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e complementado por comparação múltipla das médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável estande de planta, o tratamento flumioxazin foi o que apresentou maior falha no estande, pois prejudicou seriamente a germinação da cebola, o linuron e o oxyfluofen permitiram germinação semelhante à testemunha até os 14 DAT, no entanto este estande não se manteve nas avaliações seguintes, isso se deve ao modo de ação, inibidores do fotossistema II e rota metabólica de síntese das clorofilas (PROTOX), respectivamente, que podem permitir a germinação em um primeiro momento mas que necessitam de luz para apresentar máxima atividade (ROMAN et al., 2007). Quanto ao pendimethalin, os resultados foram semelhantes à testemunha, em todas as avaliações (Tabela 1).

Para as variáveis massa verde e massa seca de parte área e raiz, não obteve-se diferença significativa para os tratamentos com oxyfluorfen e pendimethalin em relação a testemunha, ficando claro que estes herbicidas não afetam a qualidade final da muda. Quanto aos tratamentos com linuron e flumioxazin, os mesmos não apresentaram germinação de plantas suficientes para avaliação (Tabela 2).

Tabela 1. Seletividade de herbicidas à cultura da cebola, através estabilidade do estande em diferentes dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Nova Pádua - RS, 2013

Tratamento	Número de plantas em 0,35 m² (0,5m x 0,7m) - DAT			
	14	21	28	35
Testemunha	34,00 a[1]	40,25 a	41,25 a	41,25 a
Flumioxazin	1,50 b	1,00 b	0,75 c	0,75 c
Linuron	32,00 a	21,50 ab	15,50 bc	15,50 bc
Oxyfluorfen	28,50 a	18,25 ab	17,25 b	17,25 b
Pendimethalin	26,25 a	28,00 a	28,00 ab	28,00 ab

[1] Médias seguidas com letras iguais (na horizontal), não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Tabela 2. Valores médios de acúmulo de massa verde (MVR) e massa seca da raiz (MSR) e massa verde (MVA) e massa seca da parte área (MSA) de mudas de cebola, coletadas 60 dias após a semeadura. Nova Pádua - RS, 2013

Tratamento	Peso médio de 50 plantas (g)			
	MVR	MVA	MSR	MSA
Testemunha	69,53 a[1]	209,38 a	7,48 a	14,09 a
Flumioxazin	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c
Linuron	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Oxyfluorfen	59,23 a	167,38 a	6,70 a	12,07 a
Pendimethalin	73,98 a	231,38 a	7,56 a	17,26 a

[1] Médias seguidas com letras iguais (na horizontal), não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A variável nível de controle de plantas daninhas foi satisfatório para os tratamento com linuron, flumioxazin e pedimethalin até 56 DAA (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação do nível de controle de plantas daninha em diferentes dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Nova Pádua - RS, 2013

	Controle (DAT)							
Tratamento	7	14	21	28	35	42	49	56
Testemunha	0b[1]	0b	0b	0b	0b	0b	0b	0b
Flumioxazin	100ª	100a	100ª	100a	100a	100a	100a	100a
Linuron	100ª	100a	100ª	100a	100a	100a	100a	100a
Oxyfluorfen	100ª	100a	45b	40,2b	40b	39b	40,75b	42,08b
Pedimethalin	100ª	100a	100ª	100a	100a	100a	100a	100a

[1] Médias seguidas com letras iguais (na horizontal), não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

As principais plantas daninhas controladas foram: *Portulaca oleracea* – beldroega, *Brachiaria plantaginea* – papuã, *Amaranthus deflexus* – caruru-rasteiro, *Galinsoga parviflora* – picão-branco, *Sonchus oleraceus* – serralha, *Sonchus oleraceus* – serralha, *Polygonum persicaria* – erva-de-bicho, espécie estas identificadas nos tratamentos testemunha. Quanto ao oxyfluorfen, o mesmo obteve residual baixo, permitindo a germinação das plantas daninhas a partir de 21 DAA chegando a um nível de controle de 42,08 aos 56 DAA.

CONCLUSÕES

A aplicação do herbicida flumioxazin, em pré-emergência da cultura da cebola, reduz drasticamente o estande das plantas;

Os herbicidas oxyflurfen e pedimethalin não influenciam na qualidade final das mudas de cebola;

Os herbicidas flumioxazin, pedimethalin e linuron, aplicados em pré-emergência da cultura da cebola, controlam as plantas daninhas;

O herbicida pedimethalin, na dose de 1000 g/ha, é seguro para uso na cultura da cebola, cultivar Primavera e eficiente para controle das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, N. D. et al. Cultivares de cebola. In: **Informe Agropecuário Cultura da Cebola.** Belo Horizonte. EPAMIG, v. 23 n.218, 2002.

COSTA, N. D. et al. Solos e plantio, Embrapa Semi-Árido, Sistemas de Produção 3, ISSN 1807-0027, Versão Eletrônica, Nov./2007. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/solos.htm> Acesso em: 28 set. 2013.

IBGE, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: < ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201404.pdf > Acesso em: 12 jun. 2014.

ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas:** da biologia à aplicação. Passo Fundo: Berthier, 2007. 158p.

SILVA, C. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em hortaliças. **Pesquisa e Tecnologia**, v.3, n.2, Jul-Dez 2006. Disponível em: < http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=456&Itemid=284 > Acesso em 13 jun. 2014.

Associação de aminopyralid+2,4-D para controle de *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia* em cana-de-açúcar

DE LUCA JUNIOR, G.F. (Dow AgroSciences,Rib. Preto/SP, gdelucajunior@dow.com); ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences,Uberlandia/MG, cvrossi@dow.com); AZANIA, C.A.M. (PqC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); VITORINO, R. (Estagiário TT, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, renan-vitorino@hotmail.com); SCHIAVETTO, A.R. (Estagiária Doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); SILVA, T. P. (Estagiário Mestrando, IAC/CANA, Ribeirão Preto/SP, tacioagro@gmail.com); CORRÊA, G.P. (Estagiário, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, gpmc92@gmail.com).

RESUMO: Objetivou-se estudar a eficácia de controle da associação amynopiralyd+2,4-D, aplicada em pós-emergência, sobre *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia* na cultura da cana-de-açúcar, cultivar IACSP93-3046. O experimento foi conduzido no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP, período de novembro/2009 a fevereiro/2010 e em Latossolo Vermelho de textura argilosa cultivado com a soqueira do 3º corte, cultivar IACSP93-3046. A área experimental foi delimitada para atender ao delineamento em blocos casualizados com 08 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1-amynopiralyd+2,4-D (18+640 g e.a. ha^{-1}); T2- amynopiralyd+2,4-D (22,5+800 g e.a. ha^{-1}); T3- amynopiralyd+2,4-D (27+960 g e.a. ha^{-1}); T4- amynopiralyd+2,4-D (31,5+1120 g e.a. ha^{-1}); T5- amynopiralyd+2,4-D (36+1280 g e.a. ha^{-1}); T6- 2,4-D+picloran (720+45 g e.a. ha^{-1}); T7- 2,4-D+picloran (1080+67,5 g e.a. ha^{-1}) e T8-testemunha com plantas daninhas. Após semeadura das plantas daninhas nas entre linhas das parcelas, os herbicidas foram aplicados na pós-emergência da cultura (21,6 cm) e plantas daninhas (3 a 4 folhas), com pulverizador costal pressurizado (CO_2) regulado para 220 L ha^{-1}. As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação da cultura foram realizadas aos 15 e 90 dias após aplicação (DAA). Todas as doses da associação amynopiralyd+2,4-D aplicada em pós-emergência controlaram as plantas daninhas das espécies de *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia* até aos 90 DAA, sem causar sintomas de intoxicação na cana-de-açúcar, cultivar IACSP93-3046.

Palavras-chaves: herbicidas, controle, Convolvulaceae, corda-de-viola

INTRODUÇÃO

A deposição de palha, oriunda da colheita mecânica da cana-de-açúcar, sobre as soqueiras ao longo dos anos favoreceu o desenvolvimento de espécies da família Convolvulaceae nos canaviais (CHRISTOFFOLETI et al., 2007). Por serem eximias competidoras podem reduzir em até 24% a produtividade do canavial (SIEBERT, 2004) e por envolverem-se nos colmos da cultura, sua massa vegetal prejudica a operacionalidade da colheita mecânica (ELMORE, et al., 1990).

Para minimizar os efeitos de sua interferência na cultura é necessária a contenção de seus fluxos de emergência, que geralmente é feita com aplicação de herbicidas residuais aplicados em pré-emergência. Mas, devido ao rápido estabelecimento das Convolvulaceae nos canaviais (AZANIA, et al. 2002) é comum das cordas-de-violas já estarem estabelecidas no canavial na ocasião da aplicação do herbicida em pré-emergência. Nesse caso, faz-se necessário associar herbicidas de ação em pós-emergência.

Ao considerar os herbicidas aminopyralid e 2,4-D, específicos para controle de plantas daninhas de folhas largas em pós-emergência, tem-se como hipótese que a associação de aminopyralid e 2,4-D seja capaz também de controlar espécies de Convolvulaceas como *Ipomoea quamoclit e Ipomoea nil* já estabelecidas nos canaviais e ao mesmo tempo serem seletivos a cana-de-açúcar. Para checar a hipótese objetivou-se estudar a eficácia de controle da associação amynopiralyd+2,4-D, aplicada em pós-emergência sobre *Ipomoea nil e Ipomoea quamoclit* na cultura da cana-de-açúcar, cultivar IACSP93-3046.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP sobre a soqueira do 3° corte da cana-de-açúcar cultivar IACSP93-3046. O período experimental foi durante os meses de novembro/2009 a fevereiro/2010 e em Latossolo Vermelho textura argilosa, (528, 379, 93 g kg de argila, silte e areia) com 5,4 para pH ($CaCl_2$); 32 g dm^{-3} de M.O.; 26 mg dm^{-3} de P resina; 2,37 (K); 0,18 (H+Al); 35,12 (Ca); 16,57 (Mg); 54,05 (SB) e 88,05 (CTC) mmolc.dm^{-3}.

Após a colheita mecânica, delimitou-se a área do experimento para atender ao delineamento em blocos casualizados com 8 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1-amynopiralyd+2,4-D (18+640 g e.a. ha^{-1}); T2- amynopiralyd+2,4-D (22,5+800 g e.a. ha^{-1}); T3- amynopiralyd+2,4-D (27+960 g e.a. ha^{-1}); T4- amynopiralyd+2,4-D (31,5+1120 g e.a. ha^{-1}); T5- amynopiralyd+2,4-D (36+1280 g e.a. ha^{-1}); T6- 2,4-D+picloran (720+45 g e.a. ha^{-1}); T7- 2,4-D+picloran (1080+67,5 g e.a. ha^{-1}) e T8-testemunha com plantas daninhas.

Após a delimitação experimental, ocorreu a semeadura (12/11/2009) nas entre linhas das parcelas, de modo que cada parcela recebeu 12 g de sementes de *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia*, deixando parte da parcela (9 m^2) sem o semeio para posterior avaliação das injúrias à cana-de-açúcar.

A aplicação foi realizada em 11/12/2009, quando as plantas de cana-de-açúcar estavam com altura média de 21,6 cm e as plantas daninhas com 2-3 folhas. A aplicação teve início às 07:53 h e término às 08:52 h. No início desse período registrou-se 23° C de temperatura média do ar, 73,3% de umidade relativa e ventos de 1,9 km h^{-1}. No final desse período, registrou-se 28° C de temperatura média do ar, 62,3% de umidade relativa e ventos de 6,1 km h^{-1}. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado à CO_2, com barra de 2m e 4 bicos jato leque TT110/02**,** espaçados de 0,50 cm, trabalhando com pressão de 28 psi, proporcionando volume de calda de 220 L ha^{-1}.

As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 15 e 90 dias após aplicação (DAA). Atribuiu-se para eficácia de controle notas percentuais e visuais em cada parcela (0 correspondeu à ausência de controle e 100 ao total controle). Para a aferição dos sintomas de intoxicação na cultura, foram também atribuídas visualmente notas de injúrias nas partes aéreas (a nota 0 correspondeu à ausência de sintomas de intoxicação e 100 à morte das plantas). A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental constatou-se que a condição hídrica (1018,2 mm) e térmica (média 25,3°C) favoreceu o desenvolvimento das plantas daninhas nas testemunhas, além das plantas de cana-de-açúcar em toda área experimental.

Nas parcelas que receberam as doses de amynopiralyd+2,4-D, constatou-se aos 15 e 90 DAA controles próximos a 100% para todas as espécies. Os resultados demonstraram não haver diferença quanto à eficácia de controle da associação amynopiralyd+2,4-D entre sua dose menor (18 + 640 g e.a. ha^{-1}) e maior (36 + 1280 g e.a. ha^{-1}).

Apenas com 15 DAA já se observou similaridade de controles ao comparar a eficácia das doses de amynopiralyd+2,4-D com os tratamentos padrões (T6 e T7) sobre *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia.* Particularmente, para *I. quamoclit* a dose máxima da associação entre amynopirald+2,4-D (T5) apresentou controle superior (98,98%) em relação a dose mínima do tratamento padrão (T6), que foi de 95,97%. Nesse período, as parcelas testemunhas sem influência de herbicidas apresentavam-se com 86,4% (15 DAA).

Aos 90 DAA, as plantas daninhas nas parcelas testemunhas se desenvolveram mais e cobriam 89,1% da área útil das parcelas. Entretanto, todos os tratamentos da associação amynopiralyd+2,4-D (T1 a T5) ainda controlavam *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia* entre 87,53 a 93,60% e de forma similar aos tratamentos padrões (T6 e T7). Ao observar as testemunhas, pode-se constatar que as doses de amynopiralyd+2,4-D conteve o fluxo de emergência de todas as espécies até aos 90 DAA, final do período critico para cana-de-açúcar.

Ao mesmo tempo em que se observou excelente eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies daninhas, também não se observou sintomas de intoxicação na cultura.

CONCLUSÃO

Todas as doses da associação amynopiralyd+2,4-D aplicada em pós-emergência controlaram as plantas daninhas das espécies de *Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia* até aos 90 DAA, sem causar sintomas de intoxicação na cana-de-açúcar, cultivar IACSP93-3046.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C. M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.207-212, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protec**., v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.655p.

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morningglories (*Ipomoea* spp.). **Weed Science**, Champaign, v. 5, p. 83–114, 1990.

SIEBERT, J. D.; GRIFFIN, J. L.; JONES, C. A. Red morninglory (*Ipomoea coccinea*) control with 2,4-D and alternative herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v.18, p.38- 44, 2004.

Tabela 1. Eficácia de controle (%) de diferentes doses dos herbicidas amynopiralid + 2,4-D aplicadas em pós–emergência de *I. quamoclit* e *I. nil* na soqueira da cana-de-açúcar (cultivar IACSP93-3046) aos 15 e 90 dias após aplicação (DAA). Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP, 2013.

	Tratamentos	*Ipomoea quamoclit*		*Ipomoea nil*		*Ipomoea hederifolia*		*Merremia aegyptia*	
		orig	transf	orig	transf	orig	transf	orig	transf
15 DAA	T1-amynopiralyd(18 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (640 g e.a. ha^{-1})	96,72	ab	96,69	a	97,0	a	95,81	a
	T2-amynopiralyd(22,5 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (800 g e.a. ha^{-1})	98,09	ab	97,69	a	98,5	a	97,80	a
	T3-amynopiralyd(27 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (960 g e.a. ha^{-1})	98,67	ab	98,84	a	91,50	a	97,28	a
	T4-amynopiralyd(31,5 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (1120 g e.a. ha^{-1})	98,55	ab	97,45	a	97,70	a	97,86	a
	T5-amynopiralyd(36 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (1280 g e.a. ha^{-1})	98,98	a	98,56	a	96,70	a	94,52	a
	T6-2,4-D(720 g e.a. ha^{-1})+picloram(45 g e.a. ha^{-1})	95,97	b	97,72	a	96,20	a	96,59	a
	T7-2,4-D(1080 g e.a.ha^{-1})+picloram(67,5 g e.a. ha^{-1})	98,55	ab	97,31	a	96,60	a	98,33	a
	F	-	3,11 *	-	1,02 ^{ns}		0,73 ^{ns}		1,24 ^{ns}
	CV	-	3,55	-	4,82		5,64		5,07
	T8- infestação testemunha: 86,4%	16,82		14,09		12,73		10,91	
90 DAA	T1-amynopiralyd(18 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (640 g e.a. ha^{-1})	87,53	a	87,88	a	92,69	a	88,44	a
	T2-amynopiralyd(22,5 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (800 g e.a. ha^{-1})	90,25	a	91,38	a	91,10	a	90,75	a
	T3-amynopiralyd(27 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (960 g e.a. ha^{-1})	90,69	a	90,41	a	91,70	a	91,81	a
	T4-amynopiralyd(31,5 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (1120 g e.a. ha^{-1})	93,25	a	91,44	a	93,60	a	92,81	a
	T5-amynopiralyd(36 g e.a. ha^{-1}) +2,4-D (1280 g e.a. ha^{-1})	90,59	a	91,22	a	91,30	a	90,41	a
	T6-2,4-D(720 g e.a. ha^{-1})+picloram(45 g e.a. ha^{-1})	90,16	a	89,69	a	94,40	a	90,63	a
	T7-2,4-D(1080 g e.a.ha^{-1})+picloram(67,5 g e.a. ha^{-1})	93,69	a	91,52	a	92,50	a	91,34	a
	F	-	1,67 ^{ns}	-	0,44 ^{ns}		0,87 ^{ns}		1,64 ^{ns}
	CV	-	4,68	-	5,21		4,95		4,76
	T1- % infestação testemunha: 89,1%	20,00		20,00		7,73		20,00	

Orig.= dados originais; Transf.= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; ^{ns} (não significativo). * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE DA SOJA ENLIST™ VOLUNTÁRIA (TIGUERA, GUAXA)

PEREIRA, G.R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Cascavel/PR – grpereira@dow.com), RUBIN, R.S (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Mogi Mirim/SP – rsrubin@dow.com), LUCIO, F. R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Ribeirão Preto/SP – frlucio@dow.com), KALSING, A. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Mogi Mirim/SP – akalsing@dow.com), RAMPAZZO, P.E. (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Mogi Mirim/SP – prampazzo@dow.com), FADIN, D.A (Dow AgroSciences Industrial Ltda, Mogi Mirim/SP – dafadin@dow.com)

RESUMO: Com a adoção de variedades de soja geneticamente modificadas, tolerantes a herbicidas, o controle destas plantas após a colheita tornou-se mais limitado. O objetivo destes trabalhos foi analisar a eficácia de herbicidas para controle da soja Enlist™ voluntária, tolerante aos herbicidas glifosato, 2,4-D e glufosinato. Foram conduzidos quatro experimentos em diferentes regiões do Brasil, todos na safra 2013/2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos herbicidas aplicados nas plantas remanescentes da soja Enlist. Os tratamentos constituiram da aplicação de: 1) Saflufenacil 70g ia/ha; 2) Metsulfuron-methyl 6 g ia/ha; 3) Atrazina 1500 g ia/ha e Glifosato 960 g ea/ha; 4) Atrazina 1500 g ia/ha + e Paraquat 400 g ea/ha; 5) Paraquate + Diuron 600 g ea/ha; 6) Pyroxsulam 18 g ai/ha; 7) Dicamba 144 g ea/ha; 8) Dicamba 288 g ea/ha e 9) Testemunha. para os tratamentos 1 e 2 foram adicionados Joint Oil a 1% v/v e o tratamento 6 com Veget Oil a 1% v/v.Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Apesar das localidades apresentarem respostas diferentes ao controle da soja Enlist voluntária, os herbicidas utilizados, com exceção do Saflufenacil e Dicamba (144 g ea/ha), proporcionaram controle eficiente, mostrando-se como alternativas para o controle das plantas de soja voluntária no Enlist™ – Sistema de Controle de Plantas Daninhas.

Palavras-chaves: soja GM, vazio sanitário, controle químico

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador mundial de soja (CONAB, 2013), e também possui a segunda maior área mundial cultivada com plantas geneticamente modificadas, com destaque para a soja (*Glycine max*) com tolerância ao herbicida glifosato (Roundup Ready®) (MONQUERO, 2005).

O controle de plantas daninhas em culturas agrícolas é uma necessidade para garantir o desenvolvimento e produtividade das mesmas. Certas plantas daninhas, na verdade, são plantas remanescentes de cultivos anteriores, denominadas “tigüeras”, “guaxas” ou plantas voluntárias.

As plantas voluntárias de soja são de difícil controle já que requerem alternativas herbicidas que podendo ocasionar injúria à nova cultura, com redução do potencial de produtividade. Dessa

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

forma devem-se utilizar herbicidas latifolicidas alternativos isolados e/ou associados ao glifosato, a fim de se eliminar estas infestações (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011).

A necessidade de controle das plantas voluntarias de soja agravou-se nos últimos anos com a proibição da semeadura da cultura na entressafra, devido ao aumento na incidência da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow e P. Sydow), pois as plantas de soja presentes na entre-safra podem possibilitar a permanência e multiplicação do fungo causar adoença (TERASAWA et al., 2009).

BARROSO et al. (2008), menciona que o herbicida 2,4-D pode ser uma alternativa viável e efetiva em substituição ao glifosato no controle de plantas voluntárias de soja RR. Nas condições em que as plantas voluntárias de soja emergem nas entrelinhas da cultura do milho (cultivo em sucessão), tanto o mesotrione quanto o nicosulfuron associado ao atrazine podem ser efetivos no controle da espécie (ADEGAS et al., 2008). Na cultura do algodão, o controle da soja voluntária pode ser realizado com utilizaçào de triflusulfuronmethyl, por exemplo. (YORK et al., 2005).

Com o desenvolvimento de novas culturas geneticamente modificadas, como a soja Enlist™ tolerante ao 2,4-D, glifosato e glufosinato de amônio, faz-se necessário entender o comportamento de herbicidas para o controle de plantas voluntárias.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes herbicidas no controle de plantas voluntárias de soja Enlist™.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos quatro experimentos na safra 2013/14, instalados nas cidades de Montividiu-GO (1), Mogi Mirim-SP (1) e Cravinhos-SP (2). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo avaliados oito tratamentos herbicidas e uma testemunha sem aplicação para efeito comparativo. Os tratamentos constituiram da aplicação de: 1) Saflufenacil - 70g ia/ha; 2) Metsulfuron-methyl - 6 g ia/ha; 3) Atrazine - 1500 g ia/ha e Glyphosate - 960 g ea/ha; 4) Atrazine - 1500 g ia/ha + e Paraquat - 400 g ea/ha; 5) Paraquat + Diuron - 600 g ea/ha; 6) Pyroxsulam - 18 g ai/ha; 7) Dicamba - 144 g ea/ha; 8) Dicamba - 288 g ea/ha e 9) Testemunha Absoluta. Para os tratamentos 1 e 2 foram adicionados Joint Oil a 1% v/v e no tratamento 6 foi utilizado Veget Oil a 1% v/v. As parcelas foram constituídas de cinco metros de comprimento por três de largura, totalizando 15 m^2.

A variedade de soja utilizada nos quatro experimentos foi a DAS 8291, à qual apresenta tolerância aos herbicidas 2,4-D, glifosato e glufosinato de amônia.

Para as aplicações herbicidas, foram utilizados pulverizadores costais mantidos a pressão constante com CO_2, regulados para um volume de aplicação equivalente a 100 L/ha. No momento da aplicação as condições climáticas mostravam-se adequadas em relação a temperatura, umidade relativa e vento.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

O estágio de aplicação das plantas de soja foram variáveis de acordo com as localidades onde os experimentos foram realizados, sendo que nas localidades de Mogi Mirim/SP e Montividiu/GO as plantas se encontravam em V_2-V_3, ou seja, dois ou três trifólios abertos e no município de Cravinhos/SP, um experimento aplicado em V_2 e outro V_4 (quatro trifólios abertos).

A eficácia no controle dos tratamentos herbicidas sobre as plantas de soja voluntárias foram realizadas aos 07, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) utilizando-se a escala de notas proposta pela SBCPD (1995), que varia de 0 à 100%, onde 0% corresponde a ausência de controle e 100% à morte das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,05$), e suas médias comparadas pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS

Os dados de controle obtido sobre a soja Enlist™ voluntária, evidenciam, no geral, um bom comportamento dos herbicidas testados nos quatros experimentos.

A associação de Atrazine e Paraquat proporcionou controle acima de 97% da soja voluntária nos quatro experimentos, mostrando-se como uma excelente alternativa de manejo em sistema de pousio, ou anterior a implantação da cultura do milho safrinha.

Para os demais tratamentos herbicidas, pode-se observar variações quanto à localidade e estágio das plantas. Segundo DAN et al. (2010), os estádios vegetativos a partir de 3 trifólios da soja apresentam uma dificuldade de controle maior que os estádio mais novos da planta. Para GAZZIERO e FLECK (1980), as plantas respondem às variações ambientais, e os herbicidas, sendo compostos químicos, também podem estar sujeitos às influências destes fatores, que variam conforme a hora do dia.

O herbicida Saflufenacil não mostrou-se como uma boa opção de controle da soja voluntária, assim como o Dicamba na dose de 144 g ea/ha.

A Figura 1, fornece a distribuição dos dados dos quatro experimentos, agrupados na forma de box plot.

Tabela 1. Resultados de eficácia de controle das plantas voluntárias de soja Enlist aos 28 dias após a aplicação (DAA) sobre. Montividiu-GO, Mogi Mirim-SP e Cravinhos-SP, 2014

	Dose g ea ou ia.ha^{-1}	**Montividiu GO*****	**Mogi Mirim SP*****	**Cravinhos SP****	**Cravinhos SP*****
Saflufenacil[1]	70	66,8 ab*	70,0 d	85,8 b	55,0 d
Metsulfuron[1]	6	97,3 a	85,0 c	88,0 b	95,0 a
Atrazina Glifosato	1500 960	58,8 b	96,0 ab	96,5 a	77,5 c
Atrazina Paraquate	1500 400	100,0 a	98,8 a	99,5 a	97,0 a
Diuron +	600	99,3 a	92,3 abc	98,5 a	77,0 c

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

Paraquate					
Pyroxsulam[2]	18	99,3 a	86,3 c	88,3 b	91,5 a
Dicamba	144	79,0 ab	72,5 d	99,0 a	84,3 b
Dicamba	288	98,0 a	88,3 bc	100,0 a	94,3 a
Testemunha		0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 e
DMS		34,66	8,94	7,77	6,37
CV(%)		18,58	4,86	3,85	3,23

*Médias de mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
** Estagio vegetativo V4
*** Estagio vegetativo V2
– [1] Joint Oil a 1% de v/v; [2]Veget Oil a 1% de volume / volume.

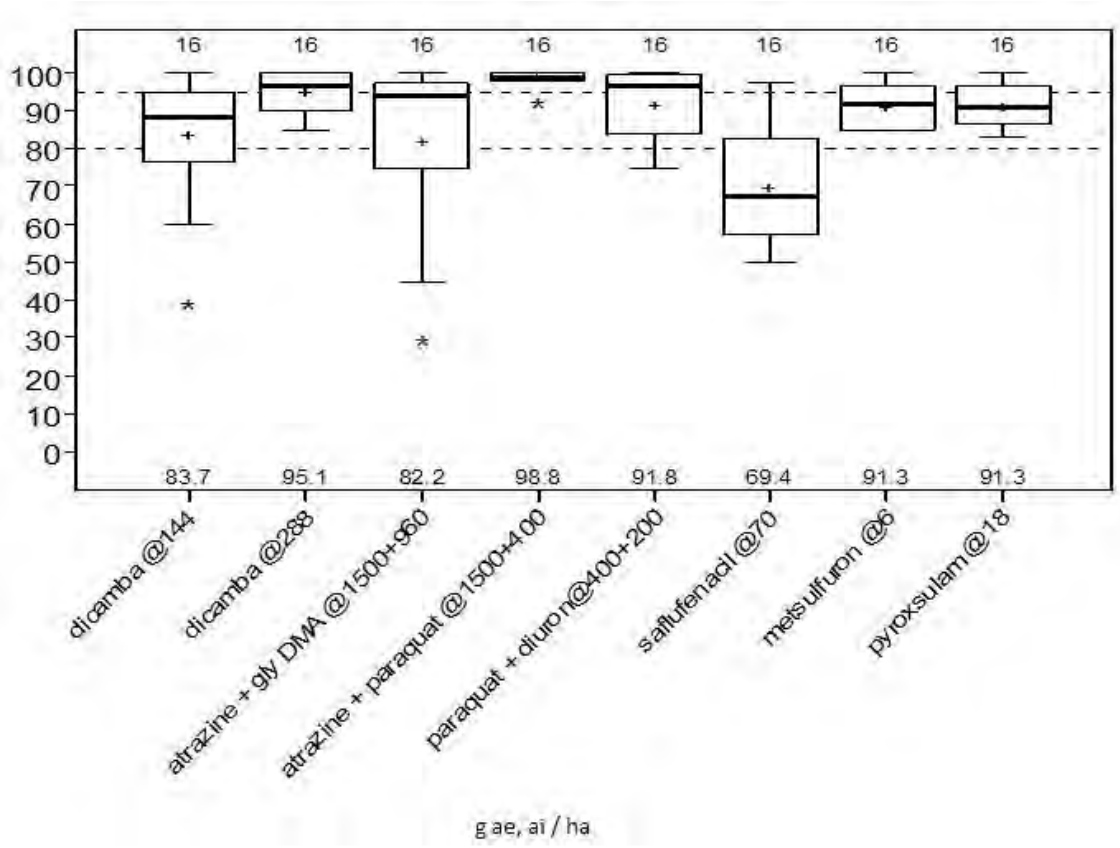


Figura 1. Resultados de eficácia de controle das plantas voluntárias de soja Enlist aos 28 dias após a aplicação (DAA) dos quatro experimentos agrupados. Montividiu-GO, Mogi Mirim-SP e Cravinhos-SP, 2014. Gly DMA é referência a glifosato dimetilamina.

CONCLUSÕES

Apesar das localidades apresentarem respostas diferentes ao controle da soja voluntária, os herbicidas utilizados, com exceção do Saflufenacil e Dicamba, proporcionaram controle eficiente, mostrando-se como alternativas para o controle das plantas de soja voluntária no Enlist™ – Sistema de Controle de Plantas Daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

ADEGAS, F.S. et al. Manejo de soja voluntária resistente ao glyphosate. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS E XVIII CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 5., 2008, Ouro Preto. **Anais...** SBCPD: Sete Lagoa, 2008. CD-ROM.

BARROSO, A.L.L. et al. Controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS E XVIII CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 5., 2008, Ouro Preto. **Anais...** SBCPD: Sete Lagoa, 2008. CDROM

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Acompanhamento da Safra Brasileira. **Grãos, Nono levantamento**. maio, 82p. Brasília, DF. 2014.

DAN, H.A. et al. Controle químico de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.8, n.3, p.96-101, 2010.

GAZZIERO, D.L.P.; FLECK, N.G.. Efeitos de três herbicidas pós-emergentes aplicados em diferentes horas do dia sobre ervas daninhas e plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Planta Daninha**, v.3, n.1, p.23-29, 1980.

MONQUERO, P.A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia,** v.64, n.4, p.517-531, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, 697p, 2011.

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

TERASAWA, J.M. et al. Antecipacao da colheita na qualidade fisiologica de sementes de soja. **Bragantia**, v.68, n.3, p.765-773, 2009.

YORK, A.C. et al. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v.9, n.1, p.102-109, 2005.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

CONTROLE DE MILHO ROUNDUP READY® COM VERDICT EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS SOB ESTRESSE HÍDRICO

CUNHA, L.R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. – FAR, Rondonópolis/MT – lucas.agronomia2011@hotmail.com), CAMPOS, C.F. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. - Rondonópolis/MT – ccampos@dow.com), PEREIRA, G.R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. - Cascavel/PR – grpereira@dow.com), MORATELLI, G.R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. - PUC-PR, Cascavel/PR – gustavo.moratelli@gmail.com), RUBIN, R. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. – Mogi Mirim/SP – rsrubin@dow.com), ZOBIOLE, L.H.S (Dow AgroSciences Industrial Ltda. - Mogi Mirim/SP – lszobiole@dow.com), CAVENAGHI, B. (Dow AgroSciences Industrial Ltda. - Mogi Mirim/SP – bcavenaghi@dow.com)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de cinco doses de Verdict R, no controle do milho tolerante ao herbicida glifosato, em três estádios fenológico sob condições de estresse hídrico. O experimento foi conduzido na área experimental da Faculdade Anhanguera, situada no município de Rondonópolis – MT, durante o período de março a junho de 2013. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituidos em esquema fatorial (6x3). O fator A foi composto por seis doses (0,0; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 e 0,9 L ha^{-1}) de Verdict R, no qual a dose (0) zero foi considerada como testemunha, e o fator B de três estádios fenológicos do milho (V8, R1 e R3). As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Com base nos resultados, pode-se concluir que o melhor estádio fenológico para o controle do milho voluntário tolerante ao herbicida glifosato é em V8 e R1. A dose mínima para o controle em V8 e R1 é de (0,6 L ha^{-1}) de Verdict R. Pode-se observar com os resultados obtidos que, para as plantas em R3 as doses testadas não proporcionaram um controle satisfatório.

Palavras-chave: haloxyfop-R methyl, *Zea mays*, eficiência.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui-se em um dos mais importantes cereais nutritivos e consumidos do mundo (DOURADO NETO & LUIZ FANCELLI, 2000).

No Brasil, o Mato Grosso, 1º produtor de milho 2ª safra, aponta produção de 15,8 milhões de toneladas, a estimativa para a produção nacional de milho 2ª safra em 2014 é de

42,2 milhões de toneladas, 0,5% superior à estimativa de fevereiro. A área total plantada ou a plantar com a cultura é de 8.650.834 ha. Somadas as duas safras, a produção nacional está estimada em 73.682.333 toneladas. A 1ª safra, estimada em 31.528.611 toneladas e a 2ª safra está estimada produção de 42.153.722 toneladas. Mantidas estas perspectivas, este poderá ser o terceiro ano consecutivo em que se observará o maior volume da produção nacional da 2ª safra em comparação ao da 1ª safra (IBGE, 2014).

As plantas daninhas são responsáveis por enormes prejuízos à agricultura; vários métodos são utilizados no seu controle, entre eles o controle químico com herbicidas. O uso de híbridos tolerantes a herbicidas, além de permitir controle mais eficiente das espécies daninhas, aumenta a flexibilidade na rotação de cultura e na adoção alternativa de sistemas de cultivo, como plantio direto na palha e cultivo mínimo de preparo de solo (CARLOS CARDOSO & VIEIRA MIRANDA, 2004).

Com a introdução no mercado brasileiro, em 2011, do milho tolerante ao glifosato (milho Roundup Ready®), uma nova estratégia de manejo de plantas daninhas deve ser considerada, incluindo o milho RR voluntário neste contexto. Pois, com essa introdução das variedades transgênicas no mercado brasileiro especificamente tolerante ao herbicida glyphosate, gerou profundas modificações no controle químico de plantas daninhas. Plantas voluntárias de milho resultantes da germinação de grãos perdidos na colheita mecanizada, podem se tornar um sério problema nas culturas cultivadas em sequência. Esse problema se agrava no caso do milho com a tecnologia Roundup Ready® (RR), cujas plantas se tornam plantas daninhas na cultura da soja RR (SCHNEIDER, 2011). Da Costa et al. (2008) é categórico em dizer que o milho em condiçoes de estresse hídrico tem uma acentuada redução do ciclo fenológico, passando de 120 dias para 90 dias, atingindo o estágio reprodutivo mais rapidamente. Em condições de seca o milho cresce muito pouco e os entrenós ficam curtos, fazendo com que a planta de milho emita folhas, mas não necessariamente cresca e ainda antecipa o ciclo emitindo a inflorescencia e entrando no estágio R1. O principal objetivo desse estudo foi avaliar a eficiência de cinco doses de Verdict R, no controle do milho voluntário tolerante ao herbicida glifosato, em três estádios fenológico sob condições de estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Faculdade Anhanguera, situada no município de Rondonópolis – MT, durante o período de março a junho de 2013. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituidos em esquema fatorial (6x3). O fator A foi composto por seis doses de Verdict R (0,0; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 e 0,9 L ha^{-1}), no qual a dose (0) zero foi considerada como testemunha, e o fator B de três estádios fenológicos do milho (V8, R1 e R3). Ressalta-se

que todos os tratamentos foram acrescidos Joint Oil a 1 L ha^{-1}. O ingrediente ativo da formulação utilizada é o haloxyfop-R methyl. As parcelas mediram 4,0 m de largura por 3,0 m de comprimento.

Foi utilizado o milho híbrido 2B655PW, no qual foi semeado em três épocas diferentes, visando obter os estádios fenológicos já citados. A primeira época foi semeada dia 19/03/2013, então no dia 02/04/2013 semeou-se a segunda época e a terceira época foi semeada no dia 19/04/2013. A semeadura ocorreu dessa forma para garantir uma uniformidade das plantas na ocasião da aplicação, não foi utilizada adubação de plantio e cobertura simulando uma infestação voluntária.

Os tratamentos foram aplicados no dia 11/06/2013 entre 14h30 e 15h00, com temperatura média do ar de 32ºC e umidade relativa média de 40%, com velocidade do vento de 4,0 km/h. Foi utilizado para aplicação um pulverizador costal, pressurizado com CO_2, dotado de uma barra de 3m de largura com seis pontas tipo leque (XR 11002 TEEJET), pressão de trabalho de 2,5 bar (36 psi), e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através da escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria e 100 (cem) a morte total das plantas, (SCBPD, 1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram inibição do crescimento, capacidade de rebrota, além da quantidade e uniformidade das injúrias das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação aos 7 dias após aplicação (DAA), observa-se inicialmente baixa eficiência de controle, os melhores tratamentos com Verdict R, foram nas doses (0,7; 0,8; e 0,9 L ha^{-1}) no qual mostraram-se melhores quando aplicados no estádio mais cedo, em V8, proporcionando níveis de controle de 20,0% a 26,5%, sendo superiores aos tratamentos de Verdict R nas doses (0,5 e 0,6 L ha^{-1}) com índices de controle 10,0 a 15,0% (Tabela 1). Já quando aplicados sobre as plantas de milho tolerante ao herbicidas glifosato nos estádios mais avançados em R1 e R3, o controle não foi satisfatório, proporcionando nível de controle muito baixo, independente da dose. Herbicidas sistêmicos, como os inibidores da ACCase, demoram mais do que sete dias para manifestar sintomas pronunciados de controle da planta, mesmo havendo um incremento da dose, como no caso do Verdict R.

No trabalho de SCHNEIDER, 2011 as plantas de milho voluntário contendo de seis a oito folhas expandidas aos 7 DAA, proporcionaram nível de controle de 56,0% a 70,0%,

com aplicação de Verdict R nas doses (0,5; 0,75; 1,0 e 1,250 L ha^{-1}), devido as condições ambientais estarem adequadas, não se encontrando as plantas em estresse hídrico.

Tabela 1. Eficiência do Verdict R no controle do milho tolerante ao herbicida glifosato, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA). Rondonópolis – MT, 2013.

Tratamentos[1]	Estádio Fenológico	Dose (L ha^{-1})	Eficiência de Controle (%)				
			7 DAA[2]	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1. Verdict R	V8	0,5	10,0 cde	42,5 de	70,0 fg	81,2 gh	93,7 bcd
2. Verdict R	R1	0,5	3,7 e	32,5 g	68,7 gh	81,2 gh	92,5 cd
3. Verdict R	R3	0,5	3,7 e	33,7 g	65,0 h	71,2 j	71,2 g
4. Verdict R	V8	0,6	15,0 bc	51,2 c	73,7 ef	90,0 cd	99,0 a
5. Verdict R	R1	0,6	7,5 de	38,7 ef	71,2 fg	83,7 fg	90,0 d
6. Verdict R	R3	0,6	6,2 de	36,2 fg	71,2 fg	76,2 i	76,2 f
7. Verdict R	V8	0,7	20,0 ab	60,0 b	86,2 b	97,7 ab	99,5 a
8. Verdict R	R1	0,7	8,7 cde	41,2 de	77,5 de	87,5 de	95,7 abc
9. Verdict R	R3	0,7	7,5 de	41,2 de	73,7 ef	80,0 h	82,5 e
10. Verdict R	V8	0,8	25,0 a	66,2 a	90,7 a	99,5 a	100,0 a
11. Verdict R	R1	0,8	12,5 cd	42,5 de	80,0 cd	91,2 c	97,2 ab
12. Verdict R	R3	0,8	12,5 cd	43,7 d	78,7 d	82,2 fgh	82,5 e
13. Verdict R	V8	0,9	26,5 a	70,0 a	95,0 a	100,0 a	100,0 a
14. Verdict R	R1	0,9	15,0 bc	48,2 c	83,2 bc	95,0 b	99,2 a
15. Verdict R	R3	0,9	15,0 bc	48,2 c	81,5 cd	85,0 ef	85,0 e
16. Test.	V8	0,0	-	-	-	-	-
17. Test.	R1	0,0	-	-	-	-	-
18. Test.	R3	0,0	-	-	-	-	-
C.V. (%)			27,28	7,08	4,96	3,71	4,70

[1] Aos tratamentos foi adicionado Joint Oil 1 L ha^{-1}; [2] Dias após aplicação (DAA); Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Neste trabalho as plantas de milho voluntário contendo oito folhas totalmente expandidas (V8), com aplicação de Verdict R nas doses (0,5; 0,6; 0,7; 0,8 e 0,9 L ha^{-1}) proporcionaram controle de 10,0% a 26,5% aos 7 DAA, devido as plantas de milho voluntário estarem apresentando disponibilidade de água muito baixa no ambiente em que está se desenvolvendo ocasionando estresse hídrico. Devido a essas condições a eficácia

do herbicida é comprometida assim influenciando na sua absorção, translocação e metabolismo.

Estudos citados por Deuber (1992) mostram que a absorção dos herbicidas é limitada pela quantidade que atravessa a cutícula da folha, e esta é influenciada pelas condições ambientais, como umidade no solo, bem como pelas características do herbicida e pelo estádio de desenvolvimento das plantas daninhas.

Aos 14 e 21 DAA, os tratamentos com Verdict R, demonstraram que somente as doses (0,5 e 0,6 mL ha^{-1}) apresentaram-se inferiores, proporcionando níveis de controle variando de 42,5 a 73,75% e os tratamentos com as doses (0,7; 0,8; e 0,9 L ha^{-1}), proporcionaram controle variando de 60,0 a 95,0%, sendo o melhor estádio de controle em V8. Nessas duas avaliações, pode se observar a interação entre os fatores, no qual o nível de controle em relação às doses depende da idade da planta. As plantas de milho Tolerantes ao herbicida glifosato aos 14 e 21 DAA, se encontravam eretas, com algumas folhas verdes, mas com o ponto de crescimento (meristema apical) necrosado, sintoma que indica a morte da planta quando á aplicação de herbicidas inibidores da ACCase, enquanto que aos 28 e 35 DAA, as plantas encontravam-se mortas e prostadas.

O nível de controle das plantas voluntárias de milho tolerante ao herbicida glifosato continuou a evoluir substancialmente, observa-se que aos 21 e 35 DAA, os tratamentos com Verdict R, em doses variando de 0,7 a 0,9 L ha^{-1}, no estádio mais jovem com oito folhas totalmente expandidas, proporcionou controle rápido variando de 81,2 a 100,0%, enquanto que em R1 no estádio mais avançado, proporcionou um controle variando de 83,7 a 99,25%. Já os tratamentos aplicados em R3, independente da dose aos 28 DAA apresentou controle de 71,2 a 85,0%, sendo inferior aos tratamentos aplicados em V8 e R1, devido à planta ter fechado seu ciclo fisiológico, manifestando senescência natural.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, pode-se concluir que o melhor estádio fenológico para o controle do milho voluntário tolerante ao herbicida glifosato é em V8 e R1. A dose mínima para o controle em V8 e R1 é de (0,6 L ha^{-1}) de Verdict R.

Pode-se observar com os resultados obtidos que, para as plantas em R3 as doses testadas não proporcionaram um controle satisfatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLOS CARDOSO & VIEIRA MIRANDA. **Tecnologia de Produção do milho.** Economia, Cultivares, Biotecnologia, Safrinha, Adubação, Quimigação, Doenças, Plantas Daninhas e Pragas. UFG, 2004.

COSTA, Jacirema R. da; PINHO, João L. N. de; PARRY, Maurício M.. Produção de matéria seca de cultivares de milho sob diferentes níveis de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande , v. 12, n. 5, 2008

DEUBERT, R. **Ciências das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1. 431 p.

FANCELLI, A.L & NETO D.D. **Produção de milho.** Guaíba: RS, 2000. V.1, p. 21.

IBGE. **Estatística da Produção Agrícola 2014. Cereais, Leguminosas e Oleaginosas.** Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao Agricola/Fasciculo Indicadores IBGE/estProdAgr 201403.pdf. Acesso em: 29 de Abr. 2014.

SCHNEIDER, T. et al. **Controle de milho resistente ao glifosato com herbicidas inibidores da enzima ACETIL COEZIMA A CARBOXILASE.** XI Seminário Interinstitucional de Ensino, 2011. Disponível em: http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/CONTROLE%20DE%20MILHO%20RESISTENTE%20AO%20GLIFOSATO%20COM%20HERBICIDAS%20INIBIDORES%20DA%20ENZIMA%20ACETIL%20COENZIMA%20A%20C.pdf. Acesso em: 25 de out. 2012.

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

EFEITO DE DIFERENTES ADJUVANTES NA DEPOSIÇÃO E EFICÁCIA DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E GLYPHOSATE ISOLADOS E EM MISTURA NO CONTROLE DE *Commelina benghalensis*

CASTRO, E. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com), CARBONARI, C. A (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – velini@fca.unesp.br), BELAPART, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – diegobelapartt_@hotmail.com), BEN, R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – roneiben@hotmail.com), SIMÕES, P. S. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – pliniosaulosimoes@hotmail.com)

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes na deposição e eficácia dos herbicidas saflufenacil e glyphosate isolados e em mistura aplicados em pós-emergência de *Commelina benghalensis.* Avaliou-se o efeito dos herbicidas glyphosate, saflufenacil e glyphosate + saflufenacil, além da combinação destes com quatro adjuvantes, sendo eles o Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77. As avaliações constituiram da avaliação visual com notas de controle indo de 0 a 100 aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), peso da massa seca das plantas e a deposição da calda sobre as folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade de erro. O uso do herbicida glyphosate mesmo em mistura com todos adjuvantes não apresentou controle satisfatório, porém quando acrescido do herbicida saflufenacil independente do adjuvante utilizado foi mais eficiente do que os demais tratamentos empregados. O saflufenacil isolado apesar de apresentar elevados níveis de controle permitiu a rebrota das plantas.

Palavras-chave: trapoeraba, glyphosate, saflufenacil, adjuvantes e deposição.

INTRODUÇÃO

As plantas de *Commelina benghalensis* L. tem se tornado plantas daninhas de difícil controle em todo mundo. A aplicação sucessiva de mesmos herbicidas pode levar a seleção de espécies resistentes, como *C. benghalensis* (OLIVEIRA et al., 2005). As dificuldades de controle dessas espécies estão associadas aos fatores referentes a sua morfoanatomia. Entretanto, uma das estratégias de controle de espécies tolerantes ao glyphosate, tem sido o uso em misturas ou combinações com produtos alternativos e ainda, alguns destes compostos estão sendo testados para a substituição do 2,4-D na mistura com glyphosate na dessecação

das plantas daninhas. Além do uso de adjuvantes acrescidos à calda de pulverização com o objetivo de melhorar a eficiência das aplicações, melhorando a cobertura do alvo e facilitando a absorção do produto. Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes na deposição e eficácia dos herbicidas saflufenacil e glyphosate isolados e em mistura aplicados em pós-emergência de *Commelina Benghalensis.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP *campus* de Botucatu/SP. Foi utilizada a planta daninha trapoeraba (*Commelina benghalensis*), semeada em recipientes de 250 ml de solo. Para a aplicação dos tratamentos deixou-se apenas duas plantas por recipiente com as plantas em estagio inicial de crescimento. A aplicação foi realizada no dia 9 de abril de 2014.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, arranjado em um esquema fatorial 3x5, em que o fator A correspondeu à combinação entre os herbicidas glyphosate (Roundup Original®, 2L ha^{-1}), saflufenacil (Heat®, 50g ha^{-1}) e glyphosate + saflufenacil (Heat® + Roundup Original®, 2L ha^{-1} + 50g ha^{-1}) e o fator B da mistura com os adjuvantes Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77.

Foram realizadas avaliações visuais, com notas de controle indo de 0 a 100 aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), peso da massa seca das plantas e a para a deposição da calda. Para avaliar a deposição das caldas foi adicionado um traçador (Azul Brilhante, FDC1) na concentração de 1500 ppm à calda de pulverização. Foram cortadas todas as folhas das plantas e lavadas com 0,15 L de água destilada para quantificação por espectrofotometria. Após a lavagem das folhas mediu-se a sua área superficial, para se estabelecer o volume de calda depositada por unidade de área foliar.

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade de erro. Para o peso da massa seca das plantas foi expressa em porcentagem, sendo os tratamentos em função da testemunha (100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que os herbicidas apresentaram efeitos diferentes para o controle da trapoeraba (Tabelas 1,2 e 3). Aos 3 DAA os melhores resultados encontrados foram para a aplicação do herbicida saflufenacil, onde todos os adjuvantes apresentaram resultados semelhantes, acima de 80% de controle. Aos 7 DAA observa-se que o controle evolui em

todos os tratamentos, porém o controle para o herbicda glyphosate não foi satisfatório (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Commelina benghalensis,* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	**3 DAA**			**7 DAA**		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
1	0 c A	66,25 b B	82,50 a A	3,00 c A	82,50 b B	97,00 a AB
2	0 b A	73,75 a AB	82,50 a A	4,50 b A	89,75 a A	90,50 a B
3	0 b A	81,25 a A	84,25 a A	9,75 b A	89,75 a A	91,75 a B
4	0 c A	72,50 b AB	88,00 a A	4,50 c A	88,00 b AB	97,00 a AB
5	0 c A	77,50 b AB	89,25 a A	5,00 c A	88,00 b AB	97,75 a A
F herb* adj		1,39^{ns}			4,45**	
F herbicida		1259,43**			3524,32**	
F adjuvante		2,10^{ns}			1,45^{ns}	
CV (%)		10,99			5,98	
D.M.S herbicida		10,02			6,41	
D.M.S adjuvante		11,75			7,51	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

As avaliações realizadas aos 14 DAA, evidenciaram controle satisfatório quando utilizado o herbicida saflufenacil tanto sozinho quanto em mistura com o glyphosate, porém existe a influência dos adjuvantes para estes mesmos produtos em relação ao controle da *C. Benghalensis.* Os menores níveis de controle foram observados parao o herbicida glyphosate +saflufenacil sem adjuvante e saflufenacil com o adjuvante Natur' l Óleo. A avaliação final foi aos 28 DAA e observa-se que o uso do herbicida glyphosate mesmo em mistura com todos adjuvantes não apresentou controle satisfatório. Resultados semelhantes foram encontrados por Rocha et al. (2007). Também é importante verificar que o controle diminui para a aplicação do saflufenacil, devido à rebrota das plantas. O controle foi satisfatório com o uso da mistura glyohosate + saflufenacil e não demonstrou diferença para os diferentes adjuvantes acrescidos na calda (Tabela 2).

Os resultados de deposição das caldas sobre as plantas de *C benghalensis* não foram significativos (Tabela 3). Porém é importante observar que os herbicidas quando misturados com diferentes adjuvantes, apresentaram valores de deposição diferentes e nem sempre a maior deposição de calda significou maior controle. A massa seca das plantas daninhas é um fator importante para evidenciar o controle das plantas daninhas. Neste contexto, observa-se que o menor valor em porcentagem significa maior controle e menor massa seca. O herbicida

glyphosate assim como na variável de controle, não apresentou controle satisfatório. O adjuvante Silwet L-77 apresentou menor valor de massa seca para o herbicida saflufenacil.

Tabela 2- Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Commelina benghalensis,* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	**14 DAA**			**28 DAA**		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
1	15,00 c BC	90,00 b B	99,00 a AB	30,00 b A	94,25 a A	87,25 a A
2	12,5 b C	92,75 a AB	96,00 a B	25,00 b A	98,25 a A	86,25 a A
3	22,25 b A	96,25 a A	96,75 a AB	40,00 b A	98,75 a A	58,75 b B
4	19,25 c AB	92,50 b AB	99,25 a A	36,25 b A	95,00 a A	86,25 a A
5	24,25 b A	93,75 a AB	99,00 a AB	33,75b A	97,00 a A	96,25 a A
F herb* adj		4,72**			2,34*	
F herbicida		3981,18**			132,221**	
F adjuvante		6,38**			0,92^{ns}	
CV (%)		4,5			18,39	
D.M.S herbicida		5,40			22,34	
D.M.S adjuvante		5,4			26,18	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

Tabela 3- Efeito de diferentes herbicidas em mistura com adjuvantes sobre *Commelina benghalensis,* aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP.

Tratamentos	**Deposição da calda (µL cm^{-2})**			**Massa seca (%)**		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
1	0,97 a A	1,01 a A	1,25 a A	78,18 b D	17,50 a A	5,60 a A
2	0,83 a A	0,98 a A	1,12 a A	62,94 b BC	9,86 a A	11,53 a AB
3	1,02 a A	0,97 a A	1,14 a A	76,03 c CD	6,25 a A	21,27 b B
4	1,01 a A	1,08 a A	1,19 a A	49,82 b AB	15,94 a A	6,30 a A
5	1,14 a A	1,13 a A	0,92 a A	36,34 b A	6,79 a A	3,95 a A
F herb* adj		0,91^{ns}			8,43**	
F herbicida		1,52^{ns}			335,50**	
F adjuvante		0,41^{ns}			14,38**	
CV (%)		23,09			25,99	
D.M.S herbicida		0,42			12,13	
D.M.S adjuvante		0,49			14,22	

*T1 (Sem Adjuvante), T2 (2 L ha^{-1} Natur' l Óleo), T3 (1 L ha^{-1} Assist) , T4 (0,2 L ha^{-1} Aterbane), T5 (0,05 L ha^{-1} Silwet L-77). A (2 L ha^{-1} glyphosate), B (2 L ha^{-1} glyphosate + 0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil), C (0,05 Kg ha^{-1} saflufenacil). ^{ns}Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * ,** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si.

A espécie de *C. Benghalensis* foi controlada satisfatoriamente para os herbicidas saflufenacil e glyphosate + saflufenacil, enquanto que somente para o herbicida glyphosate não houve eficiêcia no controle. O saflufenacil isolado apesar de apresentar elevados níveis

de controle permitiu a rebrota das plantas. Segundo Vargas et al. (1999) a tolerância das trapoerabas aos herbicidas pode estar relacionada com a não-sensibilidade da enzima EPSPs (5 enolpiruvilshikimato – 3 – fosfato sintase) aos herbicidas ou com características anatômicas e fisiológicas dessas plantas (Santos et al., 2001).

CONCLUSÕES

O uso do herbicida glyphosate mesmo em mistura com todos adjuvantes não apresentou controle satisfatório, porém quando acrescido do herbicida saflufenacil independente do adjuvante utilizado foi mais eficiente do que os demais tratamentos empregados. O saflufenacil isolado apesar de apresentar elevados níveis de controle permitiu a rebrota das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, A. R. et al. Interferência de trapoerabas no desenvolvimento de mudas de café. **Revista Agronomia**, v. 39, p. 17-21, 2005.

Rocha, D.C. et al. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. **Revista Planta Daninha,** v.25, n.2, p. 359-364, 2007.

SANTOS, I. C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de Commelina benghalensis e Commelina diffusa. **Revista Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

VARGAS, L. et al. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. Viçosa, MG: Jard, 1999. 131 p.

CONTROLE QUÍMICO DE *Ipomoea hederifolia* EM ÁREAS DE CANA SOCA CRUA COLHIDAS NAS ÉPOCAS SECA E SEMIÚMIDA

CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), GOMES, L. J. P. (UNESP, Câmpus de Jaboticabal/SP - leo_pgomes@hotmail.com)

RESUMO: Com os objetivos de estudar o controle de *I. hederifolia* (corda-de-viola) pelos herbicidas sulfentrazone (0,9 kg ha^{-1}), amicarbazone (1,4 kg ha^{-1}), imazapic (0,147 kg ha^{-1}) e hexazinone + tebuthiuron (0,325 + 0,75 kg ha^{-1}), aplicados em pré-emergência na época seca ou semiúmida; mesotrione isolado (0,192 kg ha^{-1}) e em mistura (0,12 kg ha^{-1}) com atrazine (1,5 kg ha^{-1}) ou diuron + hexazinone (0,491 + 0,139 kg ha^{-1}), aplicados em pós-emergência na época úmida (em novembro); e a seletividade dos tratamentos químicos para cana-de-açúcar; cinco experimentos foram instalados na região de Catanduva - SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Sete tratamentos com herbicidas e quatro testemunhas sem aplicação foram estudados. A infestação de *I. hederifolia* nos experimentos foi classificada em baixa (experimentos 1 e 5), média (experimento 4) e alta (experimentos 2 e 3). Tanto os tratamentos de seca e semiúmida como os de úmida, resultaram em controle similar de *I. hederifolia*. O imazapic ocasionou maior intoxicação visual às plantas de cana comparado aos demais herbicidas de seca/semiúmida. Contudo, a maior perda de produção, comparada à testemunha sem plantas daninhas, foi promovida pelo amicarbazone. Mesotrione isolado e em mistura com atrazine não causou injúrias visuais às plantas de cana; contrário à sua associação ao hexazinone + diuron que causou fitointoxicação.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, corda-de-viola, herbicidas aplicados em pré-emergência, herbicidas aplicados em pós-emergência.

INTRODUÇÃO

Adaptados a aplicação de herbicidas na época seca, tanto as Usinas como os seus fornecedores depararam-se com algumas adversidades no controle de plantas daninhas nos últimos anos. Primeiramente a palha, oriunda do corte sem queima da cana-de-açúcar, que pode comprometer a capacidade do herbicida residual em atingir o solo. Posteriormente, o aumento da infestação de espécies de trepadeiras, como as do gênero *Ipomoea* e *Merremia*, nas áreas. Possivelmente, a manutenção da palha de cana na superfície do solo cria ambiente mais favorável à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas, devido a menor amplitude térmica diária, maior conservação da umidade do solo e melhoria química e física do solo.

Cerca de 74% das espécies do gênero *Ipomoea* e *Merremia* da região Sudeste do Brasil são trepadeiras, apresentando caules e ramos volúveis que se entrelaçam em plantas vizinhas ou crescem sobre obstáculos (Kissmann e Groth, 1999). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, essas espécies causam sérios danos à cana-de-açúcar no momento da colheita, pois dificultam a colheita mecanizada, comprometendo o rendimento das máquinas e a qualidade do produto colhido.

Objetivou-se com esse trabalho estudar o controle de *I. hederifolia* (corda-de-viola) por herbicidas pulverizados em pré-emergência nas épocas seca e semiúmida, comparados a herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas na época úmida; e a seletividade dos tratamentos químicos para cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Cinco experimentos foram instalados na região de Catanduva - SP, no período de julho a outubro de 2012 e conduzidos até julho de 2013.

Tabela 1. Descrição das áreas experimentais utilizadas em cada experimento.

Exp.	Município	Data da aplicação		Solo-classe textural	Variedade	Data do último corte	Palha (t/ha)
		PRÉ	PÓS				
1	Itápolis	11/07/12	03/11/12	Argiloso	RB 855453	04/07/12 (2º)	16,1
2	Tabapuã	17/08/12	05/11/12	Areno-argiloso	RB 835054	28/07/12 (5º)	8,1
3	Tabapuã	17/08/12	05/11/12	Areno-argiloso	RB 835054	28/07/12 (5º)	7,2
4	Itápolis	17/08/12	05/11/12	Areno-argiloso	RB 867515	18/07/12 (2º)	8,0
5	Itápolis	02/10/12	29/11/12	Areno-argiloso	RB 867515	28/08/12 (4º)	13,6

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 11 tratamentos e quatro repetições. Foram avaliados os herbicidas sulfentrazone (0,9 kg ha^{-1}), amicarbazone (1,4 kg ha^{-1}), imazapic (0,147 kg ha^{-1}) e hexazinone + tebuthiuron (0,325 + 0,75 kg ha^{-1}), aplicados em pré-emergência após a colheita da cana na época seca (de junho a agosto) ou semiúmida (setembro/início de outubro); mesotrione isolado (0,192 kg ha^{-1}) e em mistura (0,12 kg ha^{-1}) com atrazine (1,5 kg ha^{-1}) ou diuron + hexazinone (0,491 + 0,139 kg ha^{-1}), aplicados em pós-emergência da cana-de-açúcar e das plantas daninhas na época úmida (em novembro). Além disso, foram mantidas quatro testemunhas sem herbicida (Tabela 2). Todas as caldas com mesotrione foram adicionadas de óleo mineral a 0,5% v v^{-1}.

Cada parcela foi constituída de 4,5 m de largura (3 linhas de cana) e 14,0 m de comprimento, totalizando 63,0 m^2. A aplicação de herbicidas e o manejo manual nas testemunhas (1, 2 e 3) foram feitos em uma área de 36,0 m^2 (3,0 m x 12,0 m). O restante da área serviu como testemunha lateral e de fundo.

Na época seca e semiúmida os herbicidas foram pulverizados em área total, com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante, munido de barra com seis pontas de pulverização de jato plano TTI 110015, espaçados em 0,5 m, com consumo de calda

equivalente a 200 L/ha. Na época úmida, devido ao porte da cana, a pulverização foi dirigida, localizada na entrelinha da cultura. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante, munido de barra com duas pontas de pulverização de jato plano TT 11002, espaçadas de 0,75 m, com volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

No momento da aplicação dos herbicidas na época úmida, as plantas de cana tinham de 0,8 a 1,23 m de altura e as de *I. hederifolia* de 0,47 a 1,47 m (experimento 1), estágio cotiledonar a 0,62 m (experimento 2), estágio cotiledonar a 0,83 m (experimento 3), estágio cotiledonar a 0,82 m (experimento 4) e de 0,25 a 0,72 m de altura (experimento 5).

No dia da aplicação dos herbicidas na época úmida foi realizada a contagem do número de plantas emergidas em duas áreas de 0,45 m^2 cada, escolhidas aleatoriamente dentro da área útil de cada parcela (15,0 m^2). Com base nesses valores, a infestação de *I. hederifolia* foi classificada em baixa (< 4,9 plantas m^{-2}), média (de 5,0 a 10,0 plantas m^{-2}) e alta (>10,1 plantas m^{-2}).

Aos 30 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas na época úmida (DAA_U) foram realizadas avaliações visuais de controle da planta daninha, atribuindo-se notas de 0 a 100%.

Possíveis injúrias visuais nas plantas de cana foram avaliadas aos 30, 60, 90 e 120 DAA dos herbicidas, por meio da escala de notas de 0 a 100%. No momento da colheita dos experimentos (1, 2 e 5) foi feita a contagem dos colmos de cana de cada parcela (em 15,0 m^2) e a coleta de vinte deles, escolhidos em linha na sequência, para quantificação da produção.

Os resultados obtidos em cada experimento foram submetidos ao teste F da análise de variância e os tratamentos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A infestação de *I. hederifolia* nos experimentos foi classificada em baixa (experimentos 1 e 5), média (experimento 4) e alta (experimentos 2 e 3). Quanto à porcentagem de controle após a aplicação dos herbicidas na época úmida (DAA_U), constatou-se que, independentemente do nível de infestação, aos 30 DAA_U, não houve diferença significativa entre os tratamentos com herbicidas, com notas de 94,8% a 99,8% (valores médios para os cinco experimentos) (dados não mostrados).

O mesmo foi observado aos 120 DAA_U, exceto para o experimento 1 (baixa infestação), no qual a aplicação de mesotrione isolado diferiu dos demais tratamentos de herbicidas e resultou em menor porcentagem de controle (Tabela 4). Nos experimentos 2 e 3 (alta infestação) as notas de controle variaram de 72,5% (mesotrione isolado) a 95,0% (sulfentrazone); porém, a diferença observada não foi significativa.

Aos 30 DAA, no experimento 1, os herbicidas testados não ocasionaram injúrias visuais às plantas de cana. Mas, na avaliação seguinte (aos 60 DAA) foi constatada leve fiintoxicação causada pelos herbicidas sulfentrazone, imazapic e hexazinone + tebuthiuron, com notas inferiores a 4,4%. Aos 90 DAA, os sintomas não foram mais observados, resultado da recuperação das plantas.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* em cinco experimentos, aos 120 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos de pós-emergência[1] na cultura da cana-de-açúcar, além das testemunhas sem aplicação.

Herbicidas/ Testemunha	Dosagens (kg/ha)	Experimentos				
		1	2	3	4	5
		Controle (%) - DAA				
1- Sulfentrazone	0,9	100,0 a[2]	95,0	90,0	87,5	98,1
2- Amicarbazone	1,4	98,1 a	89,2	85,6	97,5	91,9
3- Imazapic	0,147	100,0 a	83,3	80,0	80,6	87,5
4- Hexazinone Tebuthiuron	0,325 0,75	100,0 a	89,2	81,2	96,2	91,2
5- Mesotrione	0,192	88,1 b	85,0	72,5	87,5	89,4
6- Mesotrione Atrazine	0,12 1,5	100,0 a	83,3	73,8	97,5	91,2
7- Mesotrione Diuron+hexazinone	0,12 0,491 0,139	99,4 a	80,8	81,9	98,1	90,6
8- Test. infestada na época úmida[3]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9- Test. infestada na época seca		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
10- Test. sem plantas daninhas		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
11- Test. infestada durante todo o ciclo		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F		6,96**	0,90	2,32	1,86	0,98
CV (%)		3,40	10,25	10,03	10,97	7,30
DMS		7,77	25,36	18,92	23,64	15,61

[1] Tratamentos 5, 6 e 7; a época 120 $DAA_{PÓS}$ corresponde a 231, 202, 202, 188 e 184 dias após a aplicação dos herbicidas de PRÉ (Tratamentos 1, 2, 3 e 4), respectivamente para experimento 1, 2, 3, 4 e 5. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância. [2] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [3] Os dados das testemunhas sem aplicação não foram incluídos nas análises estatísticas.

No experimento 2, aos 30 DAA, os herbicidas sulfentrazone, amicarbazone e imazapic causaram leve fitointoxicação (< 5%) na cana, diferindo de mesotrione + (diuron + hexazinone), que resultaram em maior dano visível (>20%). No experimento 3 apenas mesotrione + (diuron + hexazinone) ocasionou injúrias visuais (21,2%) às plantas de cana. Aos 60 DAA, nesses dois experimentos, somente as plantas pulverizadas com mesotrione + (diuron + hexazinone) apresentaram sintomas de fitointoxicação, que não foram mais observados aos 90 DAA.

Nos experimentos 4 e 5 nenhum dos tratamentos da época úmida foi fitotóxico para a cana-de-açúcar. Aos 30 DAA, o herbicida imazapic ocasionou maior injúria visual às plantas desses experimentos, com notas de 6,2% a 12,0%; mas, aos 60 DAA, não foram mais observados sintomas visuais de fitointoxicação.

Para produção de colmos, nos experimentos 1 e 5 não houve diferença significativa entre os tratamentos, inclusive da testemunha mantida infestada durante todo o período experimental (Tabela 3). No entanto, para o experimento 4, nessa testemunha as plantas de cana tiveram menor produção, não diferindo dos tratamentos sulfentrazone, amicarbazone e testemunha infestada na época úmida.

Tabela 3. Produção (t/ha) de colmos de cana-de-açúcar aos 353, 346 e 317 dias após o corte em 2012, respectivamente para experimento 1, 2 e 5.

Herbicidas/ Testemunha	Dosagens (kg/ha)	Experimentos 1	2	5
1- Sulfentrazone	0,9	93,53	81,15 ab[(1)]	65,82
2- Amicarbazone	1,4	82,46	70,11 ab	65,86
3- Imazapic	0,147	103,70	84,39 a	70,81
4- Hexazinone Tebuthiuron	0,325 0,75	95,66	84,93 a	77,02
5- Mesotrione	0,192	102,61	85,05 a	72,51
6- Mesotrione Atrazine	0,12 1,5	107,94	83,21 a	73,85
7- Mesotrione Diuron+hexazinone	0,12 0,491 0,139	94,88	82,65 a	72,58
8- Test. infestada na época úmida		88,54	72,02 ab	70,57
9- Test. infestada na época seca		99,50	87,02 a	75,77
10- Test. sem plantas daninhas		110,50	87,88 a	76,84
11- Test. infestada durante todo o ciclo		77,92	56,88 b	64,38
F		1,19	3,66**	0,63
CV (%)		19,48	12,43	15,75
DMS		46,03	24,33	27,68

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F da análise de variância. [(1)] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Tanto os tratamentos de seca/semiúmida como os de úmida, resultaram em controle similar de *I. hederifolia*.

O imazapic ocasionou maior intoxicação visual às plantas de cana comparado aos outros herbicidas de seca e semiúmida. Contudo, a maior perda de produção, comparada à testemunha sem plantas daninhas, foi promovida pelo amicarbazone. Mesotrione isolado e em mistura com atrazine não causou injúrias visuais às plantas de cana; contrário à sua associação ao hexazinone + diuron que causou fitointoxicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF, 2ª ed., 1999. 978p. (Tomo II)

TOLERÂNCIA DO GIRASSOL A HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

SIEBERT, I. G. (Fitotecnia - UFV – isadora.siebert@ufv.br), REIS, R. M. (Fitotecnia – UFV – Ronaldo.reis@ufv.br), SOUZA, W. M. (Fitotecnia - UFV – wendel.souza@ufv.br), QUEIROZ, G. P. (Fitotecnia - UFV – guilherme.p.queiroz@ufv.br), SILVA, D. V. (Produção Vegetal - UFV – danielvaladaos@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (Fitotecnia - UFV – aasilva@ufv.br).

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar a tolerância da cultura do girassol aos herbicidas flumioxazin, oxadiazon, sulfentrazone, oxyfluorfen, s-metolachlor, linuron e pendimethalin aplicados em pré-emergência. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, sendo sete tratamentos constituídos de seis herbicidas aplicados em pré-emergência; além de uma testemunha sem aplicação de herbicida, com cinco repetições. Dentre os herbicidas avaliados o oxyfluorfen, s-metolachlor, linuron e pendimethalin apresentaram potencial para uso na cultura do girassol, enquanto o flumioxazin e o oxadiazon não foram seletivos para essa cultura.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, toxicidade, seletividade.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta oleaginosa de origem no continente norte-americano e cultivado atualmente em todos os continentes. O óleo extraído dos grãos possui propriedades organolépticas de excelente qualidade industrial e nutricional, além disso, pode ser utilizado como matéria prima para produção de biocombustível (MASCARENHAS et al., 2012).

Com a expansão da cultura, os problemas com plantas daninhas têm aumentado significativamente. Estas competem com o girassol, causando sérios danos, tais como redução do porte, diminuição da área foliar, do diâmetro do caule e do capítulo (BRIGHENTI, 2012). As perdas podem variar de 23 a 81 % no rendimento de aquênios, em função da interferência das plantas daninhas (CARRANZA et al., 1995; VIDAL & MEROTTO JR., 2001).

O manejo das plantas daninhas no girassol tem sido dificultado pela falta de opções de herbicidas, principalmente para o controle de espécies dicotiledôneas. Apenas os herbicidas trifluralin e o alachlor possuem registro para aplicação em pré-emergência desta cultura. Todavia, estes herbicidas são eficazes para o controle de poucas espécies daninhas dicotiledôneas (LORENZI, 2006).

Diante do exposto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a tolerância da cultura do girassol a diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência, tendo em vista tornar o método químico de controle de plantas nessa cultura mais eficiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no município de Viçosa, Minas Gerais, durante o período de abril a junho de 2013. O solo utilizado no preenchimento dos vasos foi coletado em camada subsuperficial de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com textura argilosa (46 % de argila, 15 % de silte e 39 % de areia).

A aplicação dos herbicidas foi realizada após a semeadura do girassol, hibrido HELIO 250, com pulverizador costal pressurizado a CO_2, operando à pressão constante de 3,0 kgf cm^{-2}, equipado com barra de duas pontas TT 110.02 espaçadas de 50 cm, a uma altura de aproximadamente 40 cm do alvo, e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. Foram semeadas quatro sementes por vaso com capacidade máxima de 6 dm^{-3} de substrato, sendo que aos dez dias após a emergência realizou-se o desbaste, permanecendo uma planta por vaso (unidade experimental).

Aos 50 DAA determinaram-se a altura de planta (AP), área foliar (AF) e intoxicação das plantas de girassol. Utilizou-se de escala de notas na avalição dos sintomas visuais, sendo que 0 % representa nenhuma injúria e 100 % morte das plantas, conforme a metodologia da SBCPD (1995). Além disso, o material vegetal colhido foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até atingir peso constante para determinação da matéria seca total (MST).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para comparação de médias utilizou-se o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento das plantas de girassol, medido pela altura de planta (AP) e área foliar (AF), não foi afetado pelos diferentes herbicidas. No entanto, as plantas que receberam a aplicação de oxadiazon, flumioxazin e sulfentrazone apresentaram maior intoxicação (INT), porém, os valores não ultrapassaram 14 %, considerado baixa intoxicação. Já os demais tratamentos foram agrupados juntamente com a testemunha sem qualquer aplicação de herbicidas (Tabela 1). A seletividade dos herbicidas ao girassol pode ser afetada por fatores relacionados às condições de solo e clima local (SILVA et al., 2007), além das características dos híbridos ou cultivares.

Tabela 1. Altura de planta, área foliar, intoxicação e matéria seca de plantas de girassol tratadas com diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência. Viçosa, 2013[1]

Tratamentos Avaliados	Dose (g ha^{-1})	Altura de planta (cm)	Área foliar (cm^2)	Intoxicação (%)	Matéria seca total (g)
Testemunha	----	57,00 a	1706,24 a	0,00 a	12,64 a
Sulfentrazone	500	54,75 a	1389,06 a	7,50 b	13,09 a
Oxyfluorfen	720	53,88 a	1555,61 a	3,75 a	13,30 a
Flumioxazin	50	57,50 a	1130,91 a	12,50 b	7,88 b
Oxadiazon	750	47,88 a	1281,78 a	13,75 b	12,40 a
S-metolachlor	1440	61,38 a	1767,88 a	5,00 a	16,72 a
Linuron	900	64,25 a	1677,52 a	6,25 a	15,08 a
Pendimethalin	1225	62,83 a	2164,82 a	2,50 a	14,92 a
CV (%)	----	35,66	32,30	30,38	22,73

[1] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.

Erasmo et al. (2010) verificaram intoxicação de plantas de girassol inferior a 5 % para a aplicação de oxadiazon na dose de 250 g ha^{-1} em solo de várzea (matéria orgânica de 4,6 dag kg^{-1}). Do mesmo modo, Fontes et al. (2013) encontram intoxicação de plantas de feijão-caupi inferior a 10 % para as aplicações em pré-emergência de oxadiazon e sulfentrazone, nas doses de 600 e 500 g ha^{-1} respectivamente. A eficiência do oxadiazon no controle de plantas daninhas parece depender da natureza molecular da matéria orgânica contida nos solos. Mendes (2013),verificou correlação positiva entre a matéria orgânica do solo e a sorção do oxadiazon em Latossolo Vermelho. No entanto, a persistência do oxadiazon é de aproximadamente 60 DAA dependendo da dose aplicada, do tipo de solo e das condições climáticas (DAS et al., 2003).

As plantas de girassol tratadas com flumioxazin apresentaram menor acúmulo de matéria seca total (MST) diferindo dos demais tratamentos (Tabela 1). Dan et al., (2011), observaram que o semeio de milheto aos zero e 40 dias após a aplicação de flumioxazin (50 g ha^{-1}) provocou intoxicação nas plantas, sendo que a semeadura realizada em períodos superiores a 80 DAA não apresentou intoxicação as plantas. Do mesmo modo, Jaremtchuk et al. (2009) verificaram as maiores reduções no fluxo inicial de emergência de *Tridax procumbens*, *Spermacoce latifolia*, *Desmodium tortuosum*, *Euphorbia heretophylla* e *Digitaria horizontalis* quando o flumioxazin, nas doses de 25 e 40 g ha^{-1}, foi aplicado no mesmo dia da semeadura das espécies, em relação as aplicações realizada aos 14, 10 e 7 dias antes do semeio das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Os herbicidas oxyfluorfen, s-metolachlor, linuron e pendimethalin apresentam potencial para aplicação em pré-emergência do girassol.

O flumioxazin e o oxadiazon proporcionam maior intoxicação à cultura, principalmente, o flumioxazin pelo efeito negativo no acúmulo de matéria seca de girassol.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGHENTI, A.M. Resistência do girassol a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 225-230, 2012.

CARRANZA, P. et al. Competition between ridolfia-segetum and sunflower. **Weed Research**, v.35, p.369-375, 1995.

DAN, H.A. et al,. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura da soja sobre o milheto cultivado em sucessão. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 437-445, 2011.

DAS, A. C.; DEBMATH, A.; MUKHERJEE, D. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. Chemosphere, v.53, n.3, p.217-221, 2003.

ERASMO, E.A.L. et al. Efeito de herbicidas aplicados em solo de várzea sobre a cultura do girassol. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.843-852, 2010.

FONTES, J.R.A.; OLIVEIRA, I.J.; GONÇALVES, J.R.P. Seletividade e eficácia de herbicidas para cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.47-55, 2013.

JAREMTCHUK, C.C. et al. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p. 191-196, 2009.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006.

MASCARENHAS, M.H.T.; KARAM, D.; LARA, J.F.R. Seletividade de herbicidas e dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura do girassol para a produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.174-186, 2012.

MENDES, K.F. Sorção, lixiviação e efeito residual do oxadiazon no solo. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, 2013.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 83-148.

VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. Herbicidologia. Porto Alegre: Edição do Autor, 2001 p.152.

ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE *Euphorbia heterophylla* L. SUBMETIDAS A EXTRATOS DE FOLHAS DE *Davilla ellíptica* St-Hil.

CANDIDO, L. P. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - lafayettecn@gmail.com), MIRANDA, M.A.F.M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - gutaagro@yahoo.com.br), GRISI, P.U. (DB– UFSCar, São Carlos/SP - patriciaumeda@hotmail.com), ANESE, S.(DB–UFSCar, São Carlos/SP-simonianese@yahoo.com.br), IMATOMI, M.(DB - UFSCar, São Carlos/SP), GUALTIERI, S.C.J. (DB – UFSCar, São Carlos/SP – soniacristina3012@hotmail.com), FORIM, M.R. (DQ – UFSCar, São Carlos/SP –mrforim@ufscar.br).

RESUMO As espécies infestantes estão entre os principais fatores que limitam o crescimento de espécies cultivadas. A espécie *Davilla elliptica* possui diversas propriedades farmacológicas já conhecidas, contudo, todavia não há estudos sobre o potencial herbicida dessa espécie em plantas infestantes. Objetivou-se obter informações sobre o potencial herbicida de *D. elliptica* em plantas invasoras. A extração foi efetuada utilizando-se 200g de pó de folhas de *D. elliptica* com 400 mL dos solventes (hexano, diclometano, acetato de etila, acetona e metanol). As sementes de amendoim-bravo foram previamente germinadas em água destilada. Plântulas foram transferidas para caixas de plástico transparente com 5 mL de solução controle e extratos e mantidas em B.O.D. a 25 ºC e fotoperíodo de 12 horas. Após seis dias, foram avaliados os comprimentos da parte aérea e da raiz primária. Maior potencial herbicida foi verificando nas sementes de *Euphorbia heterophylla* submetidas aos extratos de acetona e metanol com médias que diferiram significativamente do controle. O extrato metanólico de folhas de *Davilla elíptica* apresentou potencial fitotóxico no crescimento de parte aérea e raízes de *E. heterophylla.*

Palavras-chaves: Controle, fitotoxidade, *Euphorbia heterophylla.*

INTRODUÇÃO

Aleloquímicos são compostos produzidos e liberados pelos vegetais com capacidade de inibir ou estimular o desenvolvimento de outras plantas e organismos. Essas substâncias variam em concentração, localização e composição nos vegetais, sendo que seus efeitos podem ser visualizados por meio da germinação ou desenvolvimento da planta (FERREIRA, 2004). As espécies infestantes estão entre os principais fatores que limitam o crescimento de espécies cultivadas. Isso se dá pela competição com outras plantas por fatores que promovam seu crescimento, principalmente espaço, luz e nutrientes (DIAS FILHO, 1999). A família Dilleniaceae possui cerca de dez gêneros de ampla distribuição nos trópicos e subtrópicos (JOLY, 1993). A espécie *Davilla elliptica* possui diversas propriedades

farmacológicas já conhecidas, por exemplo: adstringente, tônico, laxativo, sedativo, diurético (Rodrigues; Carvalho, 2001), antiflamatório e antisséptico (Silva et al., 2001). Entretanto, não há estudos sobre o potencial herbicida dessa espécie, sobretudo em plantas infestantes. Assim, o presente estudo teve por objetivo fornecer informações a respeito do potencial herbicida de *Davilla elliptica* sobre a planta infestante *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo).

MATERIAL E MÉTODOS

Para produção dos extratos o material foliar foi obtido na área de reserva de cerrado pertencente à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)- SP (21º 58' a 22º 00' S e 47º 51' a 47º 52' W). Posteriormente, foram secas a 40ºC e trituradas em moinho industrial. A extração foi efetuada utilizando-se 200g de pó de folhas de *D. elliptica* com 400 mL dos solventes (hexano, diclorometano, acetato de etila, acetona e metanol) (ROSTAGNO *et al*., 2003; AIBU *et al*., 2004). Após filtragem a vácuo, o processo foi repetido a exaustão. Os extratos foram secos em evaporador rotativo e, posteriormente diluídos em DMSO (200µl) e solução tampão para a obtenção das concentrações de 0,25, 0,5, 1 e 2mg/mL^{-1}. Na análise de crescimento de plântulas de amendoim-bravo, as sementes foram previamente germinadas em água destilada. Plântulas com 3 mm de raiz primária foram transferidas para caixas de plástico transparente (13 x 8 x 3 cm), contendo duas folhas de papel de filtro umedecido com 5 mL de solução controle e extratos. As caixas foram tampadas e mantidas em B.O.D. a 25 ºC, com fotoperíodo de 12 horas. Utilizaram-se quatro repetições contendo 10 plântulas. Após seis dias, foram avaliados os comprimentos da parte aérea e da raiz primária. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Para dados normais foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey a 0,05 de significância. Além disso foi realizada uma analise combinatória das médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos foliares de *D. elliptica* afetou o crescimento tanto da parte aérea quanto das raízes de *Euphorbia heterophylla* L. Para todos os extratos testados a raiz demonstrou maior susceptibilidade em relação a parte aérea submetidas às concentrações das frações hexano, diclometano, acetato de etila, acetona e metanol. Verificou-se maior potencial herbicida, entre os extratos testados, as de acetona e metanol, sobretudo o metanol no qual foi verificado menor crescimento da parte aérea e das raízes diferindo estatisticamente dos demais extratos (Figura 1).

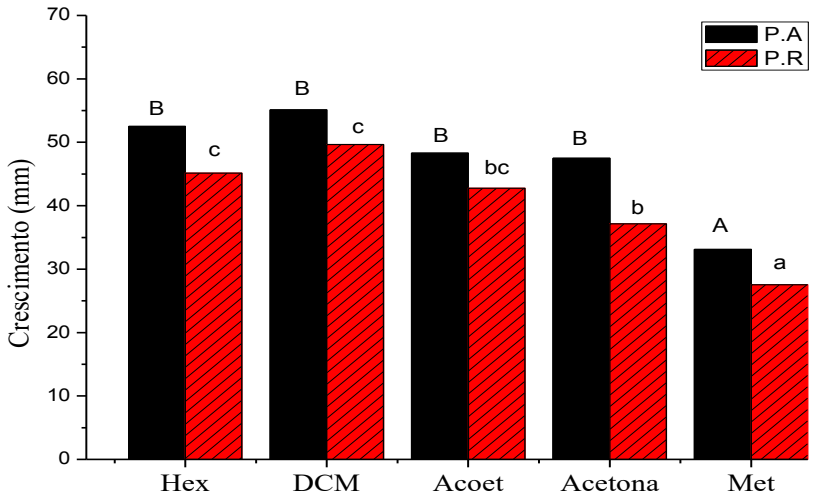


Figura 1. Efeito de extratos foliares de *Davilla elliptica* sobre o crescimento de *Euphorbia heterophylla*. As letras maiúsculas comparam a parte aérea (P.A), as minúsculas a raiz (P.R).

Para a espécie *D. elliptica* até o momento não foram encontrados trabalhos que avaliaram o potencial herbicida e sua possível indicação como fonte de agroquímicos naturais. Contudo, corroborando com o presente estudo diferentes pesquisadores, registraram atividades biológicas promissoras na fração metanólica de folhas dessa espécie. Michelin et al.(2005) descreveu a atividade antimicrobiana do metanol bruto extraídos das partes aéreas de *D. elliptica* e Carlos et al. (2005) observou o efeito imunoestimulatório em ratos para os extratos metanólico e etanólico das folhas. Conforme este autor, nos extratos metanólicos da folha de *D. elliptica* foram identificados flavonóides, triterpenóides, esteróides, alcalóides, antraquinonas, ácido gálico, catequinas, taninos, saponinas e cumarinas. Sendo alguns desses compostos com propriedades aleloquímicas envolvidas na interação planta-planta (ZIMDHAL, 1999 e FERREIRA et al, 2000).

Quando se avaliou o feito das concentrações dentro de cada extrato foi possível notar pouca relação entre o aumento da dose e a atividade herbicida. Entretanto, em cada concentração foi verificado respostas diferentes na atividade herbicida em comparação aos diferentes extratos. As doses de 500ppm e 2000ppm para o extrato de metanol diferiram estatisticamente dos demais extratos, indicando que nessas concentrações o extrato metanólico de *D. elliptica* é potencialmente mais promissor no controle de *E. heterophylla* em relação aos demais extratos testados (Tabela 1).

Tabela 1. Crescimento da parte aérea de *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo) submetidas a ação dos extratos de folha de *D. elliptica* em diferentes concentrações.

Extratos	Controle	250ppm	500ppm	1000ppm	2000ppm
Hexano	45,75 Aa	55 Aa	55,25 Ba	47,50 Aba	59 Ba
Diclorometano	45,75 Aa	60,5 Aba	49,75 Ba	58,25 Ba	47,25 Aba
Acetato etila	45,75 Aab	57,75 Bb	59,75 Bb	31 Aa	47,25 Abab
Acetona	45,75 Aa	39,5 Ba	55,25 Ba	42,75 Aba	54,25 Aba
Metanol	45,75 Aa	25,5 Ba	27 Aa	31 Aa	36,25 Aa

*Médias seguidas de letras maiúsculas comparam às colunas, minúsculas as linhas.

CONCLUSÃO

O extrato metanólico de folhas de *Davilla ellíptica* apresentou potencial fitotóxico sobre o crescimento da parte aérea e radicular de plântulas de *Euphorbia heterophylla***.** A espécie apresenta potencial para futuros estudos que visem o isolamento e a identificação de compostos promissores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CARLOS IZ, LOPES FCM, BENZATTI FP, CARLI CBA, MARQUES MF, JORDÃO JR. CM, RINALDO D, CALVO TR, SANTOS LC, VILEGAS W 2005. Ação do extrato metanólico e etanólico de *Davilla elliptica* St. Hill. (Dilleniaceae) na resposta imune. **Rev Bras Farmacog** *15*: 44-50.

DIAS FILHO, M.B. 1999. Potential for seed bank formation in two weedy species from Brazilian Amazonia. **Planta Daninha**. 17(2): 183-188.

FERREIRA, M. L.; BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; SILVA, A. A.; PERREIRA, R. C. Avaliação da atividade herbicida de algumas quinonas. **Acta Scientiarum**. v. 22, 2000, p. 999-1003.

FERREIRA, A. G. Interferência: competição e alelopatia. In:FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 252-262.

MICHELIN DC, RINALDO D, IHA SM, SANNOMIYA M, DOS SANTOS LC, VILEGAS W, SALGADO HRN. 2005. Antimicrobial activity of *Davilla elliptica* St.Hill (Dilleniaceae). **Rev Bras Farmacogn 15**: 209–211.

RODRIGUES VEG, CARVALHO DA 2001. *Plantas medicinais no domínio dos cerrados.* Lavras/MG: UFLA.

ROSTAGNO, M.; PALMA, M.; BARROSO, C. Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. **Journal of Chromatography**, v. 1012, n. 2, p. 119-128, Set 2003.

SILVA SR, SILVA AP, MUNHOZ CB, SILVA JR MC, MEDEIROS MB (Org.) 2001. Guia de plantas do cerrado utilizadas na Chapada dos Veadeiros. Brasília/DF: WWF

ZIMDHAL, R. L. Fundamentals of weed science. New York: Academic Press, 1999. 556p.

ATIVIDADE FITOTÓXICA DE EXTRATOS FOLIARES DE *Ocotea pulchella* (Nees) EM SEMENTES DE *Euphorbia heterophylla* (L).

CANDIDO, L. P. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - lafayettecn@gmail.com), MIRANDA, M.A.F.M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - gutaagro@yahoo.com.br), GRISI, P.U. (DB– UFSCar, São Carlos/SP - patriciaumeda@hotmail.com), IMATOMI, M.(DB - UFSCar, São Carlos/SP), GUALTIERI, S.C.J. (DB – UFSCar, São Carlos/SP – soniacristina3012@hotmail.com), FORIM, M.R. (DQ – UFSCar, São Carlos/SP – mrforim@ufscar.br).

RESUMO: Os estudos sobre os aleloquimicos têm sido fundamentais para o entendimento dos processos pelos quais as plantas influenciam a sua vizinhança pela liberação de substâncias do metabolismo secundário. Identificar interferências dos extratos preparados a partir de tecido foliar de *Ocotea pulchella* no padrão de germinação de *Euphorbia heterophylla* L. A extração foi efetuada utilizando-se 200g de pó de folhas de *O. pulchella* com 400 mL dos solventes (hexano, diclometano, acetato de etila, acetona e metanol). O bioensaio de germinação foi conduzido em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, forradas com folhas de papel filtro e 5 mL de extrato em cada uma das concentrações com 30 sementes de *E. heterophylla* (L). As leituras foram a cada 12 horas, sendo assim, calculadas a percentagem de germinação o tempo médio e a velocidade de germinação. Quanto a velocidade e tempo médio de germinação foi constatado atraso significativo no processo germinativo em relação ao controle para as sementes submetidas ao extrato de diclorometano. O extrato de diclometano de folhas de *O. pulchella* demonstrou potencialidades fitotóxicas sobre a velocidade e o tempo médio de sementes de *E. heterophylla.*

Palavras-chaves: Germinação, *Euphorbia heterophylla,* fitotoxidade.

INTRODUÇÃO

As plantas desenvolveram seu próprio mecanismo de defesa, entre eles os aleloquímicos. O uso desses compostos como herbicidas naturais ou modificados, é uma das técnicas que envolvem alelopatia, que tem sido sugerida como uma forma de controlar as plantas daninhas (BAGHESTANI, 1999 e COSTA, 1999). Apesar do aumento nas investigações sobre o potencial herbicida de plantas nativas nas últimas décadas o conhecimento atual, todavia é considerado escasso (FERREIRA et al, 1992). Com aproximadamente 1900 espécies a família Lauraceae está distribuída em todo mundo,

sendo que 390 são encontradas no Brasil. Devido a sua ampla distribuição e abundância no território nacional somado a um grande número de espécies medicinais o gênero Ocotea tem despertado o interesse dos fitoquímicos brasileiros (LORENZI, 2002). Logo, pouco se conhece sobre o potencial herbicida dessa espécie sobre plantas invasoras. Identificar interferências dos extratos preparados a partir de tecido foliar de *Ocotea pulchella* no padrão de germinação de *Euphorbia heterophylla* L.

MATERIAL E MÉTODOS

As folhas foram obtidas na área de reserva de cerrado pertencente à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)- SP (21º 58' a 22º 00' S e 47º 51' a 47º 52' W). O material vegetal foi seco a 40ºC e triturados em moinho industrial. A extração foi efetuada utilizando-se 200g de pó de folhas de *O. pulchella* com 400 mL dos solventes (hexano, diclometano, acetato de etila, acetona e metanol). A solução foi submetida a banho de ultra-som durante 30 minutos (ROSTAGNO *et al*., 2003; AIBU *et al*., 2004). Após filtragem a vácuo, o processo foi repetido a exaustão. A solução foi filtrada e concentrada em evaporador rotativo, sob pressão reduzida, obtendo-se os respectivos extratos. Os extratos foram solubilizados em solução tampão (10 mM de acido 2-[N-morfolino] etanossulfonico (MES) e 1M de NaOH, pH= 6) e DMSO (dimetil sulfóxido, 5 µL mL-1) nas concentrações 0,25; 0,5; 1 e 2mg/mL-1.

O bioensaio de germinação foi conduzido em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, forradas com duas folhas de papel filtro umidecidas com 5 mL de extrato ou controle (tampão com DMSO). Utilizou-se quatro repetições com 30 sementes de *E. heterophylla* (L). As placas foram mantidas a 28ºC com fotoperíodo de 12 horas. As leituras foram realizadas a cada 12 horas, sendo assim, calculadas a percentagem de germinação e o tempo médio de germinação (Ranal e Santana, 2006). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Para dados normais foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey a 0,05 de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os extratos testados, o extrato de diclorometano interferiu significativamente na germinabilidade das sementes de *E. heterophylla*. Entretanto, os extratos de hexano, acetato de etila, acetona e metanol não exerceram influencia inibitória no processo de germinação dessas sementes. Quanto ao tempo médio de germinação foi constatado atraso significativo no processo germinativo em relação ao controle para as sementes submetidas ao extrato de diclorometano, demonstrando que sobre a influência das concentrações desse extrato as sementes de *E. heterophylla* apresenta germinação tardia.

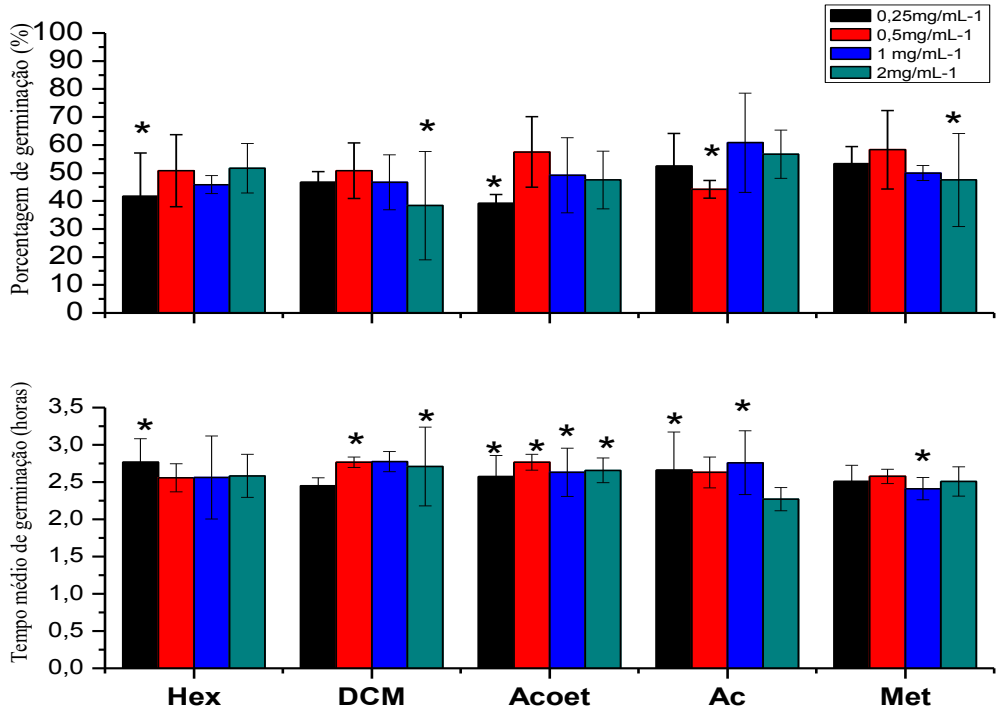


Figura 1. Atividade de extratos foliares de *Ocotea pulchella* na porcentagem e tempo médio de germinação de *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo). Hx: hexano, DCM: diclorometano, AcoEt: acetato de etila, Ac: acetona e Met: metanol. Asteriscos sobre as colunas mostram diferença em relação ao controle (água destilada).

O extrato de diclorometano de folhas de *O. pulchella* demonstrou potencialidade fitotóxica de interferi não apenas no processo de germinação, mas sobretudo de aumentar o tempo médio de sementes germinadas. Segundo Fenner (2000) o tempo de germinação é um fator determinante na sobrevivência das plântulas, refletindo sobre o crescimento e desempenho nos estágios subsequentes do desenvolvimento. A inibição na germinação de sementes submetidas a extratos de espécies do gênero Ocotea já foi relatada na literatura (BORGES, et al, 1993 e CARMO,2002). De acordo com os resultados apresentados são necessárias novas pesquisas para selecionar e identificar os compostos naturais responsáveis pela atividade herbicida, minimizando os problemas de resistência de plantas infestantes e os impactos aos recursos naturais.

CONCLUSÃO

O extrato de diclometano de folhas de *O. pulchella* demonstrou potencialidades fitotóxicas sobre o processo de germinação de sementes de *E. heterophylla*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelo o apoio financeiro.

REFERENCIAS

BAGHESTANI, A.; LEMIEUX, C.; LEROUX, G.; BAZIRAMAKENGA, R. Determination of Allelochemicals in spring cereal cultivars of different competitiveness. **Weed Science**, v.47,1999, p. 498-507.

BORGES, E.E.L.; Lopes, E.S. & Silva, G.F. 1993. Avaliação de substâncias alelopáticas em vegetação de uma floresta secundária. I - árvores. **Revista Árvore** 17: 69-84.

CARMO, F.M.S. 2002. Substâncias alelopáticas de algumas espécies arbóreas nativas do município de Viçosa, MG, Brasil. **Tese de Doutorado**. UNESP. Rio Claro. SP.

COSTA, A.V.; BARBOSA, L.C.A.;DEMUNER, A.J.; SILVA, A.A. Synthesis and Herbicidal Activity of 2α,4α-Dimethyl-8-oxabiciclo[3.2.1]oct-6-en-3-one Derivatives**. J. Agric. Food Chem.**, v.47, n. 11, 1999, p.4807-48114.

FENNER, M. Seeds. The ecology of regeneration in plant communities 2nd ed CABI publishing, New York, 2000.

FERREIRA, A.G. et al. Allelopathy in Brasil. In: RIZVI,V. (Ed) Allelopathy: basic and applied aspects. London: Chapman & Hall, 1992.p.243-250.

LORENZI, H.; Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, 4ª ed.; Instituto Plantarum: São Paulo, vol. 1, 143-144, 2002.

EFICÁCIA DO ML FH 0415/08 (PALMERO) APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MILHO E DAS PLANTAS DANINHAS (*Cenchrus echinatus* E *Brachiaria plantaginea*) EM SOLO DE TEXTURA ARGILOSA

SANTOS, D.V. (NAPD – UEM, Maringá/PR – diovan_vs@hotmail.com), CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.br), BIFFE, D.F. (NAPD – UEM, Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD – UEM, Maringá/PR – lhfranchinni@gmail.com), POSSAMAI, A.C.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – anacassiapossamai@hotmail.com), RIOS, F.A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – fabianoap.rios@gmail.com), SHIMOHIRO, A. (ADAMA, Londrina/PR – ashimohiro@milenia.com.br)

RESUMO: As plantas daninhas de modo geral requerem para o seu desemvolvimento os mesmo fatores exigidos pela cultura do milho, causando prejuizos dependendo do grau de interferência. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e seletividade do herbicida Palmero (MIL FH 0415/08) aplicado em pré-emergência da cultura do milho visando ao controle de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e de capim-marmelada *(Brachiaria plantaginea*). Conduziu-se o experimento em um solo de textura muito argilosa, localizado no Centro Treinamento em Irrigação (CTI/UEM), em Maringá-PR. Após a colheita, os resultados demonstraram que Palmero, nas doses de 80, 90 e 100 g p.c. ha^{-1}, foi eficiente no controle de *Cenchrus echinatus*, obtendo níveis de controle semelhantes ou superiores ao tratamento padrão (Provence 80 g p.c. ha^{-1}); nas doses 80, 90 e 100 g p.c. ha^{-1} também foi eficiente no controle de *Brachiaria plantaginea*, sendo semelhante ao padrão utilizado; nas doses estudadas, foi seletivo para a cultura do milho, garantindo produtividade semelhante à testemunha capinada sem herbicida.

Palavras-chave: isoxaflutole, pré-emergência, seletividade

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas requerem para o seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura do milho (*Zea mays* L.). Entretanto, os efeitos negativos causados pela presença das plantas daninhas pode variar de acordo com condições climáticas e sistemas de produção, chegando a ocasionar perdas de até 85% em casos onde não tenha sido feito nenhum método de controle (Karam & Melhorança, 2007).

Cenchrus echinatus é uma espécie anual, herbácea, ereta, com 40-120 cm de altura. Propaga-se apenas por sementes. *Brachiaria plantaginea* é uma planta anual, herbácea com folhas glabras, porém apresenta escassos cílios, e a reprodução via sementes é sua

única forma de multiplicação. É uma planta daninha largamente espalhada nas Regiões Centro e Sul do país causando sérios problemas nas lavouras de soja e milho (Kissmann, 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e seletividade do herbicida Palmero (MIL FH 0415/08) aplicado em pré-emergência da cultura do milho visando ao controle de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e de capim-marmelada *(Brachiaria plantaginea*).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Centro Treinamento em Irrigação (CTI/UEM) localizado no município de Maringá-PR, no período de 13/12/2012 a 09/05/2013. A semeadura foi feita no dia 13/12/2012 e logo após realizou-se a aplicação dos tratamentos, em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,10; 17,0 g dm-3 de C; 2,3% de areia grossa; 8,0% de areia fina; 21,3% de silte e 68,4% de argila.

A área experimental apresentava histórico de alta incidência de plantas daninhas, sendo constatadas, aos 45 dias após a implantação do ensaio, na testemunha sem herbicida, a infestação de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) de 43 plantas m^{-2} e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) de 31 plantas m^{-2}.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por cinco linhas de plantio, em espaçamento de 0,90 m, com comprimento de 5,0 m (22,5 m^2). As avaliações de controle foram feitas tendo como referência a infestação de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida e sem capina (“no mato”).

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 15, 30, 45 e 60 DAA (dias após aplicação) dos tratamentos e fitointoxicação da cultura, aos 7, 15, 30, 45 e 60 DAE (dias após emergência da cultura), por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas). Por fim, a colheita manual das parcelas foi realizada em 09/05/2013 (3 linhas de 4 metros por parcela). Após a colheita, a produtividade de grãos foi corrigida 14% de umidade e os dados expressos em kg ha^{-1}. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de controle de *Cenchrus echinatus* em quatros avaliações realizadas após a aplicação dos herbicidas (15, 30, 45 e 60 DAA) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagens de controle de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) em quatro avaliações realizadas após a aplicação do herbicida Palmero (MIL FH 0415/08) aplicado em pré-emergência da cultura do milho. Maringá - PR – 2012/2013.

Tratamentos	Doses p.c. ha^{-1}	% de controle *Brachiaria plantaginea*			% de controle *Cenchrus echinatus*			
		30 DAA	45 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
01. Testemunha sem herbicida	-	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 c
02. Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
03. Palmero (MIL FH 0415/08)	60 g	90,00 b	83,75 b	77,50 b	67,50 c	70,00 c	66,25 c	60,00 b
04. Palmero (MIL FH 0415/08)	80 g	99,75 a	99,50 a	98,50 a	94,75 b	95,50 ab	94,25 b	93,00 a
05. Palmero (MIL FH 0415/08)	90 g	100,00 a	100,00 a	99,00 a	96,75 ab	98,75 ab	97,25 ab	96,75 a
06. Palmero (MIL FH 0415/08)	100 g	100,00 a	100,00 a	99,75 a	98,25 ab	98,00 ab	100,00 a	97,50 a
07. Provence 750 WG	80 g	99,50 a	98,50 a	98,25 a	93,50 a	94,75 b	93,75 b	92,50 a
F		2251,17*	1495,36*	3545,05*	418,92*	1188,89*	1164,51*	418,92*
CV (%)		1,87	2,31	1,52	4,65	2,67	2,73	4,65
DMS		3,67	4,48	2,90	8,37	4,96	5,02	8,37

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação de 15 DAA, observa-se que os tratamentos com herbicida Palmero (MIL FH0415/08) nas doses de 80 à 100 g p.c. ha^{-1}, promoveram excelentes níveis de controle (≥ 94,75%). Nesta ocasião, somente a menor dose do herbicida Palmero (60 g p.c. ha^{-1}) apresentou níveis abaixo do aceitável (80,00%) com 67,50% de eficácia. Apesar da diferença significativa do padrão (Provence 750 WG) em relação às maiores doses do herbicida Palmero (80 a 100 g p.c. ha^{-1}), o nível de eficácia foi elevado (acima dos 93,00%).

Aos 30 DAA, observa-se que as doses de 80, 90 e 100 g p.c. ha^{-1} resultaram em excelentes controles (acima de 95,50%), sendo semelhantes entre si e em relação à testemunha capinada.

Na avaliação de controle aos 45 DAA, pode-se visualizar (Tabela 1) que os tratamentos Palmero (80, 90 e 100 g p.c. ha^{-1}) apresentaram excelentes resultados (entre 94,25 e 100% de controle de *C. echinatus*), apresentando similaridade ao tratamento padrão que obteve 93,75%. E somente a dose de 60 g p.c. ha^{-1} de Palmero apresentou níveis de controle abaixo do aceitável (66,25%).

E na avaliação de 60 DAA, verifica-se que o tratamento padrão (Provence – 80 g p.c. ha^{-1}) e os tratamentos com Palmero a partir da dose de 80 g p.c. ha^{-1} promoveram controles acima dos 92,50%, sendo tais doses semelhantes à testemunha capinada. A dose de Palmero 60 g p.c. ha^{-1} apresentou 60,00% de eficácia no controle final de *C. echinatus*.

Pelas avaliações de controle realizadas, verifica-se que Palmero a partir da dose de 80 g p.c. ha^{-1} exerce excelente controle para *Cenchrus echinatus*, apresentando, nestas doses, resultados semelhantes ou superiores ao tratamento padrão (Provence 80 g p.c. ha^{-1}).

Os dados referentes ao controle de *Brachiaria plantaginea* aos 30, 45 e 60 DAA

encontram-se na Tabela 1.

A avaliação de controle programada para os 15 DAA, não foi realizada, pois não havia plantas daninhas emergidas na testemunha sem aplicação de herbicida.

Aos 30 DAA, verifica-se que todos os tratamentos herbicidas apresentaram elevados níveis de controle. O herbicida Palmero(80 g p.c. $ha^{-1)}$ proporcionou nível de controle acima de 99,75%, praticamente o mesmo do tratamento padrão(Provence). Na menor dose do herbicida Palmero (60 g p.c. ha^{-1}), obteve controle com uma eficácia de 90,00%.

Na avaliação seguinte, aos 45 DAA, os melhores controles observados foram para o herbicida Palmero nas dose de 80, 90, 100 g p.c. ha^{-1}, que proporcionaram níveis acima dos 99,50%, atingindo 100,00% de controle de *Brachiaria plantaginea*. A menor dose de Palmero (60 g p.c. ha^{-1}) promoveu 83,75% de eficiência.

Na última avaliação aos 60 DAA, o herbicida Palmero a partir da dose de 80 g p.c. ha^{-1}, juntamente com o herbicida padrão promoveu controles acima dos 98%. Assim, a dose de Palmero de 60 g p.c. ha^{-1}, ficou abaixo dos 80,00% de eficácia aceitável, sendo seu uso nesta dose não recomendável para o controle de *Brachiaria plantaginea.*

O herbicida Palmero exerce excelente controle em *Brachiaria plantaginea* a partir da dose de 80 g p.c. ha^{-1}, sendo semelhante ao padrão em estudo (Provence 750 WG – 80 g p.c. ha^{-1}).

Os resultados das avaliações relacionadas ao efeito fitotóxico dos tratamentos para a cultura do milho aos 7, 15, 30, 45 E 60 DAE, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação de fitointoxicação e de produtividade de milho referente ao ensaio realizado com o herbicida Palmero (MIL FH 0415/08) aplicado em pré-emergência da cultura do milho. Maringá - PR – 2012/2013.

Tratamentos	Doses p.c. ha^{-1}	Fitointoxicação (escala EWRC[1/])					Produtividade[2/]
		7 DAE	15 DAE	30 DAE	45 DAE	60 DAE	Kg ha^{-1}
01. Testemunha sem herbicida	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1596,69 b
02. Testemunha capinada	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5287,91 a
03. Palmero (MIL FH 0415/08)	60 g	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2481,67 b
04. Palmero (MIL FH 0415/08)	80 g	2,50	2,25	1,00	1,00	1,00	4239,59 a
05. Palmero (MIL FH 0415/08)	90 g	4,50	3,00	1,50	1,00	1,00	5043,69 a
06. Palmero (MIL FH 0415/08)	100 g	5,00	3,25	2,25	1,00	1,00	4867,15 a
07. Provence 750 WG	80 g	3,25	3,00	1,00	1,00	1,00	5050,04 a
F	-	-	-	-	-	-	25,03*
CV(%)	-	-	-	-	-	-	14,25
DMS	-	-	-	-	-	-	1359,07

[1/]Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.
[2/]Valores corrigidos para a umidade padrão do milho (14% Base Úmida).
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação realizada aos 7 DAE, foi verificada fitointoxicação na cultura do milho

para os tratamentos herbicidas utilizados, em comparação às testemunhas sem herbicida e capinada. O herbicida Palmero nas doses 90 e 100 g p.c. ha^{-1} apresentou a maior fitotoxicidade na cultura do milho, de 4,50 à 5,00 respectivamente pela escala EWRC, tabela 6. Já o tratamento padrão (Provence) apresentou fitotoxicidade de 3,50.

Aos 15 DAE, a fitotoxicidade para todos os tratamentos herbicidas utilizados decresceu. Somente o tratamento Palmero na dose 60 g p.c. ha^{-1} manteve a mesma intesidade de fitointoxicação (2,00).

Na avaliação seguinte, aos 30 DAE observou-se que somente os tratamentos Palmero nas doses 90 e 100 g p.c. ha^{-1} apresentou fitotoxicidade na cultura do milho (1,50 à 2,25 pela escala de EWRC).

Já aos 45 e 60 DAE verificou que nenhum sintoma visual de injúria foi observado na cultura do milho nos diferentes tratamentos herbicidas utilizados em comparação as testemunhas capinada e sem herbicida.

Os dados referentes à produtividade da cultura também encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que o tratamento que resultaram nas menores produtividades foram a testemunha sem herbicida (no mato) com 1596,69 Kg ha^{-1} e o tratamento com Palmero na dose 60 g p.c. ha^{-1} com 2481,67 Kg ha^{-1}. Os demais tratamentos herbicidas apresentaram produtividades similares entre si e à testemunha capinada, evidenciando a seletividade dos tratamentos para a cultura do milho.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que Palmero, nas doses de 80, 90 e 100 g p.c. ha^{-1} foi eficiente no controle de *Cenchrus echinatus*, obtendo níveis de controle semelhantes ou superiores ao tratamento com Provence (80 g p.c. ha^{-1}). O herbicida Palmero nas doses 80, 90 e 100 g p.c. ha^{-1} também foi eficiente no controle de *Brachiaria plantaginea*, sendo semelhante ao padrão utilizado. Palmero, nas doses estudadas, foi seletivo para a cultura do milho, garantindo produtividade semelhante à testemunha capinada sem herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. **Plantas daninhas na cultura do milho.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas, 2006. 7p.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. **Cultivo do milho plantas daninhas**. Embrapa Milho e Sorgo. Sitema de produção, 2. 3ed. versão eletrônica. 2007.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Paulo: Basf, p. 415-420, 1997.

APLICAÇÃO SEQUENCIAL CONTENDO CLORIMUROM+SULFOMETURON EM BUVA NA DESSECAÇÃO QUE ANTECEDE A SEMEADURA DA SOJA

SANTOS, D.V. (NAPD – UEM, Maringá/PR – diovan_vs@hotmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), BIFFE, D.F. (NAPD – UEM, Maringá/PR – denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (PGA – UEM, Maringá/PR – lhfranchinni@gmail.com), CASON, J.B. (DUPONT, São Paulo/SP – joao.b.cason@dupont .com)

RESUMO: A buva (*Conyza* spp.) está entre as principais espécies de plantas daninhas distribuídas ao redor do mundo. Por estar presente em culturas distintas, esta espécie está predisposta a desenvolver resistência a herbicidas de diferentes mecanismos de ação, o que dificulta muito o seu manejo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de controle de diferentes tratamentos herbicidas utilizados na dessecação antecedendo a semeadura direta da soja visando ao controle de buva (*Conyza* spp.). O ensaio foi instalado em área experimental localizada no Distrito de Pulinópolis, município de Mandaguaçu (PR) e conduzido no período de 22/09/2012 a 28/12/2012. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os resultados demonstraram que com a aplicação de DMA 806+Roundup Original aos 7 dias antes da semeadura, as complementações realizadas com DPX-REC74 (mistura formulada de chlorimuron-ethyl+sulfometuron-methyl) nas doses de 80 e 100 g p.c. ha^{-1} foram muito eficientes no controle de plantas já emergidas no momento da primeira aplicação. A aplicação em pré-emergência de DPX-REC 74 foi seletiva para a cultura da soja CD 250 RR-STS, mesmo onde a maior dose foi testada.

Palavras-chave: *Conyza* spp, inibidor da ALS, pré-emergência

INTRODUÇÃO

Conyza é um gênero da família *Asteraceae* que possui cerca de 50 espécies de plantas. As espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis* são as que mais se destacam como infestantes de cultivos (Kissmann & Groth, 1999). Há ainda uma terceira espécie, *Conyza sumatrensis*, que ocorre em alguns locais.

A buva é considerada, no cenário atual, a planta daninha de maior importância no Brasil. Isso porque a crescente utilização de herbicidas, aliada à ampla gama de produtos disponíveis, como consequência da consolidação das áreas de semeadura direta e agregação de novas áreas produtivas, bem como o uso recorrente de determinado herbicida ou mecanismo de ação na mesma área levaram à seleção de populações resistentes e a

falhas de controle.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de controle de diferentes tratamentos herbicidas utilizados na dessecação antecedendo a semeadura direta da soja visando ao controle de buva (*Conyza* spp.).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área experimental localizada no Distrito de Pulinópolis, município de Mandaguaçu (PR), no período de 22/09/2012 a 28/12/2012. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas de 4,0 m de comprimento por 5,0 m de largura (20,0 m^2).

Nas aplicações foi utilizado pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com seis pontas tipo leque AI-110.02, proporcionando um volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Todos os tratamentos foram submetidos a uma dessecação de pré-semeadura (Aplicação POS_{DESSEC}) com a aplicação da mistura em tanque de DMA 806 BR (0,8 L ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) em 22/09/2012, sete dias antes da semeadura da soja.

Na primeira aplicação, a planta daninha presente na área era a buva (*Conyza* spp.), com 10 cm de altura em média (variando entre 2 a 15 cm), numa densidade média de 56 plantas m^{-2}. Sete dias após, no dia 29/09/2012 foi realizada a segunda aplicação (Aplicação PRÉ), logo após a semeadura da soja e antes da emergência das plantas daninhas (modalidade plante e aplique.

A semeadura direta foi realizada no dia 29/09/2012. Foram distribuídas 20 sementes por metro linear da variedade CD 250 RR-STS (Roundup Ready® - Soja Tolerante a Sulfoniluréias), num espaçamento de 0,45 m entre linhas, tratadas com Standak Top (200 mL/100 kg de sementes). A adubação foi realizada no momento da semeadura com 300 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20. Os demais tratamentos fitossanitários (fungicidas e inseticidas) ao longo do ciclo da cultura foram realizados de acordo com os recomendados pela Embrapa Soja (2010). A emergência foi verificada no dia 06/10/2012.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida (“no mato”). As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle da buva (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7 (antes da emergência da soja), 15 (soja no estádio VE), 30 (soja no estádio V3) e 45 dias (soja em V5/R1) após aplicação (DAA) dos tratamentos (SBCPD, 1995).

Também foi realizada uma avaliação de contagem de plantas daninhas, aos 23 DAE, por meio da contagem e identificação das plantas presentes em duas amostras (0,5 x 0,5 m cada) posicionadas aleatoriamente em cada parcela experimental. Os valores foram

transformados para número de plantas por m^2. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relacionados ao controle em da buva (*Conyza* spp.) aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação A ($DAA_{(A)}$), encontram-se dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagens de controle de buva (*Conyza* spp.) após aplicações de tratamentos herbicidas aplicados antes e após a semeadura da soja. Distrito de Pulinópolis, município de Mandaguaçu, (PR), 2012-2013.

Tratamentos e doses (p.c. ha^{-1})[1/]		% de controle buva (*Conyza* spp.)			
$PÓS_{DESSEC}$	**PRÉ**	**7 $DAA_{(A)}$**	**15 $DAA_{(A)}$**	**30 $DAA_{(A)}$**	**45 $DAA_{(A)}$**
1. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	DPX-REC74 (80 g)[2/]	74,75 a	88,75 a	96,00 a	95,00 a
2. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	DPX-REC74 (100 g)[2/]	75,50 a	90,00 a	96,25 a	96,25 a
3. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Classic (80 g)[2/]	76,25 a	76,25 b	87,50 ab	87,50 ab
4. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Roundup (3,0 L)	78,25 a	75,00 b	80,00 ab	80,00 ab
5. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Flumyzin (120 g)[2/]	75,00 a	73,75 b	74,50 b	74,50 b
6. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Spider (30 g)[2/]	73,50 a	78,75 b	93,00 ab	93,00 ab
7. Testemunha sem herbicida	-	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c
F		581,04*	243,53*	66,76*	71,16*
CV (%)		3,66	5,78	11,12	13,41
DMS		5,54	9,31	19,58	19,39

[1/] POS_{DESSEC}: aplicação em pós-emergência das plantas daninhas, em dessecação realizada 7 dias antes da semeadura direta da soja; PRÉ: Pré-emergência das plantas daninhas e da soja, imediatamente após a semeadura da cultura.
[2/]Tratamentos aplicados em conjunto com Assist a 0,5% v/v.
OBS,: DMA 806 = 670 g e.a. L^{-1}; Roundup = 360 g e.a. L^{-1}; DPX-REC74 = mistura formulada de chlorimuron-ethyl+sulfometuron-methyl, 187,5+187,5 g i.a. kg^{-1}; Classic = 250 g i.a. kg^{-1}; Flumyzin = 500 g i.a. kg^{-1}; Spider = 840 g i.a. kg^{-1}
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na primeira avaliação de controle, realizada aos 7 $DAA_{(A)}$, na data em que foi realizada a segunda aplicação de herbicidas e a semeadura da cultura, o nível de controle era praticamente o mesmo (em torno de 75%) para todos os tratamentos com herbicidas, uma vez que na primeira aplicação a mesma combinação de herbicidas (DMA 806+Roundup Original) havia sido aplicada nos tratamentos 1 a 6.

A segunda avaliação foi realizada aos 15 $DAA_{(A)}$ (15 dias após a primeira aplicação e 8 dias após a segunda aplicação e a semeadura da soja). Nesta data, já era possível avaliar o impacto da segunda aplicação de herbicidas no controle da buva. Nos dois tratamentos nos quais houve a aplicação de DPX-REC74 na aplicação em PRÉ, o controle era superior ao controle proporcionado pelos demais tratamentos com Roundup, Flumyzin ou Spider.

A terceira avaliação de controle foi realizada aos 30 $DAA_{(A)}$ (30 dias após a primeira e aos 23 DAA após a segunda aplicação). Nesta data, a evolução dos níveis de controle

permitiu observar que os tratamentos com DPX-REC74 continuavam a se destacar, apresentando níveis de controle ≥96,0%. Nos tratamentos onde as complementações foram feitas com Classic e Roundup na segunda aplicação o controle foi semelhante, o que demonstra que não houve reinfestação de buva, já que o tratamento com Roundup Original na segunda aplicação não apresenta efeito residual no solo. A complementação com Flumyzin apresentava, nesta data, controles inferiores às complementações com DPX-REC74. Os resultados observados aos 45 DAA seguem a mesma tendência daqueles observados na terceira avaliação. Os resultados observados na avaliação de 45 $DAA_{(A)}$ seguiram as mesmas tendências e foram semelhantes aos observados na avaliação de 30 $DAA_{(A)}$.

Aos 23 DAE foi realizada uma avaliação da emergência de outras plantas daninhas que não a buva (Tabela 2).

Tabela 2. Densidades de plantas daninhas emergidas após a aplicação de tratamentos herbicidas para controle de buva (*Conyza* spp.). Distrito de Pulinópolis, município de Mandaguaçu (PR), 2012-2013.

Tratamentos e doses (p.c. ha^{-1})[1/]		**Densidade de plantas daninhas 23 DAE(plantas m^{-2})**
$PÓS_{DESSEC}$	**PRÉ**	
1. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	DPX-REC74 (80 g)[2/]	11,25 b
2. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	DPX-REC74 (100 g)[2/]	4,00 b
3. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Classic (80 g)[2/]	8,25 b
4. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Roundup (3,0 L)	7,50 b
5. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Flumyzin (120 g)[2/]	12,50 b
6. DMA 806+Roundup (0,8 L+3,0 L)	Spider (30 g)[2/]	9,50 b
7. Testemunha sem herbicida	-	54,50 a
F		5,25*
CV (%)		99,35
DMS		35,66

[1/] POS_{DESSEC}: aplicação em pós-emergência das plantas daninhas, em dessecação realizada 7 dias antes da semeadura direta da soja; PRÉ: Pré-emergência das plantas daninhas e da soja, imediatamente após a semeadura da cultura.
[2/]Tratamentos aplicados em conjunto com Assist a 0,5% v/v.
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Nesta avaliação, as principais plantas daninhas que haviam emergido eram milho voluntário, picão-preto, macela, leiteiro, e, em menor densidade, rubim. Todos os tratamentos com herbicidas apresentavam infestações significativamente mais baixas do que a testemunha sem herbicida, com reduções de pelo menos 80% na densidade de plantas daninhas emergidas. O fato de o tratamento que recebeu Roundup Original na segunda aplicação ter apresentado reinfestação semelhante à observada nos tratamentos com herbicidas com atividade residual (DPX-REC74, Classic, Flumyzin e Spider) mostra que o fluxo de emergência de plantas daninhas ocorreu antes da semeadura da cultura. Desta forma, quando realizada a segunda aplicação, tal infestação foi controlada e poucas plantas

emergiram após esta data.

Em relação à seletividade dos tratamentos herbicidas para a cultura da soja, nenhum sintoma visual de intoxicação das plantas foi observado.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que, a aplicação de DMA 806+Roundup aos 7 dias antes da semeadura seguida da complementação com DPX REC74 nas doses de 80 e 100 g p.c. ha^{-1} é eficaz no controle de buva emergida após a semeadura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUCE, J.; KELLS, J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and pre emergence herbicides. **Weed Technology**, v.4, n.3, p.642-647, 1990.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC - Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** Tomo II**.** 2ª ed. São Paulo: BASF, 1999. v.2. 978 p.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Estratégias de manejo de inverno e verão visando ao controle de *Conyza bonariensis* e *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, v.28, p.1107-1116, 2010b.

TRAINER, G.D. et al. Response of horseweed biotypes to foliar applications of cloransulam methyl and glyphosate. **Weed Technology**, v.19, n.2, p.231-236, 2005.

SELETIVIDADE DE GRAMINICIDAS PRÉ-EMERGENTES SOBRE (*Jacaranda micrantha)*

VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), FERRI, J. (UFMT, Barra do Garças/MT - jucileneferri@hotmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa carobinha (*Jacaranda micrantha*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e massa seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que todos os herbicidas e doses utilizadas não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie *Jacaranda micrantha*.

Palavras-chave: Carobinha, isoxaflutole, pendimentalim, trifluralina.

INTRODUÇÃO

A reconstituição de Áreas de Preservação Permanente (APP) é de fundamental importância na gestão de bacias hidrográficas, pois contribuem para a estabilidade dos ciclos hidrológicos e biogeoquímicos visando a dar condições de sustentabilidade à agricultura. O papel regulador dos ciclos naturais realizado pelas APPs é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico (TUNDISI E TUNDISI, 2010; SILVA et al., 2011).

Atualmente, a reconstituição das APPs em propriedades privadas é obrigatória. Caso o proprietário não assuma o compromisso de recuperá-la, conforme a lei, o Poder Público poderá fazê-lo. Sobre esse assunto, o art. 18 do Código Florestal de 1965 diz que, nas propriedades privadas, onde seria necessário o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal fará a recuperação, caso o proprietário não fizer (BRASIL, 1965). Porém, na prática a aplicação da lei é difícil, haja vista a falta de

infraestrutura e de pessoal treinado para fiscalização das APPs por todo o Brasil, além da falta de recurso para promover o florestamento ou o reflorestamento dessas áreas, menos ainda para indenizar os proprietários que as utilizam (BORGES et al., 2011).

Na busca pela recuperação da cobertura vegetal na região do cerrado, existem obstáculos de ordem prática que fazem da restauração do cerrado um grande desafio. Uma grande barreira na restauração do cerrado, é que grandes áreas naturais remanescentes está sendo invadida por gramíneas que formam grande biomassa, obstruem a regeneração e o crescimento das plantas de cerrado, competem por recursos do meio. Várias espécies de plantas daninhas podem causar desequilíbrio ecológico por colonizar áreas remanescentes de vegetação nativa e dificultar a regeneração natural (HOOPER et al., 2005).

Embora não sejam conhecidos estudos que quantifiquem os prejuízos associados à infestação de plantas daninhas nos reflorestamentos com espécies nativas, a dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (DOUST et al., 2006). Todavia, a fim de utilizar o método químico de controle de plantas daninhas, são necessários estudos para selecionar herbicidas seletivos às espécies nativas utilizadas nos reflorestamentos. A seletividade dos herbicidas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas, sendo considerada uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a determinado ingrediente ativo herbicida (RIZZARDI et al., 2003).

Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea carobinha (*Jacaranda micrantha* Cham.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenosa.. Amostras compostas deste solo foram coletadas e enviadas para análise em laboratório e suas características químicas e físicas estão apresentadas a seguir: pH em $CaCl_2$ de 4,8; 22,0 g dm^{-3} de matéria orgânica; 4,0 mg dm^{-3} de P resina; V de 44,6%; e teores de K, Ca, Mg e H+AL de 3,1; 18,0; 6,0 e 34,0 mmolc dm^{-3}, respectivamente; 706 g kg^{-1} de areia, 85 g kg^{-1} de silte e 209 g kg^{-1} de argila. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200

e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 $lbpol^2$ de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 nota-se que o herbicida isoxaflutole quando utilizado na dose de 200 g ia ha^{-1} proporcionou redução significativa no numero de plantas de carobinha (1,17 plantas) quando comparada com a testemunha (1,99 plantas). Embora tenha apresentado número de plantas menor, é importante destacar que esta dose do herbicida isoxaflutole foi estatisticamente semelhante ao número de plantas observado em todos os demais tratamentos herbicidas, os quais foram obtidos entre 1,23 e 1,72 plantas por vaso e todas estatisticamente semelhantes à testemunha (Tabela 1).

Salienta-se ainda na Tabela 1 que não foram observados efeitos reducionais ou sintomas fitotóxicos causados pelos herbicidas sobre o numero de folhas, a altura de plantas, o diâmetro de colo, a massa seca de raiz e a massa seca de parte, uma vez que não ocorreu diferença significativa dos valores encontrados em relação à testemunha.

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do colo (mm) e massa seca (g) de raiz e parte aérea de carobinha (*Jacaranda micrantha*). Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,38 Ab	2,6	1,8	1,04	1,06	1,04
Isoxaflutole 200	1,17 B	2,1	1,6	1,02	1,04	1,04
Isoxaflutole 300	1,28 Ab	2,0	1,5	1,01	1,01	1,01
Pendimentalim 500	1,39 Ab	3,1	2,3	1,06	1,28	1,11
Pendimentalim 1000	1,23 Ab	2,1	1,6	1,02	1,05	1,05
Pendimentalim 4000	1,48 Ab	3,8	2,5	1,06	1,13	1,10
Trifluralina 600	1,23 Ab	2,1	1,6	1,03	1,07	1,02
Trifluralina 1200	1,72 Ab	3,0	2,1	1,05	1,14	1,05
Trifluralina 2400	1,56 Ab	2,7	1,9	1,03	1,10	1,05
Testemunha	1,99 A	3,4	2,5	1,06	1,13	1,11
F Tratamentos	2,26*	$1,14^{NS}$	$1,35^{NS}$	$1,88^{NS}$	$2,03^{NS}$	$1,95^{NS}$
D.M.S.	0,81	2,77	1,57	0,07	0,28	0,12
C.V.(%)	26,58	48,11	37,99	3,00	10,75	5,28

Dados transformados em raiz quadrada de X+1. * significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS – Não significativo. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura mundial e escassos os estudos envolvendo prejuízos potenciais que a aplicação desses herbicidas possa trazer ao desenvolvimento das espécies nativas (ROKICH e DIXON, 2007).

Moraes Neto et al (2010), ao estudarem o efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas em fragmento de floresta secundária, verificaram que o herbicida trifluralina utilizado na concentração de 15 mL por litro de solução não interferiu sobre o crescimento inicial das espécies pioneiras sangra d'água (*Croton urucana*) e calabura (*Muntingia calabura*), pois a altura de plantas observados no estudo não foi estatisticamente diferente da altura obtida na testemunha.

Brancalion et al. (2009), ao estudarem a seletividade de diferentes herbicidas sobre várias espécies nativas, observaram que o herbicida isoxaflutole aplicado a 37,5; 75,0 e 150,0 g ia ha^{-1} também não reduziu a matéria seca de folhas das espécies *Cedrela fissilis*, *Chorisia speciosa*, *Citharexylum myrianthum*, *Colubrina glandulosa*, *Croton floribundus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Euterpe edulis*, *Inga laurina*, *Lafoensia pacari*, *Psidium guajava*, *Schinus terebinthifolius*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Syagrus romanzoffiana*, *Tibouchina sellowiana* e *Trema micrantha*. Os autores ainda comentam que, embora tenham

sido encontrados sintomas de fitotoxicidades, as doses do herbicida não afetaram a taxa de crescimento relativo das espécies utilizadas no estudos.

CONCLUSÕES

Todos os herbicidas e doses utilizadas não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie carobinha (*Jacaranda micrantha*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L. A. C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v.41, n° 7, p.1202-1210, 2011.

BRANCALION, P. H. S. et al. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 251-257, 2009.

BRASIL. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Instituiu o código florestal brasileiro. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 15 nov. 2013.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. **Recuperação de solos degradados.** In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.111-163.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of de forested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v.42, n. 6, p.1165-1174, 2005.

MORAES NETO, S. P. et al. Efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas no fragmento de floresta secundária. Edição *on line*, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 289, 2010. 23 p.

RIZZARDI, M. A. et al, A. A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

ROKICH, D.P.; DIXON, K.W. Recent advances in restoration ecology, with a focus on the *Banksia* woodland and the smoke germination tool. **Australian Journal of Botany**, v.55, n. 3, p.375‑389, 2007.

SILVA, J. A. A. et al. **O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo**. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC; Academia Brasileira de Ciências, ABC. 2011. 124p. ISBN 978-85-86957-16-1.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotropica**, v.10, n. 4, p. 67-76, 2010.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM O HERBICIDA GLUFOSINATO–SAL DE AMÔNIO (LIBERTY) EM SOJA RESISTENTE AO GLUFOSINATO

ZAGONEL, J. (UEPG – Ponta Grossa/PR - jefersonzagonel@uol.com.br), LUCKMANN, J. M. (Bayer S/A - mario.luckmann@bayer.com), SENGER, M. (UEPG - marina_senger@hotmail.com); FERREIRA, C. (UEPG - cferreira87@hotmail.com), SOUZA, A. C. (UEPG – allan.uepg@gmail.com).

RESUMO: Em soja resistente ao glufosinato, denominadas Liberty Link ou LL, o herbicida glufosinato-sal de amônio pode ser utilizado sem causar injúrias nas plantas e controlando diversas plantas daninhas. Nesse sentido, instalou-se um experimento no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2013/14, visando avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida glufosinato-sal de amônio (Liberty) no controle de plantas daninhas em soja resistente ao glufosinato. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação única de: glufosinato–sal de amônio (Liberty) nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1}, aplicado em pós-emergência inicial/precoce e adicionado de adjuvante; clorimurom-etílico (Classic) na dose de 20 g ha^{-1} aplicado em pós-emergência precoce e complementado de fenoxaprope-P-etilico (Podium EW) na dose de 110 g ha^{-1} aplicado em pós-emergência normal; testemunhas capinada e sem capina. A cultivar de soja utilizada foi Soja LL A5547. O glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} foi eficiente no controle para *Amaranthus viridis*, *Eleusine indica* e *Brachiaria plantaginea*, com resultados similares aos da aplicação sequencial de clorimurom-etílico com fenoxaprope-P-etilico. Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja, indicando seletividade desses à cultura e tolerância da cultivar avaliada ao glufosinato.

Palavras-chave: Soja LL, *Glycine max*; plantio direto

INTRODUÇÃO

Em soja transgênica, o uso de herbicida único em pós-emergência deve estar aliado a boas práticas agrícolas e o manejo das plantas daninhas não difere muito do utilizado no cultivo convencional, uma vez que o crescimento e o desenvolvimento da soja são iguais nos dois sistemas, bem como a interferência das plantas daninhas na produtividade. Assim, a manutenção da lavoura livre das infestantes entre 15 e 40 dias da emergência é fundamental (ZAGONEL et al., 1999; SILVA et al., 2009).

O glufosinato tem sido utilizado como herbicida não seletivo, mas os avanços da biotecnologia resultaram no desenvolvimento de culturas que são resistentes a aplicação do produto em pós-emergência. A resistência em plantas ao herbicida glufosinato é obtida através da incorporação do gene de resistência conhecido como *bialophos resistence* (BAR) ou o gene de resistência para *phosphinothricin acetyltransferase* (PAT) (DRODGE et al., 1992 citado por NOLDIN et al., 2004). Entre as culturas nas quais a resistência ao herbicida glufosinato foi inserida estão a soja e o milho (THARP e KELLS, 2002).

Em cultivares de soja resistentes ao glufosinato, denominadas Liberty Link ou LL, o glufosinato tem sido usado em alguns países, sem causar injúrias nas plantas ou danos na produção, controlando espécies de folhas estreitas e de folhas largas. Coetzer et al. (2002) observaram excelente controle do glufosinato tanto em aplicação única como sequencial. O glufosinato é degradado pelos microorganismos do solo e assim o produto não tem ação residual (THARP e KELLS, 2002).

No controle em pós-emergência da soja, além do glufosinato em soja Liberty Link pode-se utilizar outros herbicidas, aqueles recomendados para a soja convencional. Essa técnica permite a rotação de herbicidas, evitando a resistência. Entre os herbicidas de ação pós-emergente recomendados para a soja destaca-se o clorimurom etílico, do grupo das sulfoniluréias, que controla de espécies de folhas largas, mas o controle desse herbicida deve ser complementado com graminicidas, como o fenoxaprop-P-etilico.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida glufosinato–sal de amônio no controle de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* L.) geneticamente modificada, resistente ao glufosinato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Ponta Grossa, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. O sistema de plantio utilizado foi o plantio direto na palha, com a semeadura da soja realizada em fileiras espaçadas de 0,50 m, semeando-se em média 15 sementes por metro de fileira. A cultivar de soja utilizada foi Soja LL A5547, com semeadura efetuada em 08/11/13.

Os tratamentos constaram da aplicação única de glufosinato–sal de amônio (Liberty) nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1}, em pós-emergência inicial/precoce; clorimurom-etílico (Classic) na dose de 20 g ha^{-1} com aplicação sequencial de fenoxaprope-P-etílico (Podium EW) na dose de 110 g ha^{-1} após 7 dias; testemunha capinada e testemunha sem capina. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 35 lb pol^2, pelo CO_2 comprimido, com pontas de pulverização de jato plano “leque” XR 110-02, espaçadas de 0,5 m. Aplicou-se o

equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. A aplicação dos tratamentos com glufosinato–sal de amônio e do clorimurom-etílico foi realizada quando as plantas de soja estavam no estádio V4 e do fenoxaprope-P-etilico quando a soja estava no estádio V6.

Na da primeira aplicação dos tratamentos as plantas daninhas avaliadas foram *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã) com duas folhas até dois perfilhos; *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha) com duas folhas até um perfilho e *Amaranthus viridis* (caruru) com duas a quatro folhas.

As avaliações de controle de plantas daninhas foram efetuadas visualmente aos 7, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos, considerando "0%" como "sem controle" e "100%" como "controle total". A fitotoxicidade foi avaliada visualmente, considerando-se 0% como sem sintomas e 100% como morte da planta. Na colheita, realizada em 29/03/14 foi determinada a produtividade de grãos pela colheita das plantas da área útil das parcelas e umidade corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias dos tratamentos com herbicidas comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de controle para *Eleusine indica* realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos em pós-inicial, o glufosinato-sal de amônio (Liberty) nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} promoveu controle igual ou superior a 80%, considerado eficiente (Quadro 1). Aos 14, 28 e 42 DAA, os tratamentos com clorimurom-etílico e fenoxaprope-P-etílico (Classic + Podium EW) e com glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} promoveram controle eficiente para *E. indica*.

Para *Brachiaria plantaginea*, aos 7 DAA o controle dos herbicidas ainda não estava bem exteriorizado (Quadro 1), avaliação na qual somente o glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} promoveu controle superior a 80%. Aos 14, 28 e 42 DAA o glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} e a combinação de clorimurom etílico e fenoxaprope-P-etílico promoveram controle eficiente para *B. plantaginea*. Nas avaliações aos 42 DAA, quando todos os tratamentos já haviam sido aplicados, exceto na dose de 300 g ha^{-1} o glufosinato-sal de amônio demonstrou controle eficiente para *B. plantaginea* e nas doses de 700 e 800 g ha^{-1} foi de controle similar ao do tratamento com clorimurom etílico e fenoxaprope-P-etílico.

Para *Amaranthus viridis* (Quadro 1), aos 14, 28 e 42 DAA, a combinação de clorimurom etílico e fenoxaprope-P-etílico e o glufosinato-sal de amônio nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} promoveram controle superior a 85%.

Quadro 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Eleusine indica, Brachiaria plantaginea* e *Amaranthus viridis* aos 7, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos na soja. Ponta Grossa, PR. 2012/13.

Eleusine indica						
Nome comercial	**Dose**	**Época[1]**	**7 DAA**	**14 DAA**	**28 DAA**	**42 DAA**
1. Test. sem capina	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	100,0	100,0	100,0	100,0
3. clorimur/fenoxapr	20/110	V4/V6	60,0 b	85,3 b	97,0 a	97,0 a
4. glufosinato[2]	300	V4	85,0 a	85,0 b	81,3 c	78,8 c
5. glufosinato	400	V4	90,5 a	94,3 a	88,0 b	88,0 b
6. glufosinato	500	V4	91,0 a	97,8 a	94,8 a	95,0 a
7. glufosinato	600	V4	90,0 a	97,3 a	97,5 a	95,5 a
8. glufosinato	700	V4	92,5 a	97,0 a	96,0 a	95,5 a
9. glufosinato	800	V4	92,5 a	98,3 a	98,3 a	96,5 a
C.V. (%)	---	---	4,1	2,5	2,3	2,1
Brachiaria plantaginea						
Nome comercial	**Dose**	**Época[1]**	**7 DAA**	**14 DAA**	**28 DAA**	**42 DAA**
1. Test. sem capina	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	100,0	100,0	100,0	100,0
3. clorimur/fenoxapr	20/110	V4/V6	62,5 e	95,3 a	96,3 a	95,3 a
4. glufosinato[2]	300	V4	79,5 d	78,8 c	77,5 e	78,8 c
5. glufosinato	400	V4	84,0 c	82,8 b	83,3 d	83,3 b
6. glufosinato	500	V4	86,0 b	84,0 b	86,0 c	84,0 b
7. glufosinato	600	V4	87,3 b	86,5 b	85,5 c	87,3 b
8. glufosinato	700	V4	86,0 b	91,3 a	93,8 b	95,0 a
9. glufosinato	800	V4	91,0 a	94,3 a	91,5 b	93,5 a
C.V. (%)	---	---	3,2	2,6	2,5	3,0
Amaranthus viridis						
Nome comercial	**Dose**	**Época[1]**	**7 DAA**	**14 DAA**	**28 DAA**	**42 DAA**
1. Test. sem capina	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	100,0	100,0	100,0	100,0
3. clorimur/fenoxapr	20/110	V4/V6	85,5 b	85,5 c	85,8 c	87,8 c
4. glufosinato[2]	300	V4	80,5 b	87,0 c	88,8 c	87,5 c
5. glufosinato	400	V4	84,0 b	93,0 b	94,0 b	93,5 b
6. glufosinato	500	V4	88,3 a	97,0 a	96,8 b	96,8 a
7. glufosinato	600	V4	90,0 a	99,0 a	99,0 a	98,5 a
8. glufosinato	700	V4	90,3 a	99,0 a	99,0 a	98,0 a
9. glufosinato	800	V4	90,0 a	98,8 a	99,0 a	98,8 a
C.V. (%)	---	---	4,1	2,5	2,3	1,7

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<5\%$); [1]Éstádio da soja na época da aplicação dos tratamentos; [2]Aos tratamentos com glufosinato-sal de amônio foi adicionado 0,5 L ha^{-1} de óleo metilado de soja (Aureo).

A produtividade foi similar entre os tratamentos com herbicidas e entre esses e a testemunha capinada (Quadro 2), sendo que para todos esses tratamentos de controle a produção foi superior à da testemunha sem capina. Em relação à fitotoxicidade (Quadro 2), não foram observadas alterações no crescimento e na coloração da soja que pudessem ser atribuídos aos herbicidas utilizados, indicando seletividade dos mesmos à cultura e que a cultivar em estudo é tolerante ao glufosinato.

Quadro 2- Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) e fitotoxicidade dos tratamentos de controle de plantas daninhas aplicados na soja. Ponta Grossa, PR. 2013/14.

Nome comercial	Dose	Época[1]	Produtividade (kg ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) 7DAA[2]	14DAA	28DAA	42DAA
1. Test. sem capina	---	---	1.393 b	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	2.243 a	0,0	0,0	0,0	0,0
3. clorimuron/feno	20/110	V4/V6	2.134 a	0,0	0,0	0,0	0,0
4. glufosinato[3]	300	V4	2.371 a	0,0	0,0	0,0	0,0
5. glufosinato	400	V4	2.182 a	0,0	0,0	0,0	0,0
6. glufosinato	500	V4	2.342 a	0,0	0,0	0,0	0,0
7. glufosinato	600	V4	2.407 a	0,0	0,0	0,0	0,0
8. glufosinato	700	V4	2.548 a	0,0	0,0	0,0	0,0
9. glufosinato	800	V4	2.510 a	0,0	0,0	0,0	0,0
C.V. (%)	---	---	17,7	---	---	---	---

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<5\%$); [1]Éstádio da soja; [2]Dias após a primeira aplicação dos tratamentos; [3]Ao glufosinato foi adicionado 0,5 L ha^{-1} de Aureo.

CONCLUSÕES

O glufosinato-sal de amônio (Liberty) nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha^{-1} é eficiente no controle para *Amaranthus viridis*, *Eleusine indica* e *Brachiaria plantaginea*, com resultados similar à aplicação sequencial de clorimurom etílico e fenoxaprope-P-etílico;

Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja, indicando seletividade desses à cultura e tolerância da cultivar avaliada ao glufosinato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COETZER, E.; AL-KHATIB, K.; PETERSON, D.E. Glufosinate efficacy on *amaranthus* species in glufosinate-resistant soybean. **Weed Technology**, V.16, N.2, (April–June), 2002.

GAZZIERO, D.P. Soja transgênica: o que muda no manejo de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, IV. Londrina, **Palestras**... Londrina: Embrapa soja, p.143-146, 2006.

NOLDIN, J.A.; YOKOYAMA, S.; STUKER, H.; RAMPELOTTI, F.T.; GONÇALVES, M.I.F.; EBERHARDT, D.S.; ABREU, A.; ANTUNES, P.; e VIEIRA, J. Desempenho de populações híbridas F2 de arroz-vermelho (*Oryza sativa*) com arroz transgênico (*O. sativa*) resistente ao herbicida amonio-glufosinate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.381-395, 2004.

SILVA, A.F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; GALON, L.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, 2009.

THARP, B.; KELLS, J.J. Residual Herbicides used in Combination with Glyphosate and Glufosinate in Corn (*Zea mays*). **Weed Technology**. v.16, p.274–281, 2002.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., MILLEO, M.V.R. Influência do método de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, 1999, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, v.1, p.407. 1999.

PROGRAMAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM SINOP-MT

IKEDA, F. S. (Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT – fernanda.ikeda@embrapa.br), CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavalieri@embrapa.br), MENEGATTI, L. (UFMT, Sinop/MT – menegatti_lukas@hotmail.com), VIVIAN, R. (Embrapa Produtos e Mercados, Brasília/DF – rafael.vivian@embrapa.br)

RESUMO: A cultura do feijão-caupi ainda não possui herbicidas registrados para controle de plantas daninhas, dificultando seu manejo legal em áreas extensivas no Estado de Mato Grosso. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes programas de manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo 20 tratamentos, incluindo duas testemunhas (com e sem capina). Avaliou-se a fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas à cultura aos 7, 14, 21 e 28 dias após a última aplicação (DAA), a porcentagem de controle de *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Tridax procumbens* e *Digitaria insularis* (0 a 100%) e em relação ao feijão-caupi, avaliou-se a massa seca por planta, o número de plantas m^{-1} e a altura de plantas aos 28 DAA e a produtividade na colheita. O programa 17 (glyphosate + imazethapyr (dessecação) / s-metolachlor (pré) / bentazon (pós) não proporcionou nenhum sintoma de intoxicação nas plantas desde a primeira avaliação, enquanto a associação cloransulam-methyl + sethoxydim em pós-emergência (programas 7 e 16) causaram maior intoxicação nas plantas de feijão-caupi na avaliação aos 7 DAA. Os programas de controle com dessecação, aplicação de herbicida pré-emergente e herbicida pós-emergente apresentam produtividades iguais à testemunha capinada, à exceção da aplicação em pós-emergência de imazamox + bentazon. Os programas com glyphosate associado a herbicida residual (imazethapyr) na dessecação com a aplicação em pós-emergência das associações imazamox + bentazon + fluazifop-p-butyl e ethoxysulfuron + fluazifop-p-butyl também apresentam produtividade igual à testemunha capinada.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Eleusine indica*, *Tridax procumbens*, fitotoxicidade

INTRODUÇÃO

A área cultivada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no Estado de Mato Grosso foi de 123.000 ha em 2009 e em torno de 1.500.000 ha no Brasil para o mesmo período (FREIRE FILHO, 2011). A área cultivada com a cultura vem aumentando no Cerrado

brasileiro por ser rústica, tolerante à seca e a pragas como a mosca-branca, além de não precisar de fungicidas e nem de fertilizantes em áreas mais antigas de cultivo de soja ou algodão.

Na região Nordeste, há predomínio de pequenas áreas de cultivo, facilitando o manejo de plantas daninhas por meio de capinas. No entanto, verificam-se em Mato Grosso grandes áreas de cultivo, onde se torna necessária a aplicação de herbicidas para o manejo de plantas daninhas. Apesar dessa demanda, ainda não existem herbicidas registrados para a cultura e a pesquisa vem buscando propiciar resultados que possam atendê-la, embora o registro dependa do interesse de empresas produtoras de defensivos agrícolas. Para isso, há a possibilidade de se viabilizar o registro por meio de nova normativa para as culturas denominadas “minor crops” ou “culturas de suporte fitossanitário insuficiente” (CSFI), que procura facilitar o registro de defensivos agrícolas de culturas com menor representatividade e que tenham similaridade com culturas de maior demanda (BRASIL, 2010). Com isso, objetivou-se com este estudo avaliar diferentes programas de controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop-MT. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 20 tratamentos, conforme Tabela 1. As parcelas foram constituídas por sete linhas de 7 m com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, sendo que a área útil foi constituída pelas cinco linhas centrais de 6 m, totalizando 13,5 m^2. A cultivar de feijão-caupi semeada foi a BRS Guariba, fertilizada com 100 kg ha^{-1} de 00-20-20 no sulco de semeadura. O controle de vaquinha-verde-amarela (*Diabrotica speciosa*) foi realizado com a aplicação de 17,6 g ha^{-1} de tiametoxan + 13,3 g ha^{-1} de lambda-cialotrina.

A área foi dessecada com carfentrazone-ethyl (30 g ha^{-1}) aos 28 dias antes da semeadura visando o controle de *Commelina benghalensis* em pulverização tratorizada. Decorridos três dias da aplicação foi utilizado o triturador horizontal de resíduos vegetais (triton) na área. A dessecação de acordo com os tratamentos foi realizada 23 dias antes da semeadura, enquanto os herbicidas de pré-emergência foram aplicados no mesmo dia após a semeadura. Os herbicidas pós-emergentes foram aplicados quando as plantas de feijão-caupi apresentavam de 2 a 3 trifólios completamente expandidos. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 dotado de barra com seis pontas tipo leque XR 110.02 com espaçamento entre pontas de 0,50 m, calibrado para aplicar 200 L ha^{-1} de volume de calda.

A fitointoxicação (Escala EWRC) foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), enquanto a porcentagem de controle de *Digitaria horizontalis*, *Eleusine*

indica, *Tridax procumbens* e *Digitaria insularis* foi realizada aos 28 DAA. Na avaliação de porcentagem de controle, considerou-se 0% quando não houve nenhum controle e 100% para morte das plantas. A massa de matéria seca por planta, o estande e a altura das plantas de feijão-caupi foram avaliadas aos 28 DAA. A massa de matéria seca por planta e o estande foram avaliados em uma linha de 0,5 m, sendo as plantas de feijão-caupi coletadas e colocadas em estufa de circulação de ar forçado até atingir massa constante. A altura foi avaliada aleatoriamente em quatro plantas de feijão-caupi na área útil da parcela. Ao final, avaliou-se a produtividade de grãos em três linhas de 2 m com correção da porcentagem de umidade para 13%. Os resultados foram analisados por meio de análise de variância com comparação de médias pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade no programa estatístico Sisvar 5.3.

Tabela 1. Programas de controle de plantas daninhas em feijão-caupi.

Trat.	Dessecação (g ha^{-1})	Pré-emergência (g ha^{-1})	Pós-emergência (g ha^{-1})
1	Testemunha sem capina		
2	Testemunha capinada		
3	Glyphosate (1736,0*)	-	-
4	Glyphosate (1736,0*)	-	Imazamox (28,0) + Bentazon (600,0)
5	Glyphosate (1736,0*)	-	Imazethapyr (100,0)
6	Glyphosate (1736,0*)	-	Fenoxaprop-p-ethyl (50,0) + Clethodim (50,0)
7	Glyphosate (1736,0*)		Cloransulam-methyl (33,6) + Sethoxydim (230,0)
8	Glyphosate (1736,0*)	S-metolachlor (1200,0)	Imazethapyr (100,0)
9	Glyphosate (1736,0*)	S-metolachlor (1200,0)	Imazamox (28,0) + Bentazon (600,0)
10	Glyphosate (1736,0*)	Oxadiazon (1000,0)	Imazethapyr (100,0)
11	Glyphosate (1736,0*)	Oxadiazon (1000,0)	Imazamox (28,0) + Bentazon (600,0)
12	Glyphosate (1736,0*)	Oxadiazon (1000,0)	-
13	Glyphosate (533,4*) + Imazethapyr (90,0)	-	Imazamox (28,0) + Bentazon (600,0)
14	Glyphosate (533,4*) + Imazethapyr (90,0)	-	Imazethapyr (100,0)
15	Glyphosate (533,4*) + Imazethapyr (90,0)	-	Fenoxaprop-p-ethyl (50,0) + Clethodim (50,0)
16	Glyphosate (533,4*) + Imazethapyr (90,0)	-	Cloransulam-methyl (33,6) + Sethoxydim (230,0)
17	Glyphosate (533,4*) + Imazethapyr (90,0)	S-metolachlor	Bentazon (1000,0)
18	Glyphosate (533,4*) + Imazethapyr (90,0)	-	Imazamox (28,0) + Bentazon (600,0) + Fluazifop-p-butyl (250,0)
19	Glyphosate (533,4) + Imazethapyr (90,0)	-	Ethoxysulfuron (24,0)
20	Glyphosate (533,4) + imazethapyr (90,0)	-	Ethoxysulfuron (24,0) + Fluazifop-p-butyl (250,0)

*g e.a. ha^{-1}

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estande não diferiu entre os tratamentos (Tabela 2). Nesse caso, não houve efeito dos herbicidas na germinação e emergência das plântulas de feijão-caupi. Neste experimento foi possível observar, como seria esperado, que apenas a dessecação não seria suficiente para o manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi (Tabela 2). Assim, o controle das principais espécies de plantas daninhas que se encontravam na área não foi satisfatório (<80,0%), levando à redução da massa seca por planta, da altura de plantas e da produtividade do feijão-caupi em relação à testemunha capinada.

A dessecação com a aplicação apenas de herbicida pré-emergente (programa 12) também não foi suficiente para proporcionar produtividade semelhante à testemunha capinada (Tabela 2). Pois, apesar de apresentar controle satisfatório de *Eleusine indica* e *Digitaria insularis*, praticamente não controlou *Digitaria horizontalis* e *Tridax procumbens*, o que levou à menor massa seca por planta e produtividade de feijão-caupi. Esses resultados diferem do encontrado na literatura, onde se cita meia-vida no campo de 60 dias (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011) e suscetibilidade de *D. horizontalis* a esse herbicida (LORENZI, 2006). A dessecação com a aplicação em pré-emergência de oxadiazon e em pós-emergência de imazamox + bentazon (programa 11) apresentou maior controle apenas para *T. procumbens*, apresentando menor massa seca por planta de feijão-caupi e produtividade igual à testemunha sem capina.

Tabela 2. Fitointoxicação (Escala EWRC) aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), controle das principais espécies (%), massa seca por planta, estande e altura de plantas aos 28 DAA, e produtividade de feijão-caupi com os programas de controle de plantas daninhas.

Trat.	Fitointoxicação (%) – DAA*				Controle (%)				Massa seca caupi (g)	Estande (plantas m^{-1})	Altura (m)	Produtividade (kg ha^{-1})
					28 DAA							
	7	14	21	28	A	B	C	D	28 DAA			
1	1	1	1	1	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	2,6 a	12,0 a	0,53 a	225,8 a
2	1	1	1	1	100,0 b	100,0 b	100,0 b	100,0 b	10,2 c	10,5 a	0,69 b	1161,1 b
3	1	1	1	1	21,3 a	40,0 a	53,8 b	67,5 b	4,6 a	12,5 a	0,57 a	382,4 a
4	2	2	1	1	40,0 a	42,5 a	43,8 b	50,0 a	4,4 a	12,0 a	0,55 a	432,8 a
5	3	2	1	1	76,3 b	56,3 b	23,8 a	72,5 b	6,1 b	11,5 a	0,54 a	522,4 a
6	3	2	1	1	61,3 b	25,0 a	48,8 b	77,5 b	3,1 a	12,0 a	0,48 a	384,8 a
7	5	3	2	1	63,8 b	12,5 a	86,3 b	82,5 b	3,9 a	12,5 a	0,48 a	347,7 a
8	2	2	1	1	83,8 b	72,5 b	42,5 b	92,5 b	5,8 b	11,0 a	0,54 a	960,0 b
9	2	1	1	1	45,0 a	70,0 b	56,3 b	61,3 b	6,5 b	12,0 a	0,68 b	929,4 b
10	2	2	1	1	86,3 b	65,0 b	42,5 b	70,0 b	8,2 c	10,0 a	0,64 b	740,8 b
11	2	2	1	1	18,8 a	63,8 b	70,0 b	71,3 b	4,6 a	11,5 a	0,59 b	385,2 a
12	2	1	1	1	31,7 a	95,0 b	26,7 a	93,3 b	6,0 b	10,8 a	0,63 b	571,4 a
13	2	1	1	1	36,3 a	25,0 a	47,5 b	21,3 a	6,3 b	10,5 a	0,60 b	555,3 a
14	2	2	1	1	90,0 b	25,0 a	22,5 a	71,3 b	5,0 a	12,0 a	0,48 a	560,0 a
15	2	1	1	1	97,5 b	80,0 b	12,5 a	99,5 b	5,9 b	11,5 a	0,50 a	637,4 a
16	5	3	2	1	62,5 b	52,5 b	76,3 b	65,0 b	4,6 a	12,0 a	0,50 a	322,9 a
17	1	1	1	1	91,3 b	87,5 b	26,3 a	46,3 a	7,5 b	11,0 a	0,57 a	720,2 b
18	2	1	1	1	77,5 b	90,0 b	5,0 a	97,5 b	6,5 b	11,5 a	0,66 b	1355,5 b
19	3	2	1	1	36,7 a	16,7 a	33,3 a	38,3 a	3,4 a	10,0 a	0,53 a	306,7 a
20	3	2	1	1	92,0 b	92,0 b	10,0 a	70,8 b	4,7 a	12,5 a	0,54 a	766,4 b

* Moda das notas na escala EWRC. Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). A: *Digitaria horizontalis*; B: *Eleusine indica*; C: *Tridax procumbens*; D: *Digitaria insularis*.

Os programas de controle sem a aplicação de herbicida pré-emergente, em geral, não apresentaram controle satisfatório das plantas daninhas, resultando em produtividade igual à testemunha sem capina (programas 3, 4, 5, 6, 11, 13, 16 e 19) (Tabela 2). Além disso, deve-se considerar que os programas de controle com a aplicação da mistura de cloransulam-methyl + sethoxydim em pós-emergência (programas 7 e 16) apresentaram maior intoxicação das plantas de feijão-caupi na avaliação de fitointoxicação aos 7 DAA (Tabela 2). Esse efeito foi diminuindo de forma que na última avaliação não se observavam

sintomas de intoxicação nas plantas. No entanto, esses tratamentos proporcionaram massa seca por planta e altura de plantas de feijão-caupi igual à testemunha sem capina, o que levou também a produtividades semelhantes à testemunha sem capina. Os programas 14 e 15, apesar de terem proporcionado controle satisfatório para algumas espécies, apresentaram menor altura de plantas e produtividade que a testemunha capinada.

O programa 17 [glyphosate + imazethapyr (dessecação) / s-metolachlor (pré) / bentazon (pós)] foi o que não apresentou nenhuma intoxicação nas plantas desde a primeira avaliação e teve produtividade igual à testemunha sem capina (Tabela 2), apesar da redução na massa seca por planta e altura de plantas de feijão-caupi em relação à testemunha capinada. Nesse caso, observa-se na literatura que tanto bentazon, quanto s-metolachlor não apresentam bom controle para aplicação pós-tardia e em pré-emergência de *T. procumbens*, respectivamente, embora a aplicação em pré-emergência de s-metolachlor possa controlar *D. insularis* (LORENZI, 2006). Entre os programas com produtividade igual à testemunha capinada, podem-se citar os programas com herbicidas pré-emergentes (8, 9, 10 e 17) ou com mistura de herbicidas que apresentam espectro de controle mais amplo em pós-emergência (18 e 20), sendo aqueles que não comprometeriam a produtividade da cultura.

CONCLUSÕES

Os programas de controle com dessecação, aplicação de herbicida pré-emergente e herbicida pós-emergente apresentam produtividades iguais à testemunha capinada, à exceção da aplicação em pós-emergência de imazamox + bentazon. Os programas com glyphosate associado a herbicida residual (imazethapyr) na dessecação com a aplicação em pós-emergência das associações imazamox + bentazon + fluazifop-p-butyl e ethoxysulfuron + fluazifop-p-butyl também apresentam produtividade igual à testemunha capinada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instrução Normativa Conjunta 01, de 23 de fevereiro de 2010. Dispõe sobre registro de agrotóxicos para culturas com suporte fitossanitário insuficiente.

FREIRE FILHO, F.R. **Feijão-caupi no Brasil**: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2011. 84 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 383 p.

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

RESPOSTA DE DUAS POPULAÇÕES DE *Rottboellia exaltata* A HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

CORREIA, N. M. (EMBRAPA,Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), GOMES, L. J. P. (FCAV - UNESP, Câmpus de Jaboticabal/SP - leo_pgomes@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se estudar o controle de duas populações de *Rottboellia exaltata* por herbicidas aplicados em pré-emergência associado à manutenção ou não de palha de cana na superfície do solo. As sementes foram coletadas em canavial nos municípios de Igarapava e Engenheiro Coelho, ambos no Estado de São Paulo. O experimento foi desenvolvido em vasos mantidos em casa de vegetação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram duas dosagens de ametryn (1,5 e 3,0 kg ha^{-1}), metribuzin (0,96 e 1,92 kg ha^{-1}) e diuron + hexazinone (0,819 + 0,231 e 1,17 + 0,33 kg ha^{-1}), além de clomazone (1,2 kg ha^{-1}) isolado, pulverizados sobre duas quantidades de palha (0 e 10 t ha^{-1}) de cana-açúcar para o controle em pré-emergência das duas populações. Manteve-se também, duas testemunhas sem aplicação, uma para cada população. Os herbicidas metribuzin, diuron + hexazinone e clomazone resultaram em excelente controle das plantas, independentemente da cobertura do solo. A população de Igarapava foi mais sensível ao herbicida ametryn do que a população de Engenheiro Coelho. Para os demais herbicidas não houve diferença entre as populações.

Palavras-chave: Capim-camalote, controle químico, palha de cana, variabilidade genética.

INTRODUÇÃO

A planta de *Rottboellia exaltata* L.f., sinonímia *R. cochinchinensis* (Lour.) Clayton, é anual ou perene, dependendo das condições do ambiente, reproduzida por sementes ou a partir de pedaços de caules, que apresentam gemas nos nós (KISSMANN, 1997). Nos canaviais brasileiros ocorre com certa frequência no Rio de Janeiro (OLIVEIRA e FREITAS, 2008), São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul. Há relato de sua ocorrência também nas Regiões Norte e outros Estado do Centro-Oeste do Brasil (KISSMANN, 1997).

São escassas as informações na literatura sobre o controle químico de *R. exaltata* na cultura da cana-de-açúcar, principalmente para herbicidas aplicados em pré-emergência. Mas, é de conhecimento que o manejo é oneroso, devido à necessidade de se utilizar até seis aplicações de herbicidas durante o ciclo da cultura (OLIVEIRA e FREITAS, 2009).

Além disso, a diversidade genética das populações de *R. exaltata*, que pode ocasionar respostas diferentes ao controle químico ou à outras estratégia de manejo, também deve ser

levada em consideração. A variabilidade genética das populações de plantas daninhas é afetada por inúmeros fatores evolutivos, como o sistema de produção, a interação entre a cultura e a planta daninha (fluxo gênico através da dispersão do pólen e da semente), a distribuição geográfica e a seleção natural (HUANGFU, et al., 2009).

Objetivou-se estudar o controle de duas populações de *R. exaltata* por herbicidas aplicados em pré-emergência associado à manutenção ou não de palha de cana na superfície do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em vasos mantidos em casa de vegetação, no período de 06/08/2012 a 08/03/2013 no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

As sementes de *R. exaltata* foram coletadas em canavial nos municípios de Igarapava e Engenheiro Coelho, ambos no Estado de São Paulo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Duas dosagens de ametryn (1,5 e 3,0 kg ha^{-1}), metribuzin (0,96 e 1,92 kg ha^{-1}) e diuron + hexazinone (0,819 + 0,231 e 1,17 + 0,33 kg ha^{-1}), além de clomazone (1,2 kg ha^{-1}) isolado, foram pulverizados sobre duas quantidades de palha (0 e 10 t ha^{-1}) de cana-açúcar para o controle em pré-emergência das duas populações. Duas testemunhas sem aplicação, uma para cada população, também foram mantidas.

A unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para quatro litros de solo. Como substrato foi utilizada a mistura solo, areia e composto orgânico, na proporção 3:1:1, respectivamente.

Semeou-se 0,5 g de sementes de *R. exaltata* por vaso. As sementes foram distribuídas homogeneamente e incorporadas até 1 cm de profundidade na superfície do solo. Após a semeadura, parte dos vasos recebeu a palha de cana (variedade RB 86-7515, 4º corte), depositada em camada uniforme e em quantidade equivalente a 10 t ha^{-1}.

Cada vaso foi colocado sobre um vasilhame plástico de maior diâmetro e sem orifícios, visando à manutenção do regime hídrico das parcelas. A umidade do solo foi controlada diariamente, repondo-se a água nos vasilhames sempre que necessário.

A aplicação foi em pré-emergência, utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2) de 2,8 kgf cm^{-2}, munido de barra com dois bicos de jato plano TTI 110015, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Após a aplicação dos herbicidas foi realizada a simulação de chuva equivalente a 20 mm de água, inclusive nas testemunhas sem herbicida.

Aos 14 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas fez-se a contagem do número de plantas emergidas. Na última época de avaliação (42 DAA) foi quantificada a matéria seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos com herbicidas, populações e quantidades de palha ou da interação dos mesmos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Devido às diferenças observadas entre as testemunhas absoluta das duas populações, optou-se pela transformação dos dados para porcentagem de redução em função da testemunha de cada população.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade e a matéria seca das plantas de *R. exaltata* na testemunha sem herbicida e sem palha (absoluta) de Engenheiro Coelho foram menores do que na testemunha de Igarapava. Os valores obtidos aos 42 DAA foram de 14,8 pl. vaso^{-1} e 5,1 g vaso^{-1}, para Engenheiro Coelho e 19,0 pl. vaso^{-1} e 12,2 g vaso^{-1}, para Igarapava.

Os fatores isolados, assim como as interações dos mesmos, afetaram significativamente as variáveis avaliadas. Na Tabela 1 é apresentado o desdobramento da interação população x herbicidas para densidade de plantas aos 14 e 42 DAA e matéria seca da parte aérea aos 42 DAA.

Aos 14 DAA, nas duas condições de cobertura do solo, obteve-se maior porcentagem de redução na densidade de plantas de *R. exaltata* com a aplicação de clomazone, para a população de Engenheiro Coelho, e com clomazone, diuron + hexazinone e metribuzin, ambos nas maiores dosagens, para a população de Igaparava. Na avaliação seguinte (42 DAA), sem palha de cana na superfície do solo, com a aplicação de ametryn, nas duas dosagens para a população de Engenheiro Coelho e na menor dosagem para Igarapava, houve menor porcentagem de redução na densidade de plantas *R. exaltata* comparado aos outros herbicidas. Com a cobertura do solo, as duas dosagens de ametryn para as duas populações, além de metribuzin (na menor dosagem) para a população de Engenheiro Coelho, promoveram menor redução na emergência.

O herbicida ametryn, nas duas condições de cobertura do solo, foi ineficaz em reduzir a matéria seca das duas populações estudadas. Os demais herbicidas resultaram em maior porcentagem de redução no acúmulo de massa e não diferiram entre si. Sem palha sobre o solo, houve diferença significativa entre as populações apenas para os tratamentos com ametryn, cujas plantas de Igarapava tiveram maior porcentagem de redução do que as de Engenheiro Coelho. O mesmo foi observado com a cobertura do solo, mas apenas com a menor dosagem de ametryn.

Tabela 1. Densidade de plantas de duas populações de *Rottboellia exaltata* aos 14 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, além da matéria seca da parte aérea aos 42 DAA, na condição de solo nu (sem palha na sua superfície) e sobre solo com 10 t ha^{-1} de palha na superfície.

Herbicidas/ Testemunha	Dosagens (g ha^{-1})	Densidade de plantas - % redução[1]				Matéria seca - % redução[1]	
		14 DAA		42 DAA		42 DAA	
		População					
		Igarapava	Eng. Coelho	Igarapava	Eng. Coelho	Igarapava	Eng. Coelho
SEM PALHA NA SUPERFÍCIE DO SOLO							
Ametryn	1500	21,06 A c[2]	0,00 B b	26,32 A c	7,62 B c	55,05 A c	21,36 B b
Ametryn	3000	71,05 A b	1,78 B b	73,68 A b	5,93 B c	78,64 A b	20,64 B b
Metribuzin	960	76,32 A ab	19,64 B b	78,94 A ab	63,43 A b	97,78 A a	89,85 A a
Metribuzin	1920	98,68 A a	3,57 B b	100,00 A a	71,18 B b	100,00 A a	98,29 A a
Diuron + hexazinone	819 + 231	85,52 A ab	7,14 B b	100,00 A a	96,61 A a	100,00 A a	98,63 A a
Diuron + hexazinone	1170 + 330	97,37 A a	19,64 B b	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a
Clomazone	1200	100,00 A a	98,22 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a
Testemunha (s/ herb.)		0,00 A c	0,00 A b	0,00 A d	0,00 A c	0,00 A d	0,00 A c
DMS (na linha)		16,81		15,97		11,13	
DMS (na coluna)		26,24		24,94		17,38	
COM PALHA NA SUPERFÍCIE DO SOLO							
Ametryn	1500	48,68 A cd	53,57 A cd	50,00 A c	54,24 A b	77,89 A b	47,92 B c
Ametryn	3000	51,32 A cd	59,64 A bcd	56,58 A BC	55,55 A b	76,28 A b	77,20 A b
Metribuzin	960	72,37 A BC	50,00 B cd	80,26 A ab	62,71 B b	97,16 A a	95,31 A a
Metribuzin	1920	97,87 A a	62,50 B bcd	100,00 A a	88,14 A a	100,00 A a	99,71 A a
Diuron + hexazinone	819 + 231	84,21 A ab	80,36 A ab	98,68 A a	93,22 A a	98,10 A a	98,25 A a
Diuron + hexazinone	1170 + 330	100,00 A a	74,99 B abc	100,00 A a	98,31 A a	100,00 A a	99,67 A a
Clomazone	1200	98,68 A a	89,28 A a	98,68 A a	93,22 A a	99,84 A a	99,47 A a
Testemunha (s/ herb.)		35,53 A d	44,64 A d	34,21 A d	40,68 A b	46,97 A c	29,90 B d
DMS (na linha)		16,40		15,97		11,13	
DMS (na coluna)		25,61		24,94		17,38	

[1] Porcentagem de redução em função da testemunha absoluta (sem herbicida e sem palha ou com herbicida e com palha) de cada população.

[2] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos com herbicidas dentro de cada população; e, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as populações dentro de cada tratamento com herbicida para cada variável avaliada.

De forma geral, os tratamentos com metribuzin, diuron + hexazione e clomazone foram eficazes no controle em pré-emergência das duas populações de *R. exaltata*, nas duas condições de cobertura do solo. Para esses herbicidas não houve diferença significativa entre as populações testadas. Mas, para o ametryn, as plantas oriundas de sementes de Igaparava foram mais sensíveis ao herbicida do que as plantas de Engenheiro Coelho. No entanto, com a cobertura do solo, esse efeito só ocorreu quando foi aplicada a menor dosagem do herbicida.

No presente trabalho, após a aplicação dos herbicidas fez-se a simulação de 20 mm de água e, quando necessário, a umidade foi controlada diariamente, repondo-se a águas nos vasilhames colocados sob os vasos. Diante disso, pode-se inferir que a chuva simulada de 20 mm foi suficiente para a remoção dos herbicidas da palha de cana para o solo sem prejuízos no controle de *R. exaltata*. Apesar de o ametryn ter ocasionado menor porcentagem de controle, esse resultado ocorreu nas duas condições de cobertura do solo.

CONCLUSÕES

Os herbicidas metribuzin, diuron + hexazinone e clomazone resultaram em excelente controle em pré-emergência das plantas, nas duas condições de cobertura do solo. A população de Igarapava foi mais sensível ao herbicida ametryn do que a população de Engenheiro Coelho. Para os demais herbicidas não houve diferença entre as populações.

REFERÊNCIAS

HUANGFU, C.H. et al. ISSR variation within and among wild *Brassica juncea* populations: implication for herbicide resistance evolution. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.56, n.7, p.913-924, 2009.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. p.825.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, v.68, n.1, p.187-194, 2009.

SELETIVIDADE DO SORGO SACARINO A HERBICIDAS E O TRATAMENTO DE SEMENTES COM O BIOATIVADOR THIAMETHOXAM

GOMES, L. J. P. (FCAV - UNESP, Câmpus de Jaboticabal/SP - leo_pgomes@hotmail.com), CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br)

RESUMO: Objetivou-se estudar a ação fitotóxica dos herbicidas amicarbazone, flumioxazin e isoxaflutole no crescimento inicial de plantas de sorgo sacarino, além do tratamento de sementes com o bioativador thiamethoxam para proteção do efeito de isoxaflutole. Dois experimentos foram desenvolvidos em vasos mantidos em casa de vegetação, no período de 10/01 a 21/02/2013, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. No primeiro experimento, os herbicidas amicarbazone (420 e 560 g ha^{-1}) e flumioxazin (25 e 40 g ha^{-1}) foram pulverizados em pré-emergência, além da manutenção de uma testemunha sem produto. No segundo, foi estudada a associação de isoxaflutole (0; 30 e 60 g ha^{-1}) ao tratamento de sementes de sorgo sacarino com thiamethoxam (0; 25 e 50 g kg^{-1} de sementes). Após a aplicação dos herbicidas foi realizada a simulação de chuva equivalente a 10 mm de água. Aos 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foi avaliado o número de plantas por vaso e a matéria seca das folhas, do caule e total (folhas + caule). Os herbicidas flumioxazin e isoxaflutole , quando pulverizados em pré-emergência nas menores dosagens testadas, mostraram-se promissores para novos estudos de seletividade para sorgo sacarino. O tratamento de sementes com o bioativador thiamethoxam não protegeu as plantas de sorgo sacarino da ação fitotóxica de isoxaflutole.

Palavras-chave: Amicarbazone, flumioxazin, isoxaflutole, *sorghum bicolor* L. Moench

INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves do uso de herbicidas na cultura do sorgo é a escassez de produtos registrados, sendo apenas atrazine, simazina e 2,4-D (AGROFIT, 2014). Esse fato desperta a necessidade de estudos sobre seletividade de herbicidas para essa cultura e, por meio destes, estimular as empresas de agroquímicos a obter o registro junto aos órgãos competentes.

Seletividade é a característica dos herbicidas que possibilita a sua aplicação para o controle de plantas daninhas sem causar danos às culturas. Em geral, a seletividade é o resultado de diferenças na resposta das espécies vegetais a um determinado herbicida (ALTERMAN e JONES, 2003). Porém, a seletividade depende de vários outros fatores inter-relacionados e não pode ser atribuída unicamente ao herbicida, mas, à dosagem aplicada e

ao estádio de desenvolvimento das plantas. O solo, o clima e o uso de adjuvantes também podem alterar o grau de seletividade. Em alguns casos, inclusive, a seletividade é variável em função do material genético (cultivares, híbridos, clone, etc) utilizado (ALTERMAN e JONES, 2003).

Alguns produtos químicos, chamados de antídotos, “safeners” ou protetores, também podem ser utilizados com a finalidade de conceder seletividade a certos herbicidas, com o intuito de aumentar a tolerância das espécies cultivadas, sem afetar a sensibilidade das plantas daninhas (ALTERMAN e JONES, 2003). Por outro lado, tem-se o thiamethoxam, que além da função inseticida, também tem demonstrado efeito bioativador e positivo sobre o aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa, elevação da taxa fotossintética e formação de raízes mais profundas (ALMEIDA et al., 2012). Plantas oriundas de sementes tratadas com thiamethoxam são mais tolerantes a fatores de estresse e, consequentemente, podem se desenvolver mais vigorosamente em condições subótimas (ALMEIDA et al., 2012) e ser mais tolerante ao efeito fitotóxico de herbicidas.

Dessa forma, objetivou-se estudar a ação fitotóxica dos herbicidas amicarbazone, flumioxazin e isoxaflutole no crescimento inicial de plantas de sorgo sacarino, além do tratamento de sementes com o bioativador thiamethoxam para proteção do efeito de isoxaflutole.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos em vasos mantidos em casa de vegetação, no período de 10/01 a 21/02/2013, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. No primeiro experimento, os herbicidas amicarbazone (420 e 560 g ha^{-1}) e flumioxazin (25 e 40 g ha^{-1}) foram pulverizados em pré-emergência, além da manutenção de uma testemunha sem produto. No segundo, foi estudada a associação de isoxaflutole (0; 30 e 60 g ha^{-1}) ao tratamento de sementes de sorgo sacarino com thiamethoxam (0; 25 e 50 g kg^{-1} de sementes).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros de solo. Como substrato foi utilizada a mistura solo, areia e composto orgânico, na proporção 3:1:1, respectivamente.

Antes da semeadura, as sementes de sorgo (híbrido CVSW 80007) foram tratadas com thimethoxam nas dosagens testadas. Dez sementes de sorgo foram distribuídas homogeneamente no vaso e incorporadas até dois cm de profundidade na superfície do solo.

Nos dois experimentos, os herbicidas foram pulverizados em pré-emergência das plantas, no mesmo dia da semeadura, utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com dois bicos de jato plano TT 11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação foram registrados de 67 a 74% de umidade relativa do ar; de 27,7 a 29,9ºC de temperatura do ar; de 26,1 a 26,9ºC de temperatura do solo (a 5 cm de profundidade) e velocidade do vento de 0 a 2,1 km h^{-1}.

Após a aplicação foi realizada a simulação de chuva equivalente a 10 mm de água. Cada vaso foi colocado sobre um vasilhame plástico de maior diâmetro e sem orifícios, visando à manutenção do regime hídrico das parcelas. A umidade do solo foi controlada repondo-se a água nos vasilhames sempre que necessário.

Aos 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foi avaliado o número de plantas por vaso e a matéria seca das folhas, do caule e total (folhas + caule). As plantas de cada vaso foram cortadas rente ao solo, separadas em folhas e caule, acondicionadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 50ºC, até massa constante, quando foi quantificada.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos com herbicidas (primeiro experimento) e de isoxaflutole e thiamethoxam (segundo experimento), quando significativos, foram comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, os herbicidas amicarbazone e flumioxazin, nas duas dosagens testadas, não afetaram a densidade de plantas de sorgo sacarino (Tabela 1). Porém, o mesmo não ocorreu para matéria seca da parte aérea, pois os tratamentos com amicarbazone (nas duas dosagens) e flumioxazin (na maior dosagem) resultaram em menor acúmulo de massa nas folhas, caule e total, diferindo de flumioxazin (menor dosagem) e testemunha.

No segundo experimento, o tratamento de sementes com thiamethoxam e a interação thiamethoxam x isoxaflutole não foram significativos para nenhuma característica avaliada (Tabela 2). Esse resultado indicou que o thiamethoxam, nas dosagens de 25 e 50 g kg^{-1} de sementes, ou a sua combinação ao isoxaflutole (30 e 60 g ha^{-1}), não interferiu na emergência e no crescimento das plantas. Portanto, o tratamento de sementes com o bioativador thiamethoxam não protegeu as plantas de sorgo sacarino da ação fitotóxica de isoxaflutole. Correia et al. (2013) relataram que thiamethoxam a 12,5 g ha-1 combinado ao tratamento de isoxaflutole a 30 g ha-1 indicou possível efeito protetor da ação do herbicida às plantas de sorgo, mostrando-se promissor para novos estudos de seletividade.

Tabela 1. Densidade de plantas e matéria seca das folhas, caule e total (folhas + caule) de sorgo sacarino aos 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas amicarbazone e flumioxazin, além da testemunha sem aplicação. Jaboticabal, SP. 2013.

Tratamentos	Dosagem (g ha^{-1})	Densidade (uni. vaso^{-1})	Matéria seca (g vaso^{-1})		
			Folha	Caule	Total
Amicarbazone	420	3,75 a[(1)]	4,78 b	1,85 b	6,63 b
Amicarbazone	560	4,25 a	3,99 b	1,42 b	5,42 b
Flumioxazin	25	4,50 a	5,94 a	2,32 a	8,26 a
Flumioxazin	40	3,75 a	4,29 b	1,75 b	6,04 b
Testemunha	-	4,25 a	5,91 a	2,22 a	8,14 a
F		0,56	3,88*	3,49*	3,86*
CV (%)		21,82	18,44	20,34	18,67

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Resultados do teste F da análise de variância para densidade de plantas e matéria seca das folhas, caule e total (folhas + caule) de sorgo sacarino aos 42 dias após a aplicação (DAA) de isoxaflutole, cujas sementes de sorgo foram tratadas com thiamethoxam. Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Densidade	Matéria seca		
		Folha	Caule	Total
Thiamethoxam	1,00	2,60	3,24	2,84
Isoxaflutole	3,64*	12,31**	8,59**	11,27**
Thiam. x Isoxaflutole	1,60	1,82	1,43	1,71
CV (%)	19,87	20,71	25,88	21,90

**, * Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.

Quanto ao efeito de isoxaflutole, a maior dosagem do herbicida promoveu menor densidade de plantas e matéria seca das folhas, do caule e total (folhas + caule); mas, a menor dosagem (30 g ha^{-1}) não diferiu da testemunha sem herbicida (Tabela 3).

Tabela 3. Densidade de plantas e matéria seca das folhas, caule e total (folhas + caule) de sorgo sacarino aos 42 dias após a aplicação (DAA) de isoxaflutole. Jaboticabal 2013.

Isoxaflutole (g ha^{-1})	Densidade (uni. vaso^{-1})	Matéria seca (g vaso^{-1})		
		Folha	Caule	Total
0	4,42 b[(1)]	5,24 b	2,04 b	7,28 b
30	4,50 b	4,97 b	1,88 b	6,85 b
60	3,67 a	3,46 a	1,32 a	4,78 a

(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os herbicidas flumioxazin e isoxaflutole , quando pulverizados em pré-emergência nas menores dosagens testadas, mostraram-se promissores para novos estudos de seletividade para sorgo sacarino.

O tratamento de sementes com o bioativador thiamethoxam não protegeu as plantas de sorgo sacarino da ação fitotóxica de isoxaflutole.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 29 de jun. 2014.

ALMEIDA, A. S.; et al. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxan. **Semina**, v.33, n.5, p.1619-1628, 2012.

ALTERMAN, M. K.; JONES, A. P. **Herbicidas: fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción**. Ediciones Universidad Católica del Chile, 2003. 333p.

CORREIA, N. M.; et al. Tratamento de sementes de sorgo sacarino com thiamethoxam para proteção da ação fitotóxica de herbicidas. In: Congresso Brasileiro de Fitossanidade, 2., 2013, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: CONBRAF, 2013. p. 386-389.

INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS SOBRE O CONTEÚDO DE FÓSFORO EM PLANTAS DE CAFEEIRO ASSOCIADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

SOUZA, B. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – bruna_pereiradesouza@yahoo.com), QUEIROZ, G. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@yahoo.com.br), CARVALHO, F. P. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – felipepaolinelli@yahoo.com.br), FRANÇA, A. C. (Agronomia – UFVJM, Dimantina/MG – cabralfranca@yahoo.com.br), FERREIRA, F. A. (Fitotecnia – UFV, Viçosa/MG – faffonso@ufv.br).

RESUMO: Na literatura são escassos os trabalhos que abordam a influência de herbicidas sobre os efeitos da associação de FMAs e culturas. Na busca do conhecimento dessas interações realizou-se este trabalho com objetivo de avaliar a influência de herbicidas sobre o conteúdo de fósforo em plantas de cafeeiro associadas com fungos micorrízicos arbusculares após aplicação de herbicidas. O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se mudas de cafeeiro com quatro a cinco pares de folhas (*Coffea arabica*) cultivar Catuaí Vermelho IAC 99. Os tratamentos foram dispostos no esquema fatorial 3x8, sendo o primeiro fator referente a dois tratamentos de inoculação com duas espécies de FMAs, *C. etunicatum* e *R. clarus*, mais um tratamento com plantas não inoculadas; e o segundo fator referente à aplicação de sete herbicidas (chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, metribuzin, fomesafen, flumioxazin, oxyfluorfen e a mistura (fomesafen + fluazifop-p-butil), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicida, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O conteúdo de fósforo nos tecidos de plantas de cafeeiro micorrizada foi reduzido pelos herbicidas chlorimuron-ethyl, metribuzin, fomesafen e oxyfluorfen. Contudo, esses efeitos são dependentes do FMA associado, pois o acúmulo de fósforo por plantas inoculadas com *C. etunicatum* não sofreu influência dos herbicidas testados.

Palavras chaves: *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus*, flumioxazin, fomesafen, chlorimuron-ethyl, metribuzin, oxyfluorfen, metsulfuron-methyl.

INTRODUÇÃO

A grande preocupação da sociedade com os sistemas de produção agrícolas para que esses tenham sustentabilidade econômica, ambiental e social, gerou interesse na utilização de práticas que reduzem o emprego de fertilizantes e defensivos A inoculação de culturas

com FMAs torna possível reduzir o uso de fertilizantes e defensivos, seja pelo uso mais eficiente de nutrientes ou pela redução da ocorrência de doenças (SAGGIN JÚNIOR e SIQUEIRA, 1996). O principal benefício da associação é a maior absorção de fósforo, seja pelo volume maior de solo explorado pelas hifas do fungo ou pela eficiência na absorção. Nesse sentido, acarreta em menor emprego de produtos químicos na agricultura.

Fator que pode comprometer a obtenção dos benefícios da associação é o uso de herbicidas, que na fase inicial de desenvolvimento de plantas de café no campo, se torna necessário, devido ao crescimento rápido das plantas daninhas em comparação ao crescimento do cafeeiro. Na literatura ainda são inexistentes trabalhos que abordam a influência de herbicidas sobre os benefícios da associação para o cafeeiro colonizado. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de herbicidas sobre o conteúdo de fósforo em plantas de cafeeiro associadas com fungos micorrízicos arbusculares após aplicação de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido utilizando a cultivar Catuaí Vermelho IAC 99 de Coffea arabica. Para a produção das mudas foram utilizadas sacolas de polietileno com capacidade de 0,46 dm^3 de substrato, formulado com 300 dm^3 de amostra de subsolo peneirada e 700 dm^3 de esterco de curral curtido, adubado com 2,5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio. Após a formulação do substrato determinou-se o potencial de inóculo do solo, que apresentou 14 esporos por cada 50 g de susbtrato.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3x8, sendo o primeiro fator referente a plantas inoculadas com duas espécies de FMAs (*C. etunicatum* e *R. clarus*) e plantas não inoculadas; enquanto o segundo fator referente à aplicação dirigida de sete herbicidas: Chlorimuron-ethyl, Metsulfuron-methyl, Metribuzin Fomesafen, Fomesafen + Fluazifop-p-butil, Flumioxazin e Oxyfluorfen, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. O delineamento adotado foi de blocas casualizados e a unidade experimental foi constituída por um vaso contendo uma planta de cafeeiro.

A inoculação das duas espécies de FMAs foi realizada previamente à semeadura, aplicando-se o inoculante em orifício de 10 cm logo abaixo da semente, sendo 10 g de inoculante de cada espécie de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Os inoculantes foram compostos por espécies de fungos micorrízicos *R. clarus* e *C. etunicatum* na densidade de 120 esporos por 10 g de inóculo.

A aplicação dos herbicidas foi realizada 50 dias após o transplantio utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO_2 equipado com uma ponta tipo leque (TT 110 02), mantido a pressão constante de 250 kPa, aplicando o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

Aos 56 DAA as plantas foram cortadas rente ao solo, separadas as folhas, caules e raízes. Em seguida, todo o material foi lavado e acondicionado individualmente em sacos de papel e levadas à estufa de circulação forçada de ar (60 °C) até a obtenção de massa constante para determinação da matéria seca das partes das plantas, além da análise de fósforo, em laboratório, pelo método da vitamina C modificado (BRAGA e DEFELIPO,1974), após o material moído e submetido a solubilização nitroperclórica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de fósforo nos tecidos foliares das plantas não foi alterado pelos herbicidas aplicados, independentemente da inoculação e do FMA utilizado. Entretanto, quando se submeteu plantas não inoculadas à aplicação de chlorimuron-ethyl observou-se acúmulo de fósforo foliar (Tabela 1). A contribuição dos FMAs na absorção de nutrientes, principalmente de fósforo, pode ser considerado o maior benefício da micorriza arbuscular para as plantas (SAGGIN JÚNIOR e SILVA, 2005).

Tabela 1. Conteúdo de fósforo foliar (mg) de plantas jovens de café inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus* ou não inoculadas, aos 56 dias após aplicação de herbicidas

Herbicidas	**Conteúdo de fósforo foliar**			
	Não inoculado	***C. etunicatum***	***R. clarus***	**Média**
Testemunha	36,25aA	25,50aA	31,25aA	31,00a
Chlorimuron-ethyl	44,75aA	26,75aB	25,75aB	32,42a
Metsulfuron-methyl	30,50aA	31,75aA	26,25aA	29,50a
Metribuzin	23,75aA	19,75aA	33,75aA	25,75a
Fomesafen	38,75aA	28,75aA	31,00aA	32,83a
Fomesafen + Fluazifop-p-butil	33,50aA	29,25aA	21,75aA	28,17a
Flumioxazin	34,50aA	24,00aA	33,50aA	30,67a
Oxyfluorfen	29,00aA	29,75aA	34,50aA	31,08a
CV (%)	35,00			

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Somente o herbicida metribuzin e oxyfluorfen, em plantas não inoculadas, resultaram no menor conteúdo de fósforo no caule das plantas de café (Tabela 2). Observou-se também menor acúmulo de fósforo no caule de plantas inoculadas com *R. clarus* quando tratadas com metsulfuron-methyl em relação as sem inoculação.

Tabela 3. Conteúdo de fósforo caulinar (mg) de plantas jovens de café inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus* ou não inoculadas, aos 56 dias após aplicação de herbicidas

Herbicidas	Conteúdo de fósforo caulinar			
	Não inoculado	*C. etunicatum*	*R. clarus*	Média
Testemunha	13,50aA	13,50aA	10,25aA	12,42a
Chlorimuron-ethyl	17,00aA	14,00aA	9,75aA	13,58a
Metsulfuron-methyl	20,00aA	12,00aAB	10,25aB	14,08a
Metribuzin	5,50bA	7,00aA	8,50aA	7,00b
Fomesafen	13,25aA	15,25aA	10,75aA	13,08a
Fomesafen + Fluazifop-p-butil	17,50aA	10,50aA	17,25aA	15,08a
Flumioxazin	14,50aA	9,50aA	13,75aA	12,58a
Oxyfluorfen	10,75bA	10,25aA	13,25aA	11,42a
CV (%)	38,59			

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No sistema radicular das plantas de café, o acúmulo médio de fósforo foi reduzido nas plantas que receberam os herbicidas metribuzin, fomesafen e oxyfluorfen. Além desses herbicidas, flumioxazin também reduziu o conteúdo de fósforo presente nas raízes do cafeeiro não inoculado. Em plantas inoculadas com *R. clarus* os herbicidas chlorimuron-ehtyl, metribuzin, fomesafen e oxyfluorfen reduziram o conteúdo de fósforo radicular, já quando inoculadas com *C. etunicatum* os herbicidas testados não afetaram o conteúdo de fósforo no sistema radicular (Tabela 3).

Tabela 3. Conteúdo de fósforo radicular (mg) de plantas jovens de café inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum*, *Rhizophagus clarus* ou não inoculadas, aos 56 dias após aplicação de herbicidas

Herbicidas	Conteúdo de fósforo radicular			
	Não inoculado	*C. etunicatum*	*R. clarus*	Média
Testemunha	10,00aA	7,75aA	12,75aA	10,17a
Chlorimuron-ethyl	10,00aA	11,75aA	6,75bA	9,50a
Metsulfuron-methyl	10,75aA	9,00aA	13,50aA	11,08a
Metribuzin	4,25bA	6,25aA	6,25bA	5,58b
Fomesafen	8,25bA	7,00aA	7,75bA	7,67b
Fomesafen + Fluazifop-p-butil	13,75aA	10,00aA	11,50aA	11,75a
Flumioxazin	8,50bA	9,00aA	11,50aA	9,67a

Oxyfluorfen	6,75bA	8,25aA	7,75bA	7,58b
CV (%)		36,11		

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, médias seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

FMAs colonizam o córtex das raízes intra e intercelularmente, onde formam estruturas que fazem a troca de nutrientes com a planta, chamadas de arbúsculos. Além de colonizar as raízes, os FMAs produzem uma extensa rede de micélio no solo que contribui para maior absorção de nutrientes minerais para as plantas (SMITH e READ, 2008). Todavia, os herbicidas que prejudicam o acúmulo de fósforo nas partes da planta podem ter efeito sobre o fungo, tanto no córtex radicular nas estruturas de troca de nutrientes quanto no solo onde se tem a presença de hifas. Desta forma, o emprego dos herbicidas chlorimuron-ethyl, metribuzin, fomesafen e oxyfluorfen prejudicam a ocorrência dos benefícios da micorriza arbuscular.

CONCLUSÕES

O conteúdo de fósforo nos tecidos de plantas de cafeeiro micorrizada é reduzido pelos herbicidas chlorimuron-ethyl, metribuzin, fomesafen e oxyfluorfen. Contudo, esses efeitos são dependentes do FMA associado, pois o acúmulo de fósforo por plantas inoculadas com *C. etunicatum* não sofre influência dos herbicidas testados.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAGGIN JÚNIOR, O. J.; SIQUEIRA, J. O. Micorrizas Arbusculares em cafeeiro. In: SIQUEIRA, J. O. **Avanços em Fundamentos e Aplicação de Micorrizas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras/DCS e DCF, 1996, p. 203-254.

SAGGIN JUNIOR, O. J. ; SILVA, E. M. R. Micorriza Arbuscular - Papel, funcionamento e aplicação da simbiose. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Org.). **Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta: Ferramentas para uma agricultura sustentável.** 1ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, v. 1, p. 101-149.

SMITH S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal symbiosis**, 3rd ed. Academic Press. London. 803 p, 2008.

BRAGA, J. M.; DEFELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL EM DIFERENTES CULTIVARES DE FEIJÃO QUANDO APLICADO EM DESSECAÇÃO SEQUENCIAL APÓS A SEMEADURA

KOZLOWSKI, L. A. (PUCPR, Curitiba/PR - luiz.kozlowski@pucpr.br), JELE JUNIOR, S. (PUCPR - sebastiaojele@gmail.com), BORTOLOTTI, L. (PUCPR - lumabortolotti@hotmail.com), PINTO, C. B. (PUCPR - camilebazia@hotmail.com).

RESUMO: o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil quando aplicado em dessecação sequencial para semeadura de diferentes cultivares de feijão. O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2014 na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande/PR. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 4 repetições, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas. As parcelas foram constituídas por 14 cultivares de feijão (grupo preto e carioca) e nas sub-parcelas foram avaliados os diferentes herbicidas para dessecação sequencial após a semeadura do feijão. Verifica-se que o herbicida saflufenacil quando aplicado em dessecação sequencial na pós-semeadura do feijão provoca redução no rendimento de grãos e, que o nível de redução é variável de acordo com a cultivar.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, feijoeiro, herbicida, manejo químico

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das culturas mais difundidas no Brasil, por constituir, juntamente com o arroz, alimento básico para a população. Apesar da grande importância dessa cultura, os rendimentos médios obtidos são muito baixos. Entre os fatores que ocasionam perdas significativas na produtividade do feijão, destaca-se a interferência decorrente da convivência das plantas daninhas com a cultura. As perdas na cultura do feijão podem variar entre 15 a 97%, dependendo do cultivar, época de semeadura, da composição e densidade de plantas daninhas e da época e da duração da convivência entre as plantas (Kozlowski et al., 2002; Lunkes, 1997).

A principal característica do sistema plantio direto é o não revolvimento do solo, em consequência, os resíduos das culturas anteriores, adubação verde e infestantes ficam sobre o terreno, formando o que se designa de cobertura morta. Nesse sistema depende-se inteiramente do uso de herbicidas antes da semeadura das culturas para a eliminação das plantas daninhas já estabelecidas, com a chamada operação de manejo ou dessecação, sendo um fator importante para o sucesso deste sistema, pois substituem o arado e a grade no preparo do solo. Na operação de manejo ou dessecação são utilizados exclusivamente herbicidas não seletivos e de ação total como o glyphosate, isolado ou em mistura com outros herbicidas (Buzatti, 1999).

A aplicação sequencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura, aumentando assim o seu crescimento, competitividade e produção (Vidal et al., 1999). Trabalhos tem demonstrado que aplicações sequenciais, onde 15 a 20 dias antes da semeadura é aplicado um herbicida sistêmico, como o glyphosate, isolado ou em mistura com os outros herbicidas e, no momento da semeadura é realizada uma nova dessecação sequencial, proporciona uma maior eficiência no controle das plantas daninhas e permite a semeadura no limpo. A segunda aplicação serve fundamentalmente para corrigir problemas de rebrotes e de novos fluxos de plantas daninhas já emergidas por ocasião da semeadura (Marochi, 1996). Uma vantagem seria o fato de que espécies de mais difícil controle como *Ipomoea grandiflora* (corda-de-viola) e *Commelina behghalensis* (trapoeraba) poderiam ser adequadamente controladas.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil quando aplicado em dessecação sequencial para a semeadura de diferentes cultivares de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2014 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37’32” de latitude sul e 49º 15’29” de longitude oeste e altitude de 920 m. A região segundo a classificação de Koëpen, apresenta clima do tipo Cfb e solo pertencente à unidade de mapeamento associação Cambissolo Húmico tb distrófico típico.

O experimento foi instalado no sistema de plantio direto, com a primeira dessecação realizada aos 15 dias antes da semeadura usando-se 720 g e.a. ha^{-1} de glyphosate. A semeadura do feijão foi realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,40 m, semeando-se em média 9 sementes por metro linear. A semeadura foi realizada em 09/01/2014 com a emergência das plantas em 15/01/2014. A adubação consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} de adubo formulado 10-20-20 na linha de semeadura e cobertura de 100 kg ha^{-1} de uréia, aplicada no estádio fenológico V3. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura do feijão.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 4 repetições, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas. As parcelas foram constituídas por 14 cultivares de feijão (grupo preto e carioca) e nas sub-parcelas foram avaliados os diferentes herbicidas para dessecação sequencial após a semeadura do feijão (Tabela 1). As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de 10,0 m de comprimento e as sub-parcelas

com 5 linhas com 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das sub-parcelas experimentais as três linhas centrais com 4,0 m de comprimento (4,8 m^2).

Os tratamentos herbicidas para a dessecação sequencial foram aplicados em 10/01/14, ou seja, um dia após a semeadura do feijão, com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 2,0 m e quatro bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas TT 110.01 e 100 kPa de pressão, utilizando um volume de calda de 70 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação eram de temperatura do ar de 27°C, umidade relativa do ar de 60%, o céu estava claro, com ventos de 3,6 km h^{-1} e o solo estava úmido.

Quando as plantas de feijão atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das plantas da área útil das sub-parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformados em kg ha^{-1}. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

Tabela 1.Cultivares de feijão e tratamentos herbicidas utilizados na dessecação sequencial. FEGA, PUCPR, 2014.

Cultivares de feijão	Herbicidas de dessecação sequencial	Dose (L ou g ha^{-1})[1]
Tangará (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Estilo (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Andorinha (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Curió (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Pontal (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Ametista (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Notável (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Campos Gerais (carioca)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Uirapuru (preto)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Esplendor (preto)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Esteio (preto)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Campeiro (preto)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Tuiuiu (preto)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0
Gralha (preto)	Glifosate + saflufenacil + Dash Glifosate	2,0 + 50 + 0,5 2,0

[1] Dose do produto comercial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 2 que houve diferença significativa entre os cultivares de feijão quanto a seletividade ao herbicida saflufenacil aplicado em dessecação sequencial na pós semeadura da cultura. Verifica-se que as cultivares Ametista, Andorinha, Campos Gerais, Estilo, Notável e Pontal, do grupo carioca e, as cultivares Esteio, Gralha e Uirapuru, do grupo preto, apresentaram reduções significativas na produtividade quando comparado com a testemunha sem aplicação do saflufenacil, evidenciando assim o efeito prejudicial do herbicida sobre estas cultivares, não sendo recomendável o uso deste herbicida sobre estas cultivares quando da dessecação sequencial.

As cultivares Amestista (carioca) e Gralha (preto) foram as que apresentaram as maiores reduções na produtividade, com 22,9 e 18,4%, respectivamente. Em uma análise geral das cultivares avaliadas, verifica-se que as cultivares do grupo carioca se mostraram mais sensíveis (75%) ao saflufenacil quando comparado as cultivares do grupo preto (50%). Na Tabela 3 verifica-se que, em uma análise geral, independente da cultivar e do grupo comercial de feijão, houve efeito significativo do herbicida saflufenacil sobre a produtividade, com redução significativa do rendimento de grãos das cultivares quando usado na operação de dessecação sequencial na pós-semeadura do feijão.

Tabela 2.Produtividade (kg ha^{-1}) dos diferentes cultivares de feijão em função da aplicação ou não do herbicida saflufenacil em dessecação sequencial após a semeadura da cultura. FEGA, PUCPR, 2014.

Cultivares	Saflufenacil (dessecação sequencial)	
	com	sem
Ametista	2.311 b	2.574 a
Andorinha	2.286 b	2.499 a
Campeiro	3.088 a	3.160 a
Campos Gerais	2.516 b	3.265 a
Curió	2.518 a	2.532 a
Esplendor	3.018 a	3.025 a
Esteio	2.674 b	2.844 a
Estilo	2.919 b	3.059 a
Gralha	2.567 b	3.146 a
Notável	2.909 b	3.085 a
Pontal	2.634 b	2.893 a
Tangará	2.273 a	2.354 a
Tuiuiu	2.530 a	2.635 a
Uirapuru	1.921 b	2.268 a
CV (%)	3,2	
F	17,6**	
dms (5%)	123,0	

[1] médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatísticamente entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3.Produtividade (kg ha^{-1}) em função da aplicação ou não do herbicida saflufenacil em dessecação sequencial após a semeadura dos diferentes cultivares de feijão. FEGA, PUCPR, 2014.

Dessecação sequencial após a semeadura	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})
Com saflufenacil	2.607 b[1]
Sem saflufenacil	2.786 a
CV (%)	3,2
F	120,3**
dms (5%)	32,8

[1] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatísticamente entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, verifica-se que o herbicida saflufenacil quando aplicado em dessecação sequencial na pós-semeadura do feijão provoca redução na produtividade e, que o nível de redução é variável de acordo com a cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUZATTI, W.J. de S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: **PLANTIO DIRETO: atualização tecnológica.** Fundação Cargill/Fundação ABC, São Paulo, 1999. p.97-111.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha,** v.20, p.213-220. 2002.

LUNKES, J.A. manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção de feijão irrigado.** Piracicaba: ESALQ/USP. Departamento de Agricultura, 1997. p.9-19.

MAROCHI, A.I. Avaliação de métodos de controle químico de *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), infestando áreas sob plantio direto da região sul do Brasil. In: **Zapp:** Desafio do novo. São Paulo: Zeneca Agrícola, 1996. p.175-186.

PROCÓPIO, S.O. et al. Tolerância de cultivares de feijão ao S-metolachlor em diferentes condições de aplicação. **Planta Daninha,** v.19, p.263-271, 2001.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR, A.; FLECK, N.G.; OLIVEIRA, N.; ASSUITI, J. Sequencial application of burndown herbicides reduces weed infestation in no-tillage systems. **BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE,** 1999. **proccedings...,** Brighton: BCPC, 1999. p.325-330.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GLUFOSINATO – SAL DE AMÔNIO* NO CONTROLE DE *Digitaria insularis e Euphorbia heterophylla* APLICADO EM PÓS EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA LL (GLYCINE MAX L.).

*Em fase de registro para a cultura da Soja.

LIMA, M. F (Bayer S.A., Goiânia/GO - marcelo.lima3@bayer.com); REICHENBACH, J. (Bayer S.A., São Paulo/SP - johann.reichenbach@bayer.com); OLIVEIRA, T.(Bayer S.A., Paulínia/SP - thiago.oliveira@bayer.com).

RESUMO: O ensaio teve como objetivo avaliar a eficiência e seletividade do herbicida Glufosinato – Sal de Amônio no controle de *Digitaria insularis e Euphorbia heterophylla* aplicado em pós-emergência na cultura da Soja LibertyLink (*Gycine max L.*). O experimento foi conduzido em condições de campo na Estação Experimental Bayer, município de Trindade, estado de Goiás na safra agrícola de 2013/2014. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com 09 tratamentos e 04 repetições, sendo constituídos por Glufosinato – Sal de Amônio a 300; 400; 500; 600; 700 e 800 g.ia.ha^{-1}, todos com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilado de soja; Clorimuron etílico na dose de 20 g.ia.ha^{-1}, com adição de 0,05% v/v de Óleo mineral complementado de Fenoxaprope-P-etilico na dose de 110 g.ia.ha^{-1}; uma testemunha capinada e uma testemunha verdadeira, onde os tratamentos foram aplicados em pós emergência da cultura e das plantas daninhas. Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle nos tratamentos aos 07, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). Para quantificar a seletividade dos tratamentos a cultura, foi atribuído uma nota de fitotoxicidade nas plantas de Soja, seguindo uma escala de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta) (SBCPD, 1995); no final do ensaio mensurou a produtividade de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001). Nas condições em que foi conduzido o ensaio Glufosinato- Sal de Amônio nas doses de 300 a 800 g.ia.ha^{-1}, se mostrou seletivo a cultura da Soja LibertyLink, sendo que as doses de 400 a 800 g.ia.ha^{-1} promoveram controle eficiente de *Digitaria insularis* e *Eyphorbia heterophylla*.

Palavras-chave: *Gycine max*, seletividade, eficácia, Glufosinato – Sal de Amônio.

INTRODUÇÃO

A competição de plantas daninhas em lavouras de soja pode resultar em perdas significativas, reduzindo em mais de 90% a produção da cultura, ou até mesmo, em casos extremos, dificultar ou inviabilizar a colheita (TECNOLOGIAS, 2008). Dentre as plantas daninhas comumente infestantes de lavouras de soja no Brasil, estão *Digitaria insularis* e

Euphorbia heterophylla.

A espécie *Digitaria insularis*, vulgarmente conhecida como capim-amargoso, é uma planta perene, com panículas muito vistosas e alta produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento devido as cariopses inclusas nas glumas. Sendo uma das mais importantes infestantes das áreas de plantio direto da região sul do país (Lorenzi, 2000).

O leiteiro ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla L*.) é uma planta daninha da família Euphorbiaceae, e quando em competição com a espécie cultivada provoca grandes déficits no rendimento e na qualidade do produto, devido ao seu rápido desenvolvimento e a formação de uma densa cobertura vegetal.

O glufosinato tem sido utilizado tradicionalmente como herbicida não seletivo, mas os avanços da biotecnologia resultaram no desenvolvimento de culturas que são resistentes a aplicação do produto em pós-emergência. Em plantas de soja seletivas ao glufosinato, denominadas Liberty Link® (LL), o glufosinato tem sido utilizado sem causar injúrias nas plantas ou danos na produção, controlando espécies de folhas largas e estreitas (RITTER; MENBERE, 2001). O surgimento da Soja LL, permite a utilização de herbicidas com diferente ingrediente ativo na cultura da soja, diminuindo a possibilidade de ocorrência de plantas daninhas resistentes. Desta forma o presente estudo objetivou-se avaliar a eficiência e seletividade do herbicida Glufosinato – Sal de Amônio no controle de plantas daninhas na cultura da Soja LL.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Estação Experimental Bayer, município de Trindade, estado de Goiás na safra agrícola de 2013/2014, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, com textura média e 3,092% de matéria orgânica.

Foi utilizada a Soja LibertyLink (Soja LL), a qual possui tolerância ao herbicida Glufosinato - Sal de Amônio. Realizou-se a semeadura no dia 12/11/2013 com dencidade média de 16 sementes.m^{-1} e espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação e os tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja na região dos Cerrados.

As parcelas foram constituídas de 5,0 linhas de soja com espaçamento de 0,45 m e 5,0 m de comprimento, resultando em 11,25 m² de área tratada. Nas avaliações foram utilizadas apenas as 03 linhas centrais, desprezando-se 0,5m do inicio e final de cada linha, totalizando 5,4 m² de área útil. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal com pressão constante (CO2) equipado com barra de 6 pontas de Jato leque (11002), espaçadas de 0,4 m e pressão de 2,4 bar, provido de tanque com capacidade de dois litros

(garrafas descartáveis), e volume de calda de 200 $l.ha^{-1}$.

Os tratamentos foram constituídos de Glufosinato – Sal de Amonio nas doses de 300; 400; 500; 600; 700 e 800 $g.ia.ha^{-1}$ todos com adição de 360 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilato de Soja; Clorimuron etílico na dose de 20 $g.ia.ha^{-1}$, com adição de 0,05% v/v de Óleo mineral complementado 07 dias após a aplicação com Fenoxaprope-P-etilico na dose de 110 $g.ia.ha^{-1}$(considerado como tratamento padrão); uma testemunha capinada e uma testemunha verdadeira, onde os tratamentos foram aplicados em pós emergência da cultura e das plantas daninhas. As plantas daninhas avaliadas *Digitaria insularis* e *Euphorbia heterophylla* encontravam-se com 02 a 04 folhas e densidade média de 16,25 e 42,25 $plantas.m^2$,respectivamente, no momento da aplicação.

Avaliou-se a porcentagem de controle de cada tratamento seguindo uma escala de 0 (sem controle) a 100 (controle total das plantas daninhas), e a fitotoxicidade na cultura atribuindo notas de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta), aos 07, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), (SBCPD, 1995); no final do ensaio mensurou a produtividade de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001), utilizando o programa SCOUT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 07 DAA, todos os tratamentos que receberam aplicação de Glufosinato – Sal de Amônio foram eficientes no controle de *Digitaria insularis*, apresentando valores médios de controle acima de 86%, não diferindo estatisticamente da testemunha capinada e entre si. Na segunda avaliação, 14 DAA, o tratamento padrão apresentava eficácia de 73%, não diferindo estatisticamente da menor dose de Glufosinato – Sal de Amônio. Na ocasião os melhores resultados foram encontrados nos tratamentos que receberam aplicações de Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 400 a 800 $g.ia.ha^{-1}$, os quais permaneceram iguais estatisticamente à testemunha capinada e entre si (Tabela 01). Aos 28 e 42 DAA, com exceção ao tratamento 04, todos os tratamentos apresentaram excelente controle de *Digitaria insularis*, com resultados iguais ou superiores 96% de controle.

Para o controle de *Euphorbia heterophylla*, Tabela 01, todos os tratamentos que receberam aplicação de Glufosinato – Sal de Amônio apresentaram-se eficientes, com índices médios de controle igual ou superior a 85%, aos 07 DAA, sendo superiores ao tratamento padrão. Aos 14 DAA, Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 400 a 800 $g.ia.ha^{-1}$, permaneceram eficientes no controle de *Euphorbia heterophylla*, apresentando índices médios de controle acima de 89%. Nas avaliações seguintes, 28 e 42 DAA, Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 400 a 800 $g.ia.ha^{-1}$, apresentaram eficácia média acima de 80%, de modo que os melhores resultados foram atribuídos às doses de 500 a

800 g.ia.ha^{-1}, os quais não diferiram estatisticamente da testemunha capinada e entre si.

A eficácia de Glufosinato – Sal de Amônio sobre *Euphorbia heterophylla* também foi relatada por Gelmini et. al (2001), ao avaliarem a resistência de biótipos da espécie aos herbicidas inibidores da enzima ALS utilizados na cultura da soja, se mostrando uma ferramenta que pode ser utilizada para minimizar os efeitos de seleção e efetuar o manejo da população resistente de Euphorbia heterophylla.

TABELA 01 – Porcentagem de controle (%) de *Digitaria insularis e Euphorbia heterophylla* aos 07, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos na cultura da Soja LL (*Glycine max L.*). Trindade/GO, 2013/2014.

Trat.	DOSE g.ia.ha^{-1}	*Digitaria insularis*[1]			
		07 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
Testemunha	-	0 c	0 c	0 c	0 c
Test. Capinada	-	100 a	100 a	100 a	100 a
Clorimuron etílico* Fenoxaprope-P-etilico	20 110	35 b	73 b	100 a	100 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	300	86 a	81 b	78 b	78 b
Glufosinato-Sal de Amonio**	400	99 a	97 a	96 a	96 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	500	100 a	99 a	99 a	99 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	600	100 a	100 a	100 a	99 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	700	100 a	100 a	100 a	100 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	800	100 a	100 a	100 a	100 a
CV (%) [2]	-	8,71	5,77	2,16	2,17
		Euphorbia heterophylla[1]			
Testemunha	-	0 d	0 e	0 e	0 e
Test. Capinada	-	100 a	100 a	100 a	100 a
Clorimuron etílico* Fenoxaprope-P-etilico	20 110	43 c	48 d	48 d	47 d
Glufosinato-Sal de Amonio**	300	85 b	76 c	71 c	70 c
Glufosinato-Sal de Amonio**	400	96 a	90 b	88 b	81 b
Glufosinato-Sal de Amonio**	500	99 a	98 ab	98 a	98 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	600	99 a	97 ab	97 a	96 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	700	100 a	99 ab	98 a	98 a
Glufosinato-Sal de Amonio**	800	99 a	98 ab	97 a	97 a
CV (%) [2]	-	3,26	4,74	4,56	4,53

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. * Adição de 0,05% v/v de Óleo Mineral; ** Adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilato de soja.

Todos os tratamentos que receberam aplicação dos herbicidas não diferiram estatisticamente da testemunha capinada no parâmetro produtividade, mostrando que Glufosinato – Sal de Amônio pode ser adotado como mais uma ferramenta no manejo de plantas daninhas na cultura da Soja LL. Os tratamentos que receberam aplicação de herbicidas obtiveram incremento de 361 a 1.729 kg.ha^{-1} de produtividade em relação a testemunha verdadeira, demostrando a importância do controle de plantas daninhas na cultura da soja (Tabela 02).

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na cultura da soja que pudessem ser atribuídos aos herbicidas em nenhuma das avaliações, indicando seletividade a cultura.

TABELA 02 – Produtividade dos tratamentos. Trindade/GO, 2013/2014.

TRATAMENTOS	DOSE g.ia.ha^{-1}	PRODUTIVIDADE[1]	
		Kg.ha^{-1}	Sc.ha^{-1}
Testemunha	-	983 b	16,38
Test. Capinada	-	2541 a	42,35
Clorimuron etílico*	20	1344 ab	22,40
Fenoxaprope-P-etilico	110		
Glufosinato-Sal de Amonio**	300	2345 ab	39,08
Glufosinato-Sal de Amonio**	400	2158 ab	35,97
Glufosinato-Sal de Amonio**	500	2415 ab	40,25
Glufosinato-Sal de Amonio**	600	2534 a	42,23
Glufosinato-Sal de Amonio**	700	2712 a	45,2
Glufosinato-Sal de Amonio**	800	2384 ab	39,73
CV (%) [2]	-	30,96	-

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. * Adição de 0,05% v/v de Óleo Mineral; ** Adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilato de soja.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 300 a 800 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilado de Soja, se mostrou seletivo a cultura da Soja LL. De modo que as doses de 400 a 800 g.ia.ha^{-1}, apresentou eficácia no controle de *Digitaria insularis* e *Euphorbia heterophylla*, sendo superior a Clorimuron etílico na dose de 20 g.ia.ha^{-1} (com adição de 0,05% de Óleo Mineral), quando complementado com por Fenoxaprope-P-etilico na dose de 110 g.ia.ha^{-1}, o controle na *Digitaria insularis* foir efetivo.

Conclui-se que para o manejo de *Digitaria insularis* e *Euphorbia heterophylla* Glufosinato – Sal de Amônio foi eficiente e que o Fenoxaprope-P-etilico foi eficiente para *Digitaria insularis.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft – Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p. 18-24, 2001.

GELMINI, G. A. et al. Resistência de biótipos de Euphorbia heterophylla l. aos herbicidas inibidores da enzima ALS utilizados na cultura de soja. **Bragantia**, Campinas, 60(2), p. 93-99, 2001

GREEN, J.M.; OWEN, M.D.K. Herbicide-Resistant Crops: Utilities and Limitations for Herbicide-Resistant Weed Management. J. Agric. Food Chem., n.59, p.5819–5829, 2011.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 608 p.

RITTER, R.L.; MENBERE, H. Weed Management Systems Utilizing Glufosinate-Resistant Corn (Zea mays) and Soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v.15, p.89–94, 2001.

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

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil - 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. p. 153-170 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção,13).

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE GLUFOSINATO – SAL DE AMÔNIO* APLICADO EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA LL (GLYCINE MAX L.).

*Em fase de registro para a cultura da Soja.

NETO, B. (Bayer S.A., Londrina/PR - brito.neto@bayer.com); REICHENBACH, J. (Bayer S.A., São Paulo/SP - johann.reichenbach@bayer.com); OLIVEIRA, T.(Bayer S.A., Paulínia/SP - thiago.oliveira@bayer.com); LIMA, M. F (Bayer S.A., Goiânia/GO - marcelo.lima3@bayer.com).

RESUMO: O ensaio teve como objetivo avaliar a eficiência e seletividade do herbicida Glufosinato – Sal de Amônio no controle de *Digitaria insularis e Conyza bonariensis* aplicado em diferentes estágios de desenvolvimento das plantas daninhas na cultura da Soja LibertyLink (*Gycine max L.*). O experimento foi conduzido em condições de campo na Universidade Estadual de Londrina (UEL), municipio de Londrina, PR, safra agrícola de 2013/2014. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com 06 tratamentos e 04 repetições, onde os mesmos constituiram da aplicação de Glufosinato – Sal de Amonio nas doses de 400 e 500 g.ia.ha^{-1} em aplicação única e sequencial, onde as aplicações foram realizadas em 03 estágios de desenvolvimento das plantas daninhas, sendo a aplicação **A** realizada em pós-inicial (até 1 perfilho e 4 folhas); aplicação **B** em pós-mediano (2-4 perfilhos e 4-6 folhas) e aplicação **C** em pós-tardio (4-8 perfilhos e 6-8 folhas), todos em pós emergência da cultura, de modo que todos os tratamentos foram adicionados 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilado de soja; e uma testemunha. Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle nos tratamentos aos 07, 14, 28 e 42 dias após as aplicações. Para quantificar a seletividade dos tratamentos a cultura, foi atribuído uma nota de fitotoxicidade nas plantas de Soja, seguindo uma escala de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta) (SBCPD, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001). Nas condições em que foi conduzido o ensaio Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 400 e 500 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilado de Soja, em aplicação única e sequencial apresentou excelente controle de *Digitaria insularis e Conyza bonariensis* em aplicações iniciadas em pós emergencia precoce e mediana das plantas daninhas, se mostrando seletivo a cultura da Soja LibertyLink (Soja LL).

Palavras-chave: *Gycine max*, Glufosinato – Sal de Amônio, *Digitaria insularis e Conyza bonariensis*.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja mostra-se sensível à interferência das plantas daninhas, que são consideradas de grande importância durante o desenvolvimento da cultura. As plantas daninhas além de competirem por recursos do ambiente e liberarem substâncias alelopáticas, interferem no processo de colheita e são hospedeiras de diversos insetos-pragas, nematóides, e vários agentes patogênicos causadores de doenças (SILVA et al., 2007). O controle inadequado das plantas daninhas pode afetar tanto a quantidade como a qualidade do sistema de produção, podendo em casos extremos inviabilizar a colheita.

A aplicação de herbicidas é a medida de controle de plantas daninhas adotada com maior freqüência pelos produtores agrícolas em geral (ABDIN et al., 2000), sendo que os outros métodos de controle são pouco considerados. Assim, em diferentes locais, o uso indiscriminado e incorreto de herbicidas provocou a seleção de diversos casos de plantas daninhas resistentes a tais compostos (LAMEGO & VIDAL, 2008). A resistência de plantas daninhas a herbicidas pode ser definida como a capacidade natural e herdavel de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

O glufosinato tem sido utilizado tradicionalmente como herbicida não seletivo, mas os avanços da biotecnologia resultaram no desenvolvimento de culturas que são resistentes a aplicação do produto em pós-emergência. Em plantas de soja seletivas ao glufosinato, denominadas Liberty Link® (LL), o glufosinato tem sido utilizado sem causar injúrias nas plantas ou danos na produção, controlando espécies de folhas largas e estreitas (RITTER; MENBERE, 2001). O surgimento da Soja LL, permite a utilização de herbicidas com diferente ingrediente ativo na cultura da soja, diminuindo a possibilidade de ocorrência de plantas daninhas resistentes. Desta forma o presente estudo objetivou-se avaliar a eficiência e seletividade do herbicida Glufosinato – Sal de Amônio no controle de plantas daninhas na cultura da Soja LL.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Universidade Estadual de Londrina (UEL), municipio de Londrina, PR, safra agrícola de 2013/2014, em solo com textura argilosa apresentando 69% de Argila; 19,5% de Areia; 11% de Silte; 3,2% de Matéria Orgânica e pH de 5.5.

Utilizou-se a Soja LibertyLink (Soja LL), a qual possui tolerância ao herbicida Glufosinato - Sal de Amônio. A semeadura foi realizada no dia 27/11/2013 com dencidade média de 16 sementes.m^{-1} e espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação e os tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas da cultura na região.

As parcelas foram constituídas de 5,0 linhas de soja com espaçamento de 0,45 m e 5,0 m de comprimento, resultando em 11,25 m² de área tratada. Nas avaliações foram utilizadas apenas as 03 linhas centrais, desprezando-se 0,5m do inicio e final de cada linha, totalizando 5,4 m² de área útil. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal com pressão constante (CO2) equipado com barra de 6 pontas de Jato leque (11002), espaçadas de 0,4 m e pressão de 2,4 bar, provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e volume de calda de 200 $l.ha^{-1}$.

Na tabela 01 segue a descrição dos tratamentos do ensaio (06 tratamentos e 04 repetições), onde os mesmos constituiram da aplicação de Glufosinato – Sal de Amonio nas doses de 400 e 500 $g.ia.ha^{-1}$ em aplicação única e sequencial, onde as aplicações foram realizadas em 03 estágios de desenvolvimento das plantas daninhas, sendo a aplicação **A** realizada em estágio pós-inicial (até 1 perfilho e 4 folhas); aplicação **B** em pós-mediano (2-4 perfilhos e 4-6 folhas) e aplicação **C** em pós-tardio (4-8 perfilhos e 6-8 folhas), todos em pós emergência da cultura.

TABELA 01 – Descrição dos tratamentos e época de aplicação. Londrina/PR, 2013/2014.

TRATAMENTOS	DOSE $g.ia.ha^{-1}$	Época de Aplicação
1 - Testemunha	-	-
2 - Glufosinato-Sal de Amônio	500	A
3 - Glufosinato-Sal de Amônio	500	B
4 - Glufosinato-Sal de Amônio	400	B
5 - Glufosinato-Sal de Amônio/ Glufosinato-Sal de Amônio	400/400	B/C
6 - Glufosinato-Sal de Amônio/ Glufosinato-Sal de Amônio	500/500	B/C

*Em todas as aplicações de Glufosinato - Sal de Amônio foi adicionado 360 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilato de soja.

Avaliou-se a porcentagem de controle de cada tratamento seguindo uma escala de 0 (sem controle) a 100 (controle total das plantas daninhas), e a fitotoxicidade na cultura atribuindo notas de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta), aos 07; 14; 28 e 42 dias após a aplicação C (DAC), (SBCPD, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001), utilizando o programa SCOUT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 07 e 14 DAC todos os tratamentos promoveram controle excelente de *Digitaria insularis*, acima de 90%, não havendo diferença estatística significativa entre os tratamentos, entretanto os tratamentos que receberam aplicações A e A/B de Glufosinato – Sal de Amônio na dose de 500 $g.ia.ha^{-1}$ obtiveram tendência de superioridade, com controle de 98 e 99%. A mesma tendência foi observada aos 28 e 42 DAC, onde Glufosinato – Sal de Amônio na dose de 500 $g.ia.ha^{-1}$ em uma única aplicação (Aplicação A) em estágio inicial

de *D. insularis* e em aplicação sequencial (B/C) permaneceram com controle igual ou superior a 98% (Tabela 02).

Para o controle de *Digitaria insularis* utilizando Glufosinato – Sal de Amônio o estágio de desenvolvimento da planta daninha no momento da aplicação é extremamente importante. Melo et al. (2012) encontraram controle de *D. insularis* abaixo de 80% aos 28 dias após a aplicação de Glufosinato – Sal de Amônio (600 g.ia.ha^{-1}) quando a aplicação foi realizada com plantas em estágio de desenvolvimento avançado. Segundo Palaro et al. (2013) a pós emergência inicial é o melhor momento para efetuar o controle de *Digitaria insularis.*

Para *Conyza bonariensis* todos os tratamentos promoveram controle igual ou superior a 96% durante as avaliações, não apresentando diferença estatística significativa a partir dos 14 DAC. Os resultados estão de acordo com Zagonel et al. (2012), onde encontraram controle eficiente de *Conyza bonariensis* em aplicação única ou sequencial de Glufosinato – Sal de Amônio. Moreira et al. (2010) também relatam o Glufosinato – Sal de Amônio (400 g.ia.ha^{-1}) como alternativa viável para o controle de *Conyza bonrariensis* (Tabela 02).

TABELA 02 – Porcentagem de controle (%) de *Digitaria insularis* e *Conyza bonariensis* após a aplicação dos tratamentos na cultura da Soja LL (*Glycine max L.*). Londrina/PR, 2013/2014.

Trat.	DOSE g.ia.ha^{-1}	Época Aplic.	*Digitaria insularis*[1]			
			07DAC	14DAC	28DAC	42DAC
1 - Testemunha	-	-	0	0	0	0
2 - Glufosinato-Sal de Amonio	500	A	99 a	99 a	99 a	99 a
3 - Glufosinato-Sal de Amonio	500	B	93 a	94 a	94 ab	94 ab
4 - Glufosinato-Sal de Amonio	400	B	93 a	93 a	90 b	89 b
5 - Glufosinato-Sal de Amonio/ Glufosinato-Sal de Amonio	400/400	B/C	94 a	93 a	92 ab	91 ab
6 - Glufosinato-Sal de Amonio/ Glufosinato-Sal de Amonio	500/500	B/C	98 a	99 a	99 ab	98 ab
CV (%) [2]	-		2,44	2,93	3,25	3,39
			Conyza bonariensis[1]			
1 - Testemunha	-	-	0	0	0	0
2 - Glufosinato-Sal de Amonio	500	A	99 a	99 a	99 a	99 a
3 - Glufosinato-Sal de Amonio	500	B	98 ab	98 a	98 a	98 a
4 - Glufosinato-Sal de Amonio	400	B	96 b	97 a	97 a	97 a
5 - Glufosinato-Sal de Amonio/ Glufosinato-Sal de Amonio	400/400	B/C	98 ab	98 a	97 a	97 a
6 - Glufosinato-Sal de Amonio/ Glufosinato-Sal de Amonio	500/500	B/C	99 a	98 a	98 a	98 a
CV (%) [2]			0,74	0,62	0,97	0,88

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. * Em todas as aplicações de Glufosinato - Sal de Amonio foi adicionado 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilato de soja.

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na cultura da Soja LL em virtude das aplicações de Glufosinato – Sal de Amônio em nenhuma das avaliações, demostrando seletividade do herbicida á cultura.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 400 e 500 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilado de Soja, em aplicação única e sequencial se mostrou seletivo a cultura da Soja LL.

Glufosinato – Sal de Amônio nas doses de 400 e 500 g.ia.ha^{-1}, com adição de 360 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilado de Soja, em aplicação única e sequencial apresentou excelente controle de *Digitaria insularis e Conyza bonariensis* em aplicações iniciadas em pós emergencia precoce e mediana das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDIN, O.A. et al. **Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (Zea mays)**.Eur. J. Agron., v.12, p.93-102, 2000.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft – Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p. 18-24, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J; LOPEZ-OVEJERO, R; **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadenses* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta daninha**. v.26, n.2, p. 467-471. 2008.

MELO, M. S. C.; ROSA, L. E.; BRUNHARO, C. A. C. G.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Rev. Bras. Herb**., v.11, n.2, p.195-203, mai./ago. 2012

MOREIRA, M. S.; MELO, M.S.C.; CARVALHO, S.P.J.; NICOLAI, M.; RISTOFFOLETI, P.J. Herbicidas Alternativos para Controle de Biótipos de Conyza borariensis e C. canadenses Resistentes ao Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.28, n.1, p.167-175, 2010.

PALARO, V.W.; NETO, A.M.O.; GUERRA, N.; MACIEL, C.D.G. Controle químico de biótipos de capim-amargoso resistentes ao glyphosate. **Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p. 43-50, ago, 2013.

RITTER, R.L.; MENBERE, H. Weed Management Systems Utilizing Glufosinate-Resistant Corn (Zea mays) and Soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v.15, p.89–94, 2001.

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

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil - 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. p. 153-170 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção,13).

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. **Editora UFV**, Viçosa. 2007. p. 17-61.

ZAGONEL, J. et al. Controle de plantas daninhas com o herbicida Glufosinato sal de Amônio (Liberty) em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2012, Campo Grande. Diponivel em: <http://www.congressosbcpd.com.br/sistema-inscricoes/documentos_cientificos/pdf/571_XXVIIICBCPD.pdf>. Acesso em: 17 Mar. 2013.

AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DO HEBICIDA INDAZIFLAM, APLICADO DURANTE QUATRO ANOS, SOBRE AS RAIZES E PARTE EPÍGEA DA CULTURA DE CITROS cv. VALÊNCIA.

BLANCO, F. M. G(Instituto Biológico, Campinas/SP – garciablanco@biologico.sp.gov.br), SCARSO, M. F. (Bayer Cropscience, São Paulo/SP -murilo.scarso@bayer.com), RAMOS, Y. G. (Bayer Cropscience, São Paulo/SP - yuri.ramos@bayer.com)

RESUMO: Foi instalado um ensaio para avaliar a seletividade de herbicidas na cultura de Cítros. Tratamentos aplicados anualmente, durante 4 anos consecutivos (g ia. ha^{-1}): Indaziflam (75, 100 e 150) aplicados em uma única vez como pré-emergente e Glifosate (960) aplicado três vezes como pós-emergente mais uma testemunha- capinada. A seletividade dos tratamentos foi avaliada aos 60, 90 e 136 dias após a última aplicação dos tratamentos (DAT), com o herbicida Indazifam em diversos parâmetros de desenvolvimento e crescimento da planta, tanto na parte epígea quanto na raiz por meio de construção de trincheiras no perfil do solo para exposição das raízes. As análises demonstraram que a variância não foi significativa em todos os parâmetros avaliados, tanto na parte epígea, assim como nas raízes, e o aspecto visual da cultura sempre foi semelhante à testemunha capinada, demonstrando que os tratamentos (g ia.ha^{-1}), com o Indaziflam e Glifosate, não causaram injúrias a cultura de Citros vc. Valência.

Palavras-chave: seletividade, raiz, fitotoxicidade

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas práticas de controle de plantas daninhas, os herbicidas, devido a sua praticabilidade de uso, aliado a sua alta eficiência e menor custo, são utilizados desde a implantação do pomar até sua manutenção periódica.

Os herbicidas utilizados nesta cultura, quando aplicados como pré-emergentes, têm por característica ação via solução do solo, agindo sobre as sementes das plantas daninhas no momento da sua germinação. Desta forma, apresentam poder residual e persistência no solo, em alguns casos por causa de lixiviação podem ter ação biológica via raízes, afetando a cultura em que o herbicida foi aplicado (BLANCO, et. al. 2012).

Pesquisas avaliando a ação de herbicidas, principalmente os residuais, aplicados continuamente durante vários anos em culturas perenes já estabelecidas, são importantes para avaliar aspectos relacionados à sua seletividade, avaliando a hipótese se a possível

lixiviação seguida de absorção pelas raízes é capaz de causar injúria (fitotoxicidade) significativa à cultura.

Na ocorrência de absorção pelas raízes de resíduos no solo dos herbicidas, a fitotoxicidade pode ocorrer primariamente sobre o meristema das raízes prejudicando o seu desenvolvimento e/ou indiretamente, de uma forma mais lenta e gradual em que o herbicida é translocado ascendentemente pelos vasos do xilema, até os meristemas da parte epígea da planta, podendo causar injuria. Isto pode ser diagnosticado por prejuízos no desenvolvimento geral da planta e muitos destes sintomas podem ser confundidos com outros agentes: deficiência mineral, ação de insetos e nematóides pragas, doenças e danos mecânicos.

A cultura de Citros se adapta a diversos tipos de solo, desde que tenham boas condições físicas como porosidade e permeabilidade que promovam o bom desenvolvimento do sistema radicular, condições estas que privilegiam a lixiviação dos herbicidas para as raízes da cultura.

Assim, foi instalado um experimento de campo em um pomar de laranja com duração de quatro anos, para avaliar o efeito da aplicação do herbicida Indaziflam, na parte epígea e também nas raízes das plantas.

O herbicida Indaziflam pertence ao grupo das alkylazinas, é indicado como pré-emergente para o controle de largo espectro de plantas daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas através da inibição da biossíntese da parede celular, atuando no crescimento das células meristemáticas afetando a germinação de sementes de plantas daninhas sensíveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Em pomar de Citros cv. Valência, com mudas transplantadas a mais de cinco anos, foi instalado o ensaio com os tratamentos (g ia. ha^{-1}): Testemunha-capinada, Indaziflam(75, 100 e 150), aplicados como pré-emergente, anualmente durante quatro anos e Glifosate (960), durante o mesmo período, porém com três aplicações anuais, como pós-emergente. As últimas aplicações dos herbicidas Indaziflam foram 13/01/2012 e Glifosate 13/01/2012; 17/05/2012, 21/08/2012.

Solo: pH 6,1; matéria orgânica 28 g/dm3; areia 52%, silte 18% e argila 30%, parcela 4 x 16 metros, abrangendo 4 plantas, dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições.

Para avaliar a ação dos herbicidas, foram avaliados parâmetros de crescimento e desenvolvimento: altura, diâmetro do colo, massa (fresca, seca) das folhas de meristemas ativos, e avaliação visual (nota de fitotoxicidade), aos 60, 90 e 136 dias após a última aplicação dos tratamentos (DAT), com o herbicida Indazifam, e produção (181 DAT) e avaliação das raízes (339 DAT).

Para avaliar fitotoxicidade sobre as raízes, foi utilizada a metodologia de JORGE et al., 1999, modificada. Foram construídas trincheiras próximas ao colo da planta: 1,20 x 2,00 x 1,20m (largura, comprimento e profundidade), com exposição, corte das raízes do perfil, escarificação, nova exposição, pintura (tinta branca) e lavagem para retirada do solo, destacando assim, as raízes. O quadro 1x1 m ($1m^2$), 16 quadrículas de 0,25 x 0,25 m ($0,0625\ m^2$), foi fixado, contando o número e estimando a porcentagem de cobertura das raízes em relação à área total da quadrícula. Os dados foram avaliados em todo o perfil e separados pela sua posição, superior (0-50 cm) e inferior (50-100 cm), ambos com $0,5\ m^2$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento epígeo e hipogeo da cultura de Citros são descritos nas tabelas abaixo.

Tabela 1. Avaliação dos tratamentos sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura de Cítrus aos 60 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos		Parâmetros avaliados – dados médios				
	g.ia.ha^{-1}	Altura - cm	Massa folhas[2] - g		Diâmetro tronco mm	Fitotoxicidade moda[3]
			Fresca	Seca		
1 Testemunha ---	-	277,50	25,93	6,57	102,50	1
2 Indaziflam	75	261,25	26,06	6,32	100,25	1
3 Indaziflam	100	278,75	25,71	6,51	102,00	1
4 Indaziflam	150	268,75	27,73	7,00	98,50	1
5 Glifosate	3 x 960	291,25	25,17	6,29	106,00	1
F		0,69ns[3]	0,78 ns	0,67 ns	0,91 ns	--
CV %		9,85	8,33	10,55	5,76	--

1. Não significativo, 2. quarenta folhas por parcelas recém formadas (dez por planta),3. Nota 1:Plantas normais (parte epígea ou raízes), iguais à testemunha até número 5 (morte)

Tabela 2. Avaliação dos tratamentos sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura de cítrus aos 90 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha^{-1}	Altura - cm	Massa folhas[3] - g		Diâmetro tronco cm	Fitotoxicidade moda
			Fresca	Seca		
1 Testemunha ---	-	267,50	25,00	5,97	101,75	1
2 Indaziflam	75	257,50	26,09	6,66	99,50	1
3 Indaziflam	100	272,50	24,95	5,84	103,25	1
4 Indaziflam	150	260,00	27,71	6,65	99,50	1
5 Glifosate	3 x 960	285,00	30,51	7,49	105,75	1
F		0,63ns[1]	1,55 ns	2,13 ns	0,83 ns	
CV %		10,28	13,93	13,78	5,68	

1. Não significativo.

Tabela 3. Avaliação dos tratamentos sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura de cítrus aos 136 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

	Tratamentos	g.ia.ha^{-1}	Altura - cm	Massa folhas$^{(3)}$ - g		Diâmetro tronco cm	Fitotoxicidade moda
				Fresca	Seca		
1	Testemunha ---	-	285,00	17,28	4,09	97,25	1
2	Indaziflam	75	270,00	15,48	3,82	93,00	1
3	Indaziflam	100	281,25	16,97	4,24	95,75	1
4	Indaziflam	150	266,25	16,35	4,05	94,25	1
5	Glifosate	3 x 960	295,00	17,65	4,30	101,50	1
	F		0,67 ns$^{(1)}$	1,05 ns	0,84 ns	1,34 ns	
	CV %		10,11	9,87	9,94	3,53	

1. Não significativo.

As avaliações das médias: altura, massa das folhas (fresca e seca), diâmetro do colo e fitotoxicidade são destacados nas Tabelas 1, 2 e 3. Em nenhum caso, foi, encontrado significância dos tratamentos e fitotoxicidade da moda igual a 1, indicando a testemunha. Aos 175 DAT, os frutos foram colhidos e analisados, descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Avaliação dos tratamentos sobre os parâmetros de produção do Citros aos 175 DAT. Médias e moda de quatro repetições.

	Tratamentos	g.ia.ha^{-1}	Massa frutos $^{(2)}$	Diâmetro do fruto$^{(3)}$	Fitotoxicidade moda
1	Testemunha ---	-	31,75	63,35	1
2	Indaziflam	75	33,25	65,20	1
3	Indaziflam	100	28,00	63,63	1
4	Indaziflam	150	28,50	63,38	1
5	Glifosate	3 x 960	39,13	63,75	1
	F		1,83 ns$^{(1)}$	2,07 ns	--
	CV %		20,61	1,66	--

1. Não significativo, 2.Massa de uma plantas por parcela, 3. Média de 40 frutos.

Nesta Tabela, as médias dos parâmetros avaliados: massa e diâmetro dos frutos, as análises da variância não foram significativas e a moda igual 1, tratamentos assemelhavam-se a testemunha. Os resultados das raízes são descritos na Tabela 5 e 6.

Tabela 5. Números de raízes em função dos tratamentos aos 339 DAT. Dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$ médias e moda de quatro repetições.

	Tratamentos	g.ia.ha^{-1}	Parâmetros – número de Raízes na camada do Perfil			
			0-100 cm 1 m^2	0-50 cm 0,5 m^2	50-100 cm 0,5 m^2	Fitotoxicidade moda
1	Testemunha ---		11,23	8,97	6,57	1
2	Indaziflam	75	11,56	8,82	7,49	1
3	Indaziflam	100	11,97	9,34	7,50	1
4	Indaziflam	150	12,23	8,46	8,82	1
5	Glifosate	3 x 960	12,37	8,43	9,10	1
	F		0,45 ns$^{(1)}$	0,44 ns	1,87 ns	--
	CV %		11,89	12,80	19,3	--

1. Não significativo

Tabela 6. Porcentagem de cobertura das raízes em função dos tratamentos aos 339 DAT. Dados transformados em arc sen $\sqrt{x/100}$ médias de quatro repetições.

Tratamentos	g.ia.ha^{-1}	Parâmetros – porcentagem de cobertura no Perfil		
		0-100 cm 1 m^2	0-50 cm 0,5 m^2	50-100 cm 0,5 m^2
1 Testemunha	---	0,23	0,28	0,15
2 Indaziflam	75	0,22	0,28	0,14
3 Indaziflam	100	0,22	0,27	0,15
4 Indaziflam	150	0,23	0,28	0,15
5 Glifosate	3 x 960	0,24	0,31	0,15
F		0,78 ns$^{(2)}$	0,74 ns	0,22 ns
CV %		8,74	11,09	17,3

1. Não significativo

Nas Tabelas 5 6, foi analisado a ação dos tratamentos sobre as raízes da cultura. Observa-se, pela análise da variância que os tratamentos com herbicidas não afetaram os parâmetros avaliados: número e porcentagem de cobertura das raízes, de modo geral (1 m^2), ou quando o perfil foi dividido em área superior ou inferior. A aparência visual das raízes foi igual a testemunha, moda igual a 1. A metodologia com uso de trincheiras é tecnicamente adequada e deve ser utilizada para compor os estudos para a indicação de seletividade dos herbicidas nas culturas.

Analisando conjuntamente os dados, o contínuo por quatro anos do herbicida Indaziflam, não causou injúria à cultura de citros vc. Valência.

CONCLUSÕES.

O herbicida Indaziflam aplicado como pré-emergente nas doses 75, 100 e 150 g ia. ha^{-1} é seletivo para a cultura de Cítros cv. Valência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, F. M. G.; VELINI, E. D.; BATISTA FILHO, A. (2012). Persistence of Herbicide Sulfentrazone in Soil Cultivated with Sugarcane and Soy and Effect on Crop Rotation, Herbicides - Properties, Synthesis and Control of Weeds, Dr. Mohammed Nagib Hasaneen (Ed.), ISBN: 978-953-307-803-8, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/herbicides-properties-synthesis-and-control-of-weeds/persistence-of-herbicide-sulfentrazone-in-soil-cultivated-with-sugarcane-and-soy-and-effect-on-crop-

JORGE, L.A.C. Descrição detalhada do método de trincheira com produção de imagens para uso de SIARCS®. In: WORKSHOP SOBRE SISTEMA RADICULAR: METODOLOGIAS E CASOS, 1., Aracajú, SE, 1999. **Anais...**Aracajú: EMBRAPA-Tabuleiros Costeiros, 1999.p.255-267

POSSIBILIDADE DE USO DE HERBICIDAS NA PRÉ EMERGÊNCIA DO URUCUM

SANTANA, H. D. A. (UFMT, Barra do Garças/MT - hernane_diniz@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), MEURER, E. (UFMT, Barra do Garças/MT – tokynho_@hotmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com).

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa urucum (*Bixa orellana*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que os herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial de urucum.

Palavras-chave: *Bixa orellana*, isoxaflutole, trifluralina, pendimentalim, germinação.

INTRODUÇÃO

Estudos que utilizaram imagens de satélite MODIS do ano de 2002 concluíram que 55% do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana (MACHADO et al., 2004). Isto demonstra a utilização intensiva nessas áreas, ocasionando uma perda em questão ecológica significativa.

O Código Florestal promulgado em 1934 já possui algumas medidas preservacionistas. Em 1965 o este código foi aperfeiçoado e após vários ajustes e modificações, o Código Florestal tem como principal decisão a conciliação da ocupação do solo pelo homem junto com o manejo sustentável dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente. Pode ser destacado as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que são áreas que devem ser mantidas intocadas, tanto em propriedades públicas, privadas, quanto

no interior de cidades, pois são locais importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico (BORGES et al., 2011).

Após varias medidas de preservação, pressão da sociedade e incentivos econômicos e financeiros aos produtores rurais, a procura por restauração florestal está sendo intensa. Porém, os altos custos para a implantação e manutenção destas áreas dificultam a recuperação. Estes custos estão relacionados, em grande parte, ao controle pouco eficiente e caro de plantas não nativas que invadem esses locais, sendo que as gramíneas forrageiras têm sido consideradas como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (BORGES et al., 2011).

Para o controle de plantas daninhas, a aplicação de herbicidas é o método mais utilizado, eficiente e rápido, quando comparados às capinas manual e mecânica. A utilização de herbicidas possibilita o manejo dessas espécies invasoras em grades áreas, além da baixa utilização de mão de obra (MORAES NETO et al., 2010).

Todavia, a fim de utilizar o método químico de controle de plantas daninhas, são necessários estudos para selecionar herbicidas seletivos às espécies nativas utilizadas nos reflorestamentos. A seletividade dos herbicidas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas, sendo considerada uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a determinado ingrediente ativo herbicida (DAS et al., 2003; RIZZARDI et al., 2003).

Conforme exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórea urucum (*Bixa orellana*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenosa. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro

pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 lbpol^2 de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 referem-se aos efeitos dos herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina, aplicados em diferentes doses, na pré-emergência do urucum. Pode-se observar que todos os herbicidas estudados não afetaram os valores de número de plantas, altura de plantas, diâmetro do colo e matéria seca de raiz e parte aérea, independentemente da dose utilizada, uma vez que todos os valores obtidos para estas variáveis foram estatisticamente similares aos valores obtidos na testemunha.

Brancalion et al (2009) também observaram efeitos semelhantes ao utilizarem o herbicida setoxidim nas doses de 184, 368 e 736 g ia ha^{-1} sobre *Guazuma ulmifolia* e *Senna multijuga*. Os autores comentam que herbicida setoxidim foi favorável ao crescimento das mudas de *S. multijuga* e *G. ulmifolia*, o que indica um potencial efeito estimulante desse ingrediente ativo. A espécie *G. ulmifolia* apresentou maior taxa de crescimento relativo em todos os tratamentos com herbicida, nos quais as mudas apresentaram incremento em altura superior ao observado nas testemunhas.

Entretanto, é importante destacar que o número de folhas por planta obtido nos diferentes tratamentos herbicidas foi estatisticamente superior àquele encontrado na testemunha, indicando um possível efeito estimulante por parte dos produtos utilizados. Em termos gerais, o número de folhas esteve entre 2,3 e 2,7 enquanto que na testemunha este valor foi de somente 2,0 folhas por planta.

Tabela 01. Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro de colo (mm) e matéria seca (g) de raiz e parte aérea de *B. orellana*. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	3,7	2,6 A	2,9	1,0	1,2	1,1
Isoxaflutole 200	4,7	2,6 A	2,9	1,0	1,1	1,0
Isoxaflutole 300	5,0	2,3 AB	2,8	1,0	1,1	1,0
Pendimentalim 500	4,1	2,5 A	3,0	1,0	1,1	1,1
Pendimentalim 1000	4,6	2,6 A	2,9	1,0	1,1	1,1
Pendimentalim 4000	3,8	2,7 A	2,9	1,0	1,2	1,1
Trifluralina 600	4,0	2,6 A	3,0	1,0	1,1	1,1
Trifluralina 1200	4,0	2,6 A	2,9	1,1	1,1	1,1
Trifluralina 2400	4,1	2,6 A	2,9	1,0	1,1	1,1
Testemunha	5,2	2,0 B	2,8	1,0	1,1	1,1
F Tratamentos	$0,75^{NS}$	5,51**	$0,77^{NS}$	$0,98^{NS}$	$1,50^{NS}$	$1,25^{NS}$
D.M.S	2,85	0,42	0,42	0,01	0,17	0,07
C.V.(%)	31,09	7,81	6,77	0,67	7,25	2,95

Dados transformados em raiz quadrada de X+1. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; NS – Não significativo. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contudo, embora os valores de número de folhas tenham sido superiores aos observados na testemunha, são desconhecidas as causas fisiológicas desse estímulo ao crescimento das mudas conferido pela aplicação desses herbicidas.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que os herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina, se utilizados com critério, apresentam potencial de uso no repovoamento de APPs, através de modelos que utilizam o consórcio com a espécie nativa *Bixa orellana.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L. A. C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v.41, n° 7, p.1202-1210, 2011.

BRANCALION, P. H. S. et al. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 251-257, 2009.

DAS, A. C. et al. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. **Chemosphere**, v. 53, n. 5, p. 217-221, 2003.

MACHADO, R. B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Relatorio interno não publicado. Brasília – DF, 2004.

MORAES NETO, S. P. et al. **Efeito do controle de gramíneas no crescimento de quatro espécies arbóreas no fragmento de floresta secundária.** Edição *on line*, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 289, 2010. 23 p.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JR., A. A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

AÇÃO DEHERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO DESELVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Solanum lycocarpum*

SANTOS, M. P.(UFMT, Barra do Garças/MT-msmatheus@r7.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT -sidneimarchi.ufmt@gmail.com), SILVA, K. C. (UFMT, Barra do Garças/MT- kamillacastro@msn.com), VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT - felip.ea@hotmail.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito dos herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina, aplicados em diversas doses, sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa lobeira (*Solanum lycocarpum*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, onde os tratamentos foram constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e massa seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que os herbicidas pendimentalim (500 e 1000 g ia ha^{-1}) e trifluralina (600, 1200 e 2400 g ia ha^{-1}), utilizados respectivamente não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial de*Solanum lycocarpum.*

Palavras-chave: Lobeira, isoxaflutole, trifluralina, pendimentalim, germinação.

INTRODUÇÃO

A lobeira ou fruto-de-lobo (*Solanum lycocarpum*) é um arbusto que pode chegar a um porte médio de 3 a 4 metros de altura. O caule é tortuoso, de superfície aveludada, e a raiz é profunda e tortuosa. As folhas têm consistência coriácea, com numerosos tricomas e acúleos localizados, principalmente, na região da nervura principal. Em plantas jovens, a borda das folhas apresenta-se lisa, de forma elíptica, alcançando, posteriormente, a forma ondulada e suavemente lobada. O fruto é do tipo baga globosa, comumente apresentando acúleos no cálice que é perene. As sementes são numerosas, achatadas, reniformes ou cordiformes, apresentando embrião curvo e endosperma pouco abundante (MELO et al., 1998).

Esta espécie tem recebido especial destaque como sendo um dos principais componentes no processo de recuperação de áreas de preservação permanente (APPs) que foram ocupadas para o cultivo de espécies de interesse agrícola. Segundo Schossleret al. (2013) as técnicas de plantio utilizadas em recuperação de áreas são: (i) plantio com mudas; (ii) semeadura mecanizada; e (iii) semeadura manual direta a lanço.

A semeadura direta ou muvuca é uma técnica utilizada em várias regiões, que consiste em agregar principalmente sementes de leguminosas e plantas diversas, preferencialmente nativas e locais, todas misturadas de maneira aleatória e dispostas a lanço no terreno, de modo que as mais adaptadas possam se desenvolver iniciando um sistema agroflorestal e/ou produção de maior volume de matéria verde (SANGUINETTO, 2012). Segundo Destro e Campos (2010) este modo de recuperação apresenta como principais vantagens o rendimento do trabalho em comparação ao plantio por mudas, principalmente considerando-se o de transporte das mudas, abertura das covas e plantio. A alta densidade do plantio promove um rápido recobrimento do solo, o que é muito importante para os solos tropicais. As sementes plantadas diretamente no solo geram plântulas mais vigorosas e resistem melhor às condições ambientais do campo do que as mudas oriundas de viveiros.

Entretanto, a recuperação das APPs utilizando a técnica da muvuca também está sujeita ao insucesso caso medidas de proteção das plântulas não sejam adotadas, especialmente no que se refere a competição pelos recursos naturais exercida por gramíneas forrageiras exóticas introduzidas pela atividade antrópica.

Acapina mecânica é a principal técnica de controle de plantas daninhas utilizada em reflorestamentos com espécies nativas, mastem a desvantagem de apresentar baixo rendimento operacional (WILKINSet al., 2003). Herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas tem sido empiricamente utilizados na tentativa de tornar mais eficienteo controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais (DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses na pré-emergência da espécie arbórealobeira(*Solanum lycocarpum*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujosubstrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenosa. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxílio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2,contendo barra de pulverização munida de quatro pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 $lbpol^2$de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à análise de variância pelo teste F como auxílio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie arbustiva *S. lycocarpum* apresentou alta sensibilidade ao herbicida isoxaflutole em todas as doses estudadas, uma vez que o número de plantas que emergiram foram estatisticamente inferiores quando comparados a testemunha. Ainda, o herbicida isoxaflutole nas doses de 200 e 300 g ia ha^{-1} também afetou diretamente a quantidade de folhas, proporcionando reduções significativas quando comparados com a testemunha e com os demais tratamentos herbicidas (Tabela 1).

Semelhantemente, o herbicida isoxaflutole também proporcionou reduções significativa na altura e diâmetro do coleto das plantas de lobeira, uma vez que nas doses de 200 e 300 g ia ha^{-1} foram obtidos valores médios estatisticamente inferiores aos demais tratamentos (Tabela 1).

Os diferentes herbicidas e suas respectivas doses apresentaram efeito inibitório no desenvolvimento do sistema radicular de *S. lycocarpum*, quando comparados a testemunha (Tabela 1). É importante ressaltar que o isoxaflutole nas doses de 200 e 300 gramas proporcionou os maiores efeitos negativos sobre o acúmulo de matéria seca do sistema radicular. Com isso, a parte aérea também foi afetada, pois as mesmas doses de isoxaflutole proporcionaram acúmulos médios de matéria seca de parte aérea de somente 1,0 gramas (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do coleto (mm) e massa da matéria seca (g) de raiz e parte aérea de *S. lycocarpum*. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,5 cd	2,1 a	1,7 a	1,1 a	1,1 bc	1,1 ab
Isoxaflutole 200	1,0 d	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 c	1,0 b
Isoxaflutole 300	1,0 d	1,0 b	1,0 b	1,0 b	1,0 c	1,0 b
Pendimentalim 500	2,8 a	2,2 a	1,9 a	1,1 a	1,1 bc	1,1 ab
Pendimentalim 1000	2,2 abc	1,9 a	1,6 a	1,1 a	1,1 bc	1,1 ab
Pendimentalim 4000	1,9 bc	2,1 a	1,8 a	1,1 a	1,2 b	1,2 a
Trifluralina 600	2,3 abc	2,3 a	1,8 a	1,1 a	1,2 b	1,2 a
Trifluralina 1200	2,8 a	2,1 a	1,8 a	1,1 a	1,1 bc	1,1 ab
Trifluralina 2400	2,4 ab	2,2 a	2,0 a	1,1 a	1,1 bc	1,1 ab
Testemunha	2,7 ab	2,3 a	1,7 a	1,1 a	1,4 a	1,1 ab
F Tratamentos	14,66**	13,43**	9,26**	12,99**	11,57**	3,85**
D.M.S.	0,87	0,64	0,55	0,05	0,16	0,13
C.V.(%)	19,77	15,85	15,81	2,39	6,71	5,86

Dados transformados em raiz quadrada de X+1.** significativo ao nível de 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Brancalionetal (2009), ao estudarem a seletividade de diferentes herbicidas sobre várias espécies nativas, observaram que o herbicida isoxaflutole aplicado a 37,5; 75,0 e 150,0 g ia ha^{-1} não reduziu a massa da matéria seca de folhas da espécie arbustiva*Solanum granuloso-leprosum*. Os autores ainda comentam que, embora tenham sido encontrados sintomas de fitotoxicidades, as doses do herbicida não afetaram a taxa de crescimento relativo da espécie utilizadas no estudo.

Já os herbicidas pendimentalim nas doses de 500 e 1000 g ia ha^{-1} e trifluralina em todas as doses estudadas demonstraram ser seletivos na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de lobeira, pois não afetaram o número de plantas e folhas, altura de plantas diâmetros do coleto e matéria seca de parte aérea, sendo estatisticamente semelhantes aos resultados obtidos na testemunha (Tabela 1).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que os herbicidas pendimentalim e trifluralina,se utilizados com critério, apresentam potencial de uso no repovoamento de APPs, através de modelos que utilizam o consórcio com a espécie nativa*Solanum lycocarpum.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I.; MACHADO, R. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; RODRIGUES, R. R. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 251-257, 2009.

DESTRO, G. F. G.; CAMPOS, S. Implantação de Reservas Legais: Uma nova perspectiva na conservação dos recursos naturais em paisagem rural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,v. 14, n. 8, p.887–895, 2010.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p.333-343, 2006.

MELO, J. T. et al. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado.In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.), **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa, CPAC, Planaltina, DF, 1998. pp. 195-243.

SANGUINETTO, E. C**.**Design agroecológico de pequena propriedade rural na região da Serra da Mantiqueira, sul de Minas Gerais.**Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 63-81, 2012.

SCHOSSLER, D. S,; ARANTES, C.A ; SCHOSSLER, E. S. RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA COM SEMENTES DE ÁRVORES NATIVAS DO BIOMA PAMPA. **In:** COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2013, Florianópolis. ANAIS DO XVII COBREAP, 2013.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success:evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **RestorationEcology**, v.11, n. 4, p.489-496, 2003.

pH E DECANTAÇÃO DA ÁGUA DE DUAS PROPRIEDADES PRODUTORAS DE CITROS DA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS-AM SOBRE A EFICIÊNCIA DO GLIFOSATO NA ÁREA FOLIAR DE *Brachiaria decumbens*

SANTOS, A. F. (UFAM, Manaus/AM – ansselmof@agronomo.eng.br), SILVA, J. F. (UFAM, Manaus/AM – jofersil1000@gmail.com), ALBERTINO, S. M. (UFAM, Manaus/AM - sonialbert@ig.com.br), GONÇALVES, G. S.(UFAM, Manaus/AM - gsuassunag@hotmail.com)

RESUMO: A produção agrícola do Amazonas está em uma fase de transição da agricultura extrativista para escala comercial. Esta mudança no setor exige novos conhecimentos e técnicas atualizadas no controle de plantas infestantes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório Ciência de Plantas Daninhas (LCPD), com o objetivo de avaliar o período de decantação da água pulverização de duas propriedades com glifosato. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 7x3x4 com os seguintes tratamentos: sete valores de pH da calda de pulverização (3; 4; 5; 6; 7; 8, e pH natural da água + glifosato), três origens de água de pulverização (destilada, fazenda FM-Citros e fazenda Panorama) e quatro períodos de decantação em horas (0, 24, 48 e 72) com 4 repetições. Foi avaliado a injúria foliar causada pelo glifosato sobre a braquiária. O valor de pH, entre 3 e 4, proporcionou maior porcentagem de injúria foliar à *B. decumbens* em relação a testemunha, e quando se decantou a água pelos períodos de 24 e 48 horas houve aumento da eficiência do glifosato em 45%, e consequente redução da área foliar desta braquiária.

Palavras chave: açude, poço artesiano, qualidade da água, resíduos.

INTRODUÇÃO

A produção agrícola do Amazonas está em uma fase de transição da agricultura extrativista para escala comercial. Esta mudança no setor exige novos conhecimentos e técnicas atualizadas para o sucesso do negócio. A população rural do Amazonas é de baixa densidade (NINA, 2002) e isto dificulta a contratação de pessoal para executar atividades onde ainda não existe mecanização ou o produtor não tem recursos para adquirir equipamento. Esta situação direciona o produtor a usar produtos químicos que substituem o trabalho braçal, principalmente no controle de plantas daninhas, devido ao menor custo do controle. Por este motivo, praticamente todos os agricultores do Amazonas usam o glifosato em suas lavouras. Estas, em geral, são cultivadas às margens dos rios, poços e açudes que servem para a coleta de água pulverização de herbicida. As águas destas fontes são colocadas diretamente no tanque do pulverizador e adicionado o glifosato. Entretanto, esta

prática não considera a qualidade físico-química da água como os cátions ou ânions, além de argilas e materiais orgânicos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o período de decantação da água pulverização de duas propriedades com glifosato, com diferentes valores de pH, sobre a área foliar de *B. decumbens.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório Ciência de Plantas Daninhas (LCPD) em 2013. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial sendo o fator A com 7 valores de pH (3; 4; 5; 6; 7; 8, e pH natural da água), B com três origens da água de pulverização (destilada, Fazenda FMI Citros e Fazenda Panorama) e C com quatro períodos de decantação (0, 24, 48 e 72 horas) com quatro repetições. As sementes de *B. decumbens* foram semeadas em sacos de polietileno de dois litros de capacidade, contendo substrato de solo com fertilidade corrigida, e três dias após o plantio fez se o desbaste, deixando de 11 a 12 plantas por saco de polietileno. Após cinco dias, fez novo desbaste deixando sete plantas de *B. decumbens* por saco. A irrigação das plantas foi diária, o suficiente para repor a perda de água. Quando as plantas atingiram a altura de 25 a 30 cm realizou a aplicação dos tratamentos com glifosato. As amostras de água foram coletadas no local onde os produtores abastecem o pulverizador para aplicação de herbicida. A água destilada foi do Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas – LCPD como testemunha. Fazenda FMI Citros fica no ramal do Procópio, km 112, na AM 10, município de Rio Preto da Eva-AM, na latitude 02º 42’ 24,1” S, longitude 59º 26’ 02,6” W e altitude de 80 m em. Na fazenda FMI a água foi coletada foi de poço artesiano, enquanto na Panorama, o abastecimento do pulverizador é diretamente no açude. Esta propriedade é localizada no km 8 da ZF7B, km 86 da AM 10, no município de Rio Preto da Eva-AM, na latitude 2º 36’ 59’’ S, longitude 59º 40’ 48’’ W, e altitude 78 m. Para a coleta de água das propriedades usou se garrafão de 20 L adaptados com 3 torneiras, na vertical, para facilitar a retirada. Cada torneira no garrafão oi um tratamento do período de decantação. Para aferir o pH da água de cada fonte usou peagâmetro digital para corrigir o pH para os valores dos tratamentos. A correção foi com ácido fosfórico (1M) e hidróxido de sódio (NaOH) (1M) para acidificar ou alcalinizar a água, respectivamente. Após o preparo da água e o ajuste do pH para cada tratamento, adicionou-se o glifosato, a base de sal de isopropilamina, equivalente ácido, na dosagem de 3,0 L ha^{-1} do herbicida comercial. Em seguida, aplicou a calda sobre as plantas de braquiária com um pulverizador costal, elétrico, bico 80.02 com pressão 4,8 bar calibrado para uma descarga de 100 L de calda por hectare. A coleta do experimento foi aos 10 dias após a aplicação da calda herbicídica, em seguida todo o material foi conduzido para laboratório para medir a área foliar no equipamento área metter, Li-Cor 3050ª.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Água do Laboratório de Ciências das Plantas Daninhas - LCPD

A porcentagem máxima de injúria da área foliar (AF) estimada pela equação foi igual 99% em pH estimado de 3,91 no tempo zero de decantação da água (Figura 1). Para a mesma característica, o efeito da decantação da água de pulverização com 24 e 48 horas foram semelhantes, e para 72 horas, ocorreu a menor redução da área foliar da braquiária pelo efeito do glifosato. A água do laboratório, mesmo destilada, tem na sua composição química elementos como ferro e fósforo. Estes elementos, principalmente o ferro, por ser mineral pesado, com o tempo de decantação aumentou o seu teor, assim como o fósforo. Esses dois elementos químicos, pela decantação, aumentaram as suas concentrações em doses crescentes em solução de glifosato e reduziram a atividade do herbicida a medida que aumentou a concentração (SILVA, 2007).

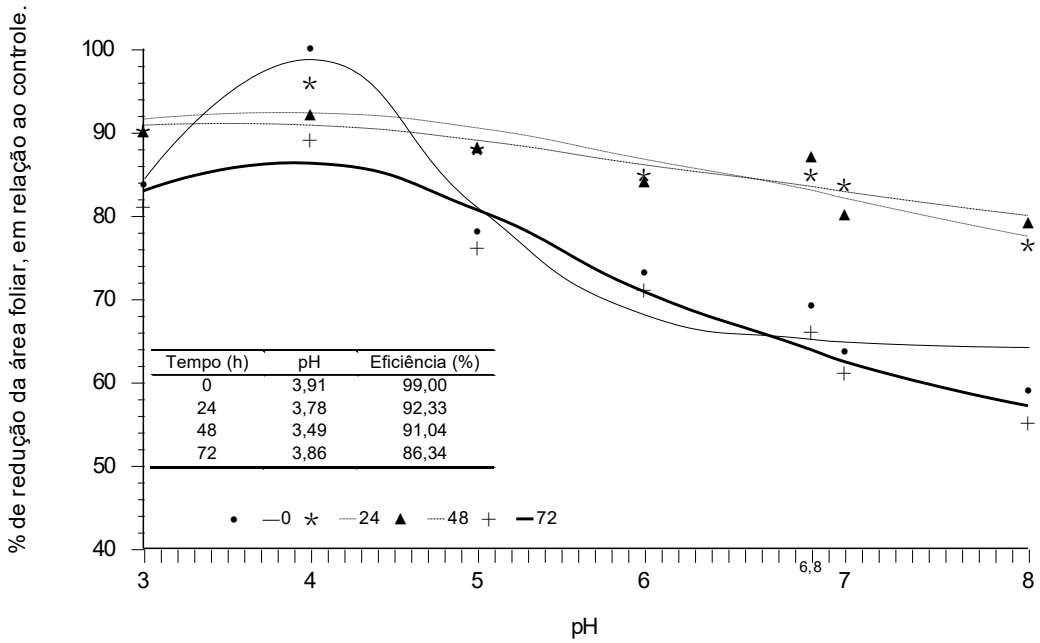


Figura 1 – Porcentagem de redução de área foliar de *B. decumbens*, em função do pH e dos períodos de decantação da água destilada do LCPD usada na aplicação de glifosato. Manaus 2013.

Fazenda FM Citros

A porcentagem máxima de injúria da área foliar estimada pela equação foi igual 93,15% em pH igual a 3,98 no tempo zero de decantação da água (Figura 2). A redução da área foliar em todos os níveis de pH apresentou bons resultados entretanto, com 72 horas apresentou o menor dano foliar à braquiária. A água desta propriedade é de poço e o solo da área é Latossolo Amarelo. Na área de terra firme do Amazonas predomina a argila caulinita, que de acordo com Silva (2007) essa argila adsorve mais glifosato que bentonita e ilita. Afirma ainda, que a inativação do glifosato não está relacionado à CTC, mas com os cátions saturando de maior valência como o Fe^{+3}, Al^{+3} seguido de PO_4^{+2} , os quais podem

formar complexos estáveis na solução com o glifosato (SPANKLE et al., 1975) e (SILVA, 2007).

FM

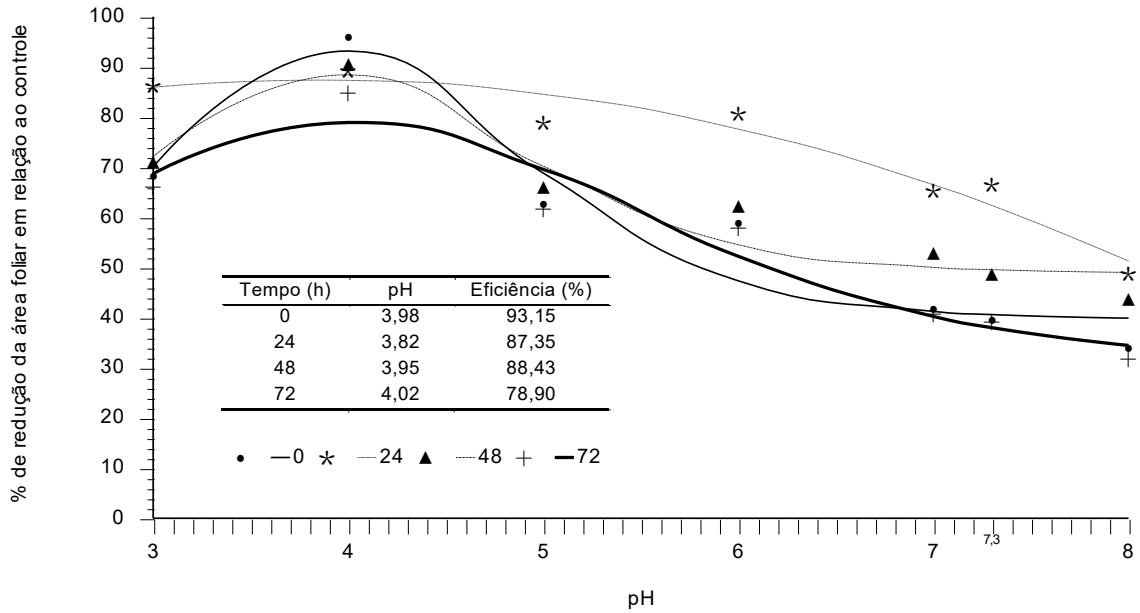


Figura 2 – Porcentagem de redução da área foliar de *B. decumbens*, em função do pH e períodos de decantação da Fazenda FM Citros usada na aplicação de glifosato. Manaus, 2013.

Fazenda Panorama

A porcentagem máxima de injúria da área foliar estimada pela equação foi de 94,31% em pH igual a 4,31 no tempo 24 horas de decantação da água. Para a mesma característica, o efeito da decantação com 0 e 48 horas foi semelhante a de 72 horas, que ocorreu o menor controle da área foliar da braquiária. Entretanto, o tempo de decantação de 48 horas para agua de pulverização proporcionou boa redução em todos os níveis de pH. Com 72 horas de decantação, o máximo que se obteve de controle da área foliar foi estimado em 73,19% com pH igual a 4,89 (Figura 3).

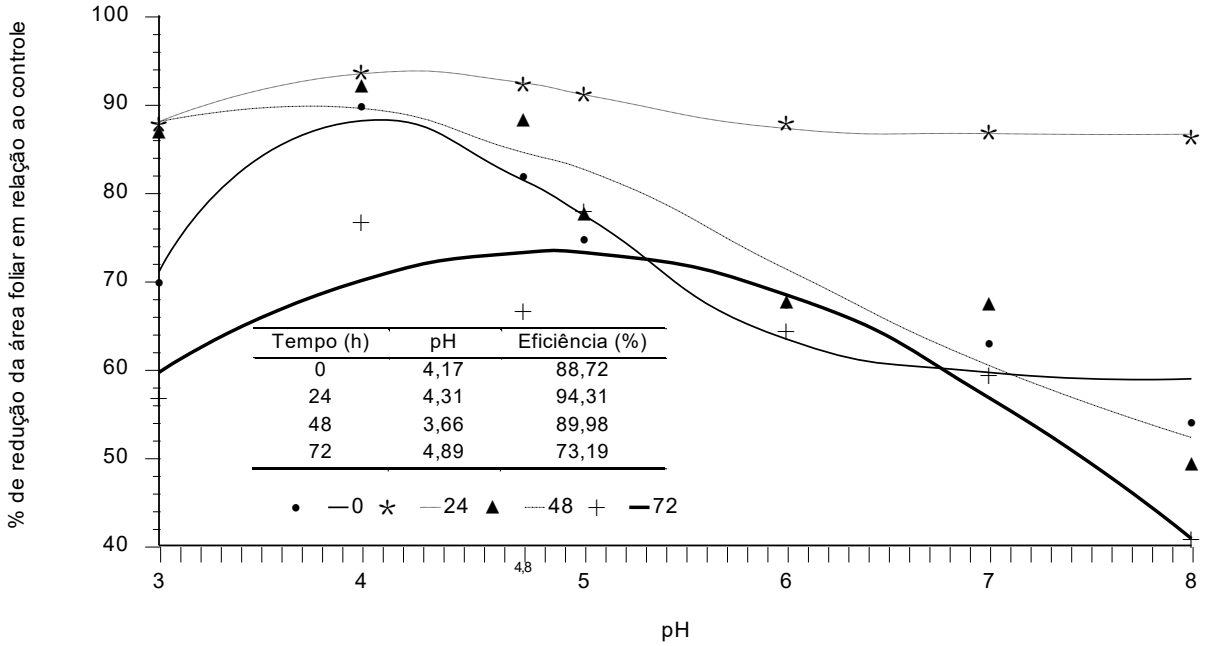


Figura 3– Porcentagem de redução de área foliar de *B. decumbens*, em função do pH e períodos de decantação da água da fazenda Panorama usada na aplicação de glifosato. Manaus 2013.

CONCLUSÕES

A qualidade da água usada na pulverização de glifosato nos pomares de citros na região Metropolitana de Manaus reduz a eficiência do produto. O valor de pH em torno de 4,00 da água de pulverização foi o mais adequado para o controle da *B. decumbens.* O controle de *B. decumbens* foi ligeiramente superior nos períodos de 24 e 48 horas de decantação da água de pulverização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NINA, N. C. S. **Caracterização sócio-econômica-ambiental do uso de agrotóxicos em uma área de várzea do município de Manacapuru – Am (Amazônia Central).** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas. 2002, 123p.

SILVA, A. A. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

SPRANKLE, P.; MEGGIT, W.; PENNER, D. Rapid inactivation of glyphosate in the soil**.** **Weed Science**, Chichester, v. 23, p. 224-228, 1975.

EFEITO DO HERBICIDA GF-142 (Haloxyfop-p-metílico)EM ASSOCIAÇÃO COM 2,4-D NO CONTROLE DE MILHO VOLUNTÁRIO

ZOBIOLE, L. H.(Dow Agrosciences, Toledo/PR - lszobiole@dow.com), MORATELLI,G. (PUC-PR Toledo/PR –gustavo.moratelli@gmail.com), PEREIRA, G. R. (Dow Agrosciences, Cascavel/PR – grpereira@dow.com), RUBIN, R. (Dow Agrosciences, Mogi Mirim/SP - rsrubin@@dow.com)

RESUMO:O manejo integrado de plantas daninhas nas culturas de interesse compreende não só o controle de espécies normalmente identificadas como daninhas, mas também o controle de plantas voluntárias de culturas anteriores, conhecidas como tigueras, que eventualmente podem ocorrer durante o ciclo da cultura. Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de aplicações em pós-emergência do herbicida GF-142(Haloxyfop-p-metilico) no controle de plantas voluntárias de milho. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 repetições, em esquema fatorial 2x2x3 + 1 testemunha, sendo o primeiro fator o herbicida GF-142 aplicado isolado e/ou associado ao 2,4-D, o segundo fator a época de aplicação (V_4-V_6 e V_6-V_8) e por último a dose de haloxyfop (25, 50 e 62 g ha^{-1} de i.a), As avaliações de controle foram realizadas através da escala (EWRC) aos 7, 14 e 21 dias após aplicação. Observou-se que quando o herbicida GF-142 foi aplicado em conjuto com o herbicida2,4-D, o controle foi inferior em relação a aplicação isolada de GF-142. Em relação a época de aplicação, quando realizado no estádio V_4-V_6os resultados demonstraram melhor contole em relação a época V_6-V_8. Observou-se o incremento no controle com o aumento da dose, sendo que doses maiores proporcionaram melhor controle do milho voluntário.

Palavras-chave:milho voluntário, controle químico, latifolicida

INTRODUÇÃO

O milho voluntário, conhecido também como plantas guaxas ou tigueras, se originaram a partir da perda de grãos durante a colheita mecanizada do milho cultivado antes da cultura da soja (SCHNEIDER, 2011). Estesgrãos germinam e emergem involuntariamente na cultura da soja, podendo competir, assim como as plantas daninhas, por recursos do meio, como água, luz e nutrientes. Como consequência, essa competição pode provocar reduções significativas na produtividade da cultura da soja e a redução varia conforme a densidade das plantas voluntárias existentes nas áreas (RIZZARDI et al., 2012).

DOW CONFIDENTIAL - Do not share without permission

O controle de plantas de milho voluntário é eficaz com herbicidas pertencentes a vários mecanismos de ação. Porém na cultura da soja os únicos pós-emergentes seletivos são os inibidores da enzima acetil coenzima A carboxilase (ACCase) e, o no caso da soja RR, também pode ser utilizado o glifosato, um inibidor da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintaxe. (BIANCHI, 2009), desde que o milho tiguera não seja proveniente do milho RR.

O herbicida GF-142 (haloxyfop-p-metílico) pertence ao grupo químico ariloxifenoxipropionato, seu modo de ação é a paralização da síntese de ácidos graxos, inibindo a enzima acetil coenzima-A carboxilase (ACCase) atuando assim nos cloroplastos, e interrompendo a síntese de lipídios. A resposta tóxica acontece velozmente em espécies sensíveis (WSSA, 1994).Conforme Direito (2009), o herbicida 2,4-D é um pesticida análogo ao hormônio vegetal auxina, usado no controle de plantas daninhas de folhas largas conhecidas como eudicotiledôneas.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o efeito do herbicida GF-142 (haloxyfop-p-metílico) em associação com o herbicida 2,4-D no controle de plantas voluntárias de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná, com coordenadas de 24°43'30'' W, com altitude de 573m, no período de novembro de 2012 a abril de 2013. O clima da região é, segundo a caracterização de Koeppen, do tipo subtropical, sem estação definida. O solo da área experimental é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO eutroférrico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2009)

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamente em Blocos Casualizados (DBC) com 4 repetições, em esquema fatorial 2x2x3 + 1 testemunha, sendo o primeiro fator o herbicida GF-142 aplicado isolado e/ou associado ao 2,4-D, o segundo fator a época de aplicação (V_4-V_6 e V_6-V_8) e por último a dose de haloxyfop (25, 50 e 62 g ha^{-1} de i.a),

As unidades experimentais constituíram-se de cinco linhas de plantio de 4 m de comprimento, espaçadas em 0,9 m, com área total de 18 m^2.Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, dotado de uma barra de 2 metros com 4 pontas tipo cônico (XR 110015) com volume calda de 150 L ha^{-1}.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1999).

DOW CONFIDENTIAL - Do not share without permission

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se na Tabela 1, que quando da adição do 2,4-D aoGF-142, a média de controle diminuiu significativamente quando aplicado nos estádios mais avançados do milho tiguera. Alguns produtos associados podem afetar a translocação de herbicidas ACCase (OLIVEIRA JR, 2011), no caso o 2,4-D.

Tabela 1 - Resultados das médias da interação entre os Herbicidas(GF-142 sem e com 2,4-D) e as épocas (V_4-V_6 e V_6-V_8), para diferentes dias (7,14 e 21) após as aplicações (DAA).

Interação	**7 DAA**		**14 DAA**		**21 DAA**	
	V4 - V6	**V6 - V8**	**V4 - V6**	**V6 - V8**	**V4 - V6**	**V6 - V8**
GF-142	76,58 aA	31,25 aB	97,25 aA	71,5 aB	100,00 aA	88,91 aB
GF-142 + 2,4-D	76,75 aA	24,16 bB	95,00 aA	60,66 bB	99,83 aA	74,58 bB

Nota: Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Como as plantas em V4-V6 estão em pleno desenvolvimento vegetativo (com intensa divisão celular e elongação), a ação do herbicida GF-142 foi rápidaquanto à sua translocação que acontece via floema e se acumula nos meristemas. Esses resultados obtidos na primeira época sem a adição de 2,4-D estão de acordo com os preconizados por Soares et al (2010) e Ferreira Neto (2012), onde constataram que o melhor momento de controle do milho voluntário é no seu estádio inicial (V4-V6), onde os herbicida foram eficientes e rápidos no controle de milho voluntário.

Na Tabela 2 observa-se que as doses de 50 e 62 g.ia.ha^{-1} mostraram melhor eficiência para todos os tratamentos, esses resultados estão de acordo com Soares et al (2010), onde doses de 50 a 62 g.ia.ha^{-1}para o controle do milho RR, obteve-se 97% de controle.

DOW CONFIDENTIAL - Do not share without permission

Tabela 2 - Resultados das médias da interação entre os Herbicidas(GF-142 sem e com 2,4-D) e as doses (25, 50 e 62 g.ia.ha^{-1}), para diferentes dias (7,14 e 21) após as aplicações (DAA).

Interação	7 DAA			14 DAA			21 DAA		
	25	50	62	25	50	62	25	50	62
GF-142	48,12aB	54,75aA	58,87aA	82,50aA	85,37aA	85,25aA	92,00aB	94,62aA	96,75 aA
GF-142 + 2,4-D	42,87bB	52,50aA	56,00aA	70,75bB	80,87bA	81,87aA	79,75bB	89,37aA	92,5 bA

Nota: Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

A comparação entre GF-142 e GF-142 com 2,4-D, observa-se que o tratamento GF-142 isolado, foi significativamente superior quando utilizou-se a dose de 25 g.ia.ha^{-1}, entretanto, para as demais doses não foi observado diferencas entre elas.

Tabela 3 - Resultados das médias da interação entre as épocas (V_4-V_6 e V_6-V_8) e as doses (25, 50 e 62 g.ia.ha^{-1}), para diferentes dias (7,14 e 21) após as aplicações (DAA).

Interação	7 DAA			14 DAA			21 DAA		
	25	50	62	25	50	62	25	50	62
$V_4 – V_6$	67,87aB	78,50aA	83,62aA	95,12aA	96,12aA	97,12aA	99,75aB	100,00aB	100,00aA
$V_6 – V_8$	23,12bB	28,75bA	31,25bA	58,12bB	70,12bA	70,00bA	72,00bC	84,00bB	89,25 aA

Nota: Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Contatou-se que para a primeira época (V_4-V_6) só houve diferença significativas aos 7 DAA entre as doses. Já na segunda época as doses de 50 e 62 foram significativamente melhores (Tabela 3). Na comparação entre épocas o estádio de V4-V6 foi significativamente superior ao V6-V8, esses resultados corroboram com os obtidos pela Monsanto (2013), onde o milho RR controlado em estagios iniciaisde desenvolvimento alcançaram níveis de controle em torno de 99% e as plantas que o controle foi efetuado tardio ao redor do estadio V6 a eficiência ficou entre 85%.

CONCLUSÕES

DOW CONFIDENTIAL - Do not share without permission

Em relação ao estádio de controle do milho voluntário, o controle na fase inicial (V4-V6) foi superior ao controle tardio (V6-V8).

Observou-se também que doses de GF-142 (Haloxyfop-p-metílico) a partir de 50 g.ia.ha-1 forneceu controle satisfatório, entretanto a associação de 2,4-D não se mostrou favorável, reduzindo a percentagem de controle quando comparado com a aplicação de GF-142 aplicado isolamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, M.A. Avaliação da eficiência e seletividade de clethodin sobre milho voluntário (Zea mays L.) na cultura da soja. In: **Resultados de pesquisa: controle de plantas daninhas 1993 a 2008**. Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2009. p.178-180

DE OLIVEIRA JR, Rubem Silvério. Capítulo 7-MECANISMOS DE AÇÃO DE HERBICIDAS. 2011.

FERREIRA, F. A.; Silva, A. A. e Ferreira, L. R. (2005). Mecanismo de ação dos herbicidas. Congresso brasileiro de algodão, Salvador-BA, Brasil.
Informações sobre Agrotóxicos(SIA). Disponível em: <http://www.portal.anvisa .gov br>. Acesso em: 12 de Junho de 2012.

SCHNEIDER, T. et al. Controle de milho resistente ao glifosato com herbicidas inibidores da enzima Acetil Coenzima A Carboxilase. **XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Cruz Alta: UNICRUZ, 2011.

SOARES. et al. CONTROLE DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE MILHO GENETICAMENTE MODIFICADO TOLERANTE AO GLIFOSATO NA CULTURA DA SOJA. **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. 2010.

RIZZARDI, M.A.; LANGE, M.S.; KOENIG, M.A.; COSTA, L.O. Nível de Dano de Milho Resistente ao Glifosato em Soja RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA ERA DA BIOTECNOLOGIA, XXVIII. Campo Grande, MS. 2012. **Resumos expandidos...** Campo Grande: SBCPD,. n.599, 2012.

WSSA. Herbicide handbook. 7.ed. **Champaign**, WSSA. 352p. 1994.

DOW CONFIDENTIAL - Do not share without permission

EFEITO SECUNDARIO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE ALGA FILAMENTOSA (*PITOPHORA KEWISIS*)

CERVEIRA JUNIOR, W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com), VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com), GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com), CRUZ, C. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com), PITELLI, R.A. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rapitelli@ecosafe.agr.br)

RESUMO

A eutrofização dos ambientes aquáticos contribui para o crescimento desordenado de macrófitas e algas, prejudicando seus usos múltiplos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito secundário dos seguintes herbicidas glyphosate, bentazona, triclorpyr e imazapyr no controle da alga filamentosa *Pithophora kewesis*. Para tanto, em copo tipo bequers de 100 mL, foram testados as concentrações teste (1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 12,5 e 15,0 mg L^{-1}) de cada herbicida e um controle (testemunha – sem adição) e um tratamento padrão de sulfato de cobre (1,0 mg L^{-1}) com 5 réplicas por tratamento, por 15 dias. Para a bentazona e o glyphosate não apresentaram efeito sobre a atividade fotossintética da alga. Para o imazapyr a concentração de clorofila apresentou diminuição a partir de 5,0 mg L^{-1} atingindo 4,7 4 µg L^{-1} em 12,5 mg L^{-1}. Para o triclopyr, a partir de 5,0 mg L^{-1} a clorofila *a* mensurada foi menor, comparada ao controle, atingindo 4,4 µg L^{-1} em 15,0 mg L^{-1}. O imazapyr e triclopyr apresentaram capacidade de inibição da atividade fotossintética e assim conclui-se que, os herbicidas imazapyr e o triclopyr apresentam efeito secundário no controle de algas filamentosas, enquanto que, o glyphosate e a bentazona não apresentam este efeito.

Palavras chaves: agrotóxicos, algas, controle químico, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

As infestações de macrófitas (NEVES et al., 2002) e as algas (OLIVEIRA et al., 2010) causam proliferação de vetores de doenças, liberação de toxinas, dificuldade na navegação, prejuízos no turismo, pesca e na geração de energia nas usinas hidrelétricas, perda excessiva da água por evapotranspiração, diminuição da riqueza de espécies. Um problema complexo e importante é o desabastecimento público com água potável devido a presença de toxinas

que são liberadas com a lise das células de algumas espécies de algas, e apesar do controle químico ser adotado em vários países, no Brasil não há regulamentação de uso (PITELLI et al., 2011).

Uma alternativa de controle pode ser a utilização de herbicidas com possível efeito secundário algicida ou com capacidade para inibir o desenvolvimento das algas. Atualmente, há vários questionamentos sobre a utilização de herbicidas no ambiente aquático, especialmente, sobre a eficácia de controle, segurança ambiental e os possíveis efeitos da degradação e decomposição das macrófitas após a sua morte. Dentre os problemas se destaca a possibilidade dos nutrientes e a matéria orgânica gerada pela decomposição destas plantas podem aumentar a demanda biológica de oxigênio dos sistemas aquáticos e acelerar o processo de eutrofização e facilitar a ocorrência de bloom de algas.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas glyphosate, bentazona, triclorpyr e imazapyr na inibição da atividade fotossintética da alga *Pitophora kewesis*, por avaliação da atividade de clorofila *a* e feofitina *a.*

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos, LEEA, da Fundação Educacional de Barretos, UNIFEB. Os herbicidas testados foram glyphosate na formulação Roundup original® (480 g L^{-1}), bentazona, Basagran® (600 g L^{-1}), triclorpyr, Garlon (667,0 g L^{-1}) e imazapyr, Arsena|® (250 g L^{-1}).

A alga filamentosa *Pithophora kewesis* foi cultivada em tanques de cultivo fertilizados com fertilizante químico NPK (20:5:20). Em sala de bioensaio com temperatura em 27,0 ± 2,0ºC, fotoperíodo de 12 horas de lux a 500 lux, a cultura de alga foi transferida para um béquer de vidro com capacidade para 100 mL, sendo 40 mL de água, mantida nesta condição por 12 horas. Após este período, foram adicionados 40 mL de água destilada contendo as concentrações testes de cada herbicida e um controle (testemunha – sem adição) e um tratamento padrão (sulfato de cobre) na concentração de 1,0 mg L^{-1}, com 5 réplicas por tratamento.

As avaliações de eficácia de cada ensaio foram realizadas em 15 dias após a aplicação dos ingredientes ativos com a coleta de 80 mL de amostra de cada réplica e armazenamento em freezer a – 4ºC. A leitura de clorofila *a* e feofitina *a* foi realizada com espectrofotômetro Odyssey Hach Company DR/ 2500 espectrophotometer illuminator module. Como padrão do caminho óptico foi utilizado um branco de acetona 90%. Os comprimentos de onda mensurados para a clorofila *a* foram 750 e 664 nm.

Após a realização desta leitura foi adicionado à amostra presente na cubeta 0,04 mL de ácido clorídrico 0,1N. Posteriormente foi realizada novamente a mensuração em 750 e 665 nm para a correção de feofitina *a* presente na amostra. Os resultados obtidos antes e após a acidificação foram corrigidos pela equação de turbidez e foram submetidos à equação geral de clorofila *a* feofitina *a* conforme norma da CETESB (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 15 dias de exposição ao glyphosate, a *P. kewesis* apresentou no controle concentração de clorofila *a* foi de 5,0 µg L^{-1}. Nas concentrações de glyphosate testadas ocorreu aumento da concentração de clorofila *a* e feofitina *a* (Figua 1), indicando que a presença deste herbicida na água pode estimular o aumento da taxa fotossintética da alga e, consequentemente, aumentar sua biomassa. A utilização de 1,0 mg L^{-1} de sulfato de cobre também não apresentou efeito sobre a atividade fotossintética da alga (Figura 1).

No ensaio com bentazona, tanto no controle quanto nas concentrações de 1,0, 2,5, 5,0, 10,0, 12,5 e 15,0 mg L^{-1} ocorreu variação da concentração de clorofila *a* entre 5,0 e 6,5 µg L^{-1}. A concentração de feofitina *a* foi similar entre o controle e as concentrações avaliadas, exceto no padrão de sulfato de cobre que ocorreu aumento da concentração (Figura 1). Na comparação entre os dois herbicidas, verifica-se que, tanto o glyphosate quanto a bentazona, não apresentam efeito secundário sobre a atividade fotossintética da alga *P. kewesis.*

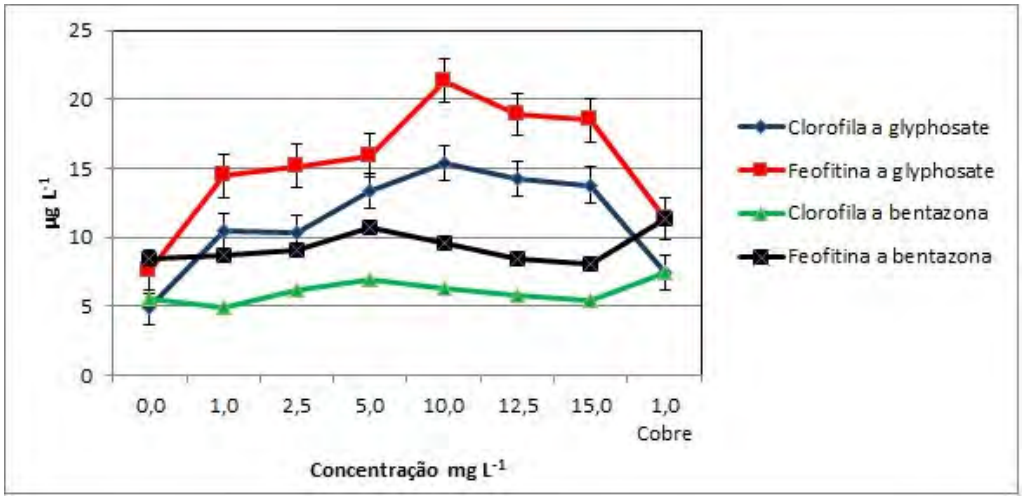


Figura 1. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga filamentosa (*P. kewesis)* exposta ao glyphosate e a bentazona.

Para a alga filamentosa exposta ao imazapyr, o controle apresentou concentração de 11,8 µg L^{-1} de clorofila a e de 17,2 µg L^{-1} para feofitina *a*. Nas concentrações de 1,0 e 2,5 mg L^{-1} ocorreu diminuição da atividade fotossintética da alga com concentração de clorofila *a* de

9,1 e de 7,4 µg L^{-1} (Figura 2). A concentração de clorofila apresentou diminuição nas demais concentrações testadas, atingindo 4,7 4 µg L^{-1} (Figura 2). A feofitina *a* também apresentou diminuição com o aumento das concentrações testadas, porém os valores sempre permaneceram acima dos valores da clorofila *a* (Figura 2).

Para o triclopyr, no controle e em 1,0 e 2,5 mg L^{-1} a concentração de clorofila *a* variou de 15,5 a 14,7 µg L^{-1} (Figura 2). A partir de 5,0 mg L^{-1} a clorofila *a* mensurada foi menor, comparada ao controle, atingindo 4,4 µg L^{-1} em 15,0 mg L^{-1} (Figura 2). A concentração de feofitina *a* também reduziu em relação ao controle a partir de 5,0 mg L^{-1} (Figura 2). O imazapyr e triclopyr apresentaram capacidade de inibição da atividade fotossintética similar ao descrito para a hexazinona na inibição do crescimento das algas *Scenedesmus* sp., *Selenastrum* sp. e *Nitzschia* sp. (PETERSON et al., 1997) e para a microalgae *Scenedesmus obliquus* exposta ao herbicida oxyflyorfen (GEOFFROY et al., 2002).

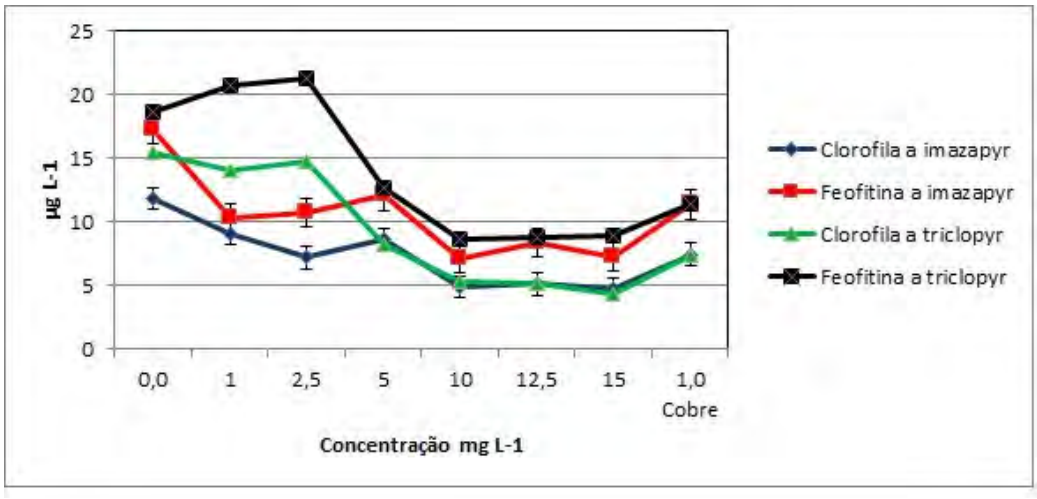


Figura 2. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga filamentosa (*P. kewesis)* exposta ao imazapyr e triclopyr.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, conclui-se que os herbicidas imazapyr e o triclopyr apresentam efeito secundário no controle de algas filamentosas, enquanto que, o glyphosate e a bentazona não apresentam este efeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma técnica CETESB L5.306. **Determinação de pigmentos fotossintetizantes- clorofila-A, B e C e feofitina-A: método de ensaio.** 1990, 22p.

NEVES, C. F. C., et al. Variables search technique applied to gas separation. **Química Nova**. v.25, n 2, p.327-329, 2002.

OLIVEIRA, M.M.; et al. Toxinas de cianobactérias e microalgas marinhas: um desafio para ecotoxicologia aquática. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego,** v.4, n.1, p.57-80, 2010.

GEOFFROY, L.; et al., Effect of oxyfluorfen and diuron alone and in mixture on antioxidative enzymes of *Scenedesmus obliquus.* **Pesticide Biochemistry and Physiology,** v. 72, p. 178–185, 2002.

PETERSON, H.G.; et al., Toxicity of hexazinone and diquat to green algae, diatoms, cyanobacteria and duckweed. **Aquatic Toxicology,** v. 39, p. 11-34, 1997.

PITELLI, R.A.et al. Doses e horário de aplicação do diquat no controle de *Eichhornia crassipes*. **Planta Daninha.,** v. 29, n. 2, p. 269-277, 2011.

BENEFÍCIOS DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-EMERGENTES COM GLYPHOSATE

SILVA, L.L. (NAPD/UEM, Maringá/PR - lizandralorena@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S (NAPD/UEM, Maringá/PR- rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM, Maringá/PR- guilhermebrag@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M (NAPD/UEM, Maringá/PR- lhfranchini@gmail.com), RIOS, F.A. (NAPD/UEM, Maringá/PR- fabianoap.rios@gmail.com), FERREIRA NETO, A. (Monsanto, São Paulo/SP - antonio.ferreira@monsanto.com), MENEZES, C.C.E. (COMIGO, Rio Verde/GO - carlosmenezes@comigo.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de diferentes espécies de plantas daninhas presentes na área experimental em Rio Verde, GO. O ensaio foi instalado no Centro Tecnológico COMIGO em Rio Verde-GO, no período de 23/11/2012 a 26/02/2013. A primeira aplicação (Aplicação A) foi realizada apenas no tratamento 12 no décimo segundo dia após a emergência da soja, quando a mesma encontrava-se no estádio V2/V3. A segunda aplicação (Aplicação B) foi realizada em todos os tratamentos com herbicidas aos 25 dias após a emergência da soja, quando a mesma estava em estádio V4/V5. Concluiu-se que para o controle em PÓS de trapoeraba em soja RR®, as melhores alternativas consistem na aplicação de Cobra® e Radian®t, associados a Roundup Ready®, juntamente com a aplicação sequencial de Roundup Ready®. Em relação ao capim-colchão, picão-preto e caruru-roxo, todos os tratamentos consistem em boas alternativas para o manejo destas espécies e não há benefícios com a utilização de associações em relação ao uso de Roundup Ready® isolado. Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para a cultura da soja.

PALAVRAS-CHAVE : Seletividade, soja RR® .

INTRODUÇÃO

A soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate (Roundup Ready® - RR®) representou uma inovação tecnológica no controle de plantas daninhas nesta cultura, visto que com a aplicação de um mesmo herbicida é possível o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas (Reddy & Zablotowicz, 2003). O crescimento na área plantada de soja RR® no Brasil, juntamente com a inserção de novas culturas transgênicas com resistência ao glyphosate, faz com que a utilização deste herbicida seja intensa, o que cria uma pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas tolerantes/resistentes ao glyphosate muito maior, principalmente pelo sistema de rotação de culturas que é adotado

no Brasil. Em função destes alterações existem muitas plantas invasoras que acabaram se sobressaindo e se tornando resistentes a este herbicida, provocando o aumento da matocompetição com a soja. Entre as espécies de plantas daninhas que se apresentam amplamente disseminadas nas diferentes regiões de cultivo de soja no Brasil, e que causam prejuízos a esta cultura estão trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de diferentes espécies de plantas daninhas presentes na área experimental em Rio Verde, GO.

MATERIAL E METODOS

O ensaio foi instalado no Centro Tecnológico COMIGO que corresponde à Fazenda Experimental da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO), localizada no município de Rio Verde-GO, no período de 23/11/2012 a 26/02/2013. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. A primeira aplicação (Aplicação A) foi realizada apenas no tratamento 12 no décimo segundo dia após a emergência da soja, quando a mesma encontrava-se no estádio V2/V3. A segunda aplicação (Aplicação B) foi realizada em todos os tratamentos com herbicidas aos 25 dias após a emergência da soja, quando a mesma estava em estádio V4/V5. A semeadura foi realizada em sistema de semeadura direta, adotando-se espaçamento de 50 cm entre linhas. Foram distribuídas 26 sementes por metro linear da variedade de soja Anta RR® (resistente ao glyphosate). As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7, 14, 21 e 42 $DAA_{(B)}$ (dias após a aplicação B), e fitointoxicação da cultura da soja, nas mesmas datas, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas). As datas das avaliações de fitointoxicação foram equivalentes a 33, 41, 48 e 68 dias após a emergência (DAE) da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle das principais espécies presentes na área experimental estão sumarizados na Tabela 1. Estão apresentados apenas os dados relativos à avaliação de 42 $DAA_{(B)}$.

Tabela 1. Porcentagens de controle de trapoeraba, capim-colchão, picão-preto e caruru-roxo e na ultima avaliação após a segunda aplicação dos herbicidas em pós-emergência para o manejo de plantas daninhas na cultura da soja RR®. Rio Verde, GO – 2012/2013.

Tratamentos		Doses g ou L p.c. ha^{-1}	% de controle de plantas daninhas 42 DAA$_{(B)}$			
			Trapoeraba	Capim-colchão	Picão-preto	Caruru-roxo
1	Testemunha sem herbicida	-	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00
2	Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00
3	Classic® +RR1/	60+2,0	76,25 b	99,25 a	100,00 a	100,00
4	Pivot®+ RR1/	0,6+2,0	82,00 b	100,00 a	100,00 a	100,00
5	Cobra® + RR1/	0,3+2,0	90,75 a	99,00 a	95,00 b	100,00
6	Flex®+ RR1/	0,8+2,0	77,50 b	99,00 a	100,00 a	100,00
7	Basagran® + RR1/	1,0+2,0	68,75 b	92,50 b	91,25 b	100,00
8	Pacto® + RR1/	35,0+2,0	83,00 b	99,50 a	100,00 a	100,00
9	Radiant + RR1/	0,4+2,0	76,75 b	97,75 a	100,00 a	100,00
10	Radiant® + RR1/	0,6+2,0	88,25 a	99,00 a	100,00 a	100,00
11	RR1/	2,0	63,75 b	100,00 a	100,00 a	100,00
12	RR1//RR1/	2,0/1,5	97,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00
F			23,23*	659,91*	165,39*	-
CV (%)			14,34	2,46	4,92	-

1/RR= Roundup Ready®

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Aos 7 DAA$_{(B)}$ foi realizada a primeira avaliação e apenas o tratamento com aplicação sequencial de Roundup Ready® (2,0/1,5 L p. c. ha^{-1}) proporcionou níveis de controle satisfatório de *C. benghalensis*. Já na segunda avaliação de controle realizada 14 DAA$_{(B)}$, verifica-se semelhança nos níveis de controle observados na primeira avaliação, havendo poucas mudanças na eficiência dos tratamentos avaliados no controle de trapoeraba. Novamente, a aplicação sequencial de Roundup Ready® consistiu no melhor tratamento. Aos 21 DAA$_{(B)}$, a aplicação sequencial de Roundup Ready® (2,0/1,5 L p. c. ha^{-1}) permaneceu como o melhor tratamento, seguido pela aplicação dos herbicidas Cobra®, Flex®, Basagran® e Radiant®, em associação com o Roundup Ready®. Na última avaliação de controle, realizada aos 42 DAA$_{(B)}$, verifica-se aumento no controle de trapoeraba na maioria dos tratamentos. O maior percentual de controle de *C. benghalensis* foi observado nas plantas que receberam aplicação sequencial de Roundup Ready®, sem, contudo haver diferenças no desempenho deste tratamento para os observados com aplicação de Cobra® (0,3 L p. c. ha^{-1}) e Radiant® (0,6 L p. c. ha^{-1}), associados ao Roundup Ready® (2,0 L p. c. ha^{-1})

Em todas as avaliações de controle de capim-colchão (7, 14, 21 e 42 DAA$_{(B)}$), os níveis de controle foram semelhantes. Apenas a mistura de Roundup Ready® (2,0 L p. c. ha^{-1}) com Basagran® (1,0 L p. c. ha^{-1}) exerceu níveis de controle inferior aos demais tratamentos, em todas as avaliações. No entanto, em todos os tratamentos, incluindo a mistura de Basagran® e Roundup Ready®, foi constatada elevada eficácia no controle de

capim-colchão. A mistura entre os herbicidas Roundup Ready® e Basagran® apresentou níveis de controle ligeiramente inferiores aos demais tratamentos com adoção de controle químico, sem, contudo comprometer a eficiência final no controle de *D. horizontalis*. Os resultados de controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) proporcionados pelos herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja RR® indicam que todos os tratamentos consistem em boas alternativas para o manejo desta planta daninha.

Nas três primeiras avaliações de controle de picão-preto, realizada aos 7, 14 e 21 $DAA_{(B)}$, os níveis de controle foram semelhantes, observando-se eficácia de todos os tratamentos aplicados em pós-emergência, exceto para a mistura entre Basagran® + Roundup Ready® (1,0 + 2,0 L p. c. ha^{-1}). Na última avaliação de controle (42 $DAA_{(B)}$) de picão-preto, todos os tratamentos avaliados apresentaram eficácia no controle desta planta daninha, havendo elevado incremento no controle proporcionado pela mistura entre Basagran® e Roundup Ready®, possivelmente pelo efeito de controle cultural imposto pela soja. Analisando os resultados de controle de picão-preto, constata-se que todos os tratamentos consistem em boas alternativas para o manejo desta planta daninha, sendo verificados níveis de controle ligeiramente inferiores nas misturas de Cobra® + Roundup Ready® e Basagran® + Roundup Ready®. A velocidade de controle da associação Roundup Ready® + Basagran® foi inferior à das demais associações e ao Roundup Ready® aplicado isoladamente, o que indica possibilidade de antagonismo no controle inicial.

Para o caruru-roxo, aos 7 $DAA_{(B)}$, excluindo-se a mistura entre Basagran® + Roundup Ready® (1,0 + 2,0 L p. c. ha^{-1}), todos os tratamentos aplicados em pós-emergência apresentaram eficácia no controle de caruru-roxo. Aos 14 e 21 $DAA_{(B)}$ dos tratamentos, não foram observadas diferenças no controle de *Amaranthus hybridus* entre estas avaliações, sendo que a mistura de Basagran® e Roundup Ready®, apesar de eficiente (> 80,00%), consistiu no único tratamento com desempenho inferior aos demais herbicidas. Na avaliação de controle final (42 $DAA_{(B)}$), todos os tratamentos avaliados apresentaram eficácia no controle de caruru-roxo, havendo incremento no controle proporcionado pela mistura entre Basagran® e Roundup Ready®. Após a observação dos resultados de controle de caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) proporcionados pelos herbicidas aplicados em pós-emergência na soja RR®, conclui-se que todos os tratamentos consistem em boas alternativas para o manejo de *A. hybridus* nesta cultura.

Em relação à seletividade para a soja, d todas as avaliações realizadas, apenas na primeira (33 DAE - 7 $DAA_{(B)}$) foram observados sintomas de intoxicação nas plantas de soja pela aplicação dos tratamentos em pós-emergência. Nos tratamentos com utilização de produtos sistêmicos (Classic®, Pivot®, Pacto® e sequencial de Roundup Ready®) os sintomas de fitointoxicação observados foram leves (Nota 2,0 na E.W.R.C.), sendo visualizada leve clorose em algumas plantas presentes nas parcelas com aplicação destes herbicidas. As

plantas que receberam apenas uma aplicação de Roundup Ready® (2,0 L p. c. ha^{-1}) não apresentaram sintomas de intoxicação.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que para o controle em pós-emergência de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) na cultura da soja RR®, as melhores alternativas consistem na aplicação de Cobra® e Radiant®, associados ao Roundup Ready® (2,0 L p. c. ha^{-1}), juntamente com a aplicação sequencial de Roundup Ready® (2,0/1,5 L p. c. ha^{-1}). A associação de Roundup Ready® com Cobra ou Radiant® foi capaz de impor níveis de controle superiores à aplicação única e isolada de Roundup Ready®, demonstrando ser benéfica a utilização destas misturas visando ao controle de *C. benghalensis*. Os resultados de controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) indicam que todos os tratamentos consistem em boas alternativas para o manejo destas espécies infestantes. Não há benefícios com a utilização de associações em relação ao uso de Roundup Ready® isolado no caso destas espécies. Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para a cultura da soja tendo em vista que sintomas de intoxicação foram observados apenas na primeira avaliação e a produção de grãos não foi alterada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Res.**, v.4, p.88, 1964.

REDDY, K.N.; ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate-resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Sci.**, v.51, n.4, p.496-502, 2003.

HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES ANTECEDENDO A APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE EM PÓS-EMERGÊNCIA

SILVA, L.L. (NAPD/UEM, Maringá/PR - lizandralorena@gmail.com), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), OLIVEIRA JR., R.S (NAPD/UEM, Maringá/PR - rsojunior@uem.br), BRAZ, G.B.P. (NAPD/UEM, Maringá/PR - guilhermebrag@gmail.com), GHENO, E.A. (NAPD/UEM, Maringá/PR - eliezer.gheno@gmail.com), FORNAZZA, F.G.F. (NAPD/UEM, Maringá/PR - felipe.fornazza@gmail.com), FERREIRA NETO, A. (Monsanto, São Paulo/SP - antonio.ferreira@monsanto.com), MENEZES, C.C.E. (COMIGO, Rio Verde/GO - carlosmenezes@comigo.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de diferentes espécies de plantas daninhas. O ensaio foi instalado no Centro Tecnológico COMIGO, localizado em Rio Verde-GO. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência da soja, uma testemunha capinada e uma sem capina. De modo geral, os herbicidas aplicados em pré-emergência contribuíram no aumento do controle proporcionado pela aplicação em pós-emergência de Roundup Ready®. Sempre levando-se em conta a aplicação complementar de Roundup Ready® em pós-emergência, as melhores alternativas para controle de *E. indica* consistiram na aplicação em PRÉ de Dual Gold®, Spider® Classic®, Gamit® e Spider®+Dual Gold®. Para *A. conyzoides*, as melhores alternativas em PRÉ foram Flumyzin®, Spider 840®, Classic® e Spider®+Dual Gold®. Para *D. horizontalis*, *B. pilosa* e *A. hybridus*, todos os herbicidas usados em PRÉ consistem em boas alternativas para o manejo destas espécies. Todos os sistemas de manejo de plantas contendo pelo menos um herbicida em PRÉ e complementado posteriormente com aplicação em PÓS de Roundup Ready® foram seletivos para a soja RR® (variedade Anta RR®), não afetando a produtividade de grãos.

Palavras- chave: Controle, seletividade, pré-emergência.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas afetam o desenvolvimento da soja devido à concorrência no aporte de recursos do meio, tais como água, luz e nutrientes, fazendo com que haja uma redução na disponibilidade desses para a cultura, resultando assim em redução na produtividade de grãos. O controle químico de plantas daninhas, por meio da aplicação de

herbicidas, se destaca como uma excelente estratégia de manejo visando reduzir os problemas referentes à matocompetição (Vargas & Roman, 2004). Os herbicidas aplicados em pré-emergência, conhecidos como pré-emergentes, consistem em produtos seletivos para a cultura e que apresentam atividade residual de controle, o que faz com que estes exerçam controle sobre os novos fluxos de plantas daninhas emergidos após a semeadura da cultura. A eficiência destes herbicidas está relacionada à presença de umidade no solo, havendo queda na eficiência quando aplicados em solo seco. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de diferentes espécies de plantas daninhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de diferentes espécies de plantas daninhas.

MATERIAL E METODOS

O ensaio foi instalado no Centro Tecnológico COMIGO que corresponde à Fazenda Experimental da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO), localizada no município de Rio Verde-GO, no período de 05/11/2012 a 26/02/2013, em área de solo com 450 g kg^{-1} de argila, 60 g kg^{-1} de silte, 490 g kg^{-1} de areia, pH em $CaCl_2$ de 5,1 e 27,8 g dm^{-3} de M.O.

Os tratamentos foram compostos pela aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência da soja, constando de uma testemunha sem herbicida, que serviu como padrão para as avaliações de controle, e uma testemunha capinada, mantida livre da interferência de plantas daninhas, para avaliar a seletividade dos produtos. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quinze tratamentos e quatro repetições. A variedade se soja semeada foi a Anta RR®.

A primeira aplicação foi realizada imediatamente após a semeadura da soja, já a segunda aplicação dos tratamentos foi realizada aos 25 dias após a emergência da soja. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 12, 25, 33 e 40 DAE e fitointoxicação da cultura da soja por meio da escala E.W.R.C. (1964) Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Controle de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

Na avaliação realizada aos 25 DAE da soja foi observada redução nos níveis de controle, motivada pela emergência de um novo fluxo de *E. indica*. Apenas os tratamentos com a aplicação de Dual Gold®, Classic®, Gamit® e Spider 840 WG® + Dual Gold® impuseram níveis de controle satisfatório (> 80,00%) sobre capim pé-de-galinha. A terceira avaliação foi realizada aos 33 DAE da soja. Em função da aplicação do Roundup Ready® em pós-emergência, verificou-se aumento nos níveis de controle em todos os tratamentos. A última avaliação de controle foi realizada aos 40 DAE da soja (14 dias após a aplicação em pós-emergência). Nesta ocasião destacam-se como as melhores alternativas os herbicidas pré-emergentes Dual Gold®, Spider 840 WG®, Classic®, Gamit® e Spider 840 WG® + Dual Gold®.

b) Controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)

Na segunda avaliação de controle (25 DAE) não foram observadas grandes mudanças nos níveis de controle em relação à primeira, demonstrando que a maioria dos tratamentos avaliados não apresenta desempenho suficiente para posicionar estes herbicidas no manejo de *D. horizontalis*, sendo que o Flumyzin 500® apresentou maior eficácia de manejo desta planta invasora. Após a aplicação do Roundup Ready® em pós-emergência aos 33 DAE observou-se que todos os tratamentos da soja apresentaram eficácia no controle de capim-colchão. Esses resultados permaneceram ate a ultima avalição (40 DAE), não havendo diferenças no controle final de *D. horizontalis* entre os tratamentos. Os resultados de controle de capim-colchão destacaram que os melhores tratamentos em pré-emergência foram: Dual Gold®, Flumyzin 500®, Gamit® e Spider 840 WG® + Dual Gold®.

c) Controle de mentrasto (*Ageratum conyzoides*)

Na segunda avaliação de controle, realizada aos 25 DAE verificou-se poucas alterações nos níveis de controle, sendo que as parcelas que receberam a aplicação de Flumyzin 500®, Classic® ou Spider 840 WG® + Dual Gold® não apresentaram plantas vivas de *A. conyzoides.* Os herbicidas Spider 840 WG® e Gamit® aplicados isoladamente também apresentaram controle. Após a aplicação do Roundup Ready® em pós-emergência pode-se observar na terceira avaliação (33DAE) que os níveis de controle de mentrasto foram elevados, excluindo-se o Boral 500 SC®, quando aplicado na dose de 0,4 L p. c. ha^{-1}, todos os tratamentos apresentaram controle satisfatório (80%). Na última avaliação de controle, observa-se que os maiores níveis de controle desta espécie foram observados nos tratamentos em que os herbicidas aplicados em pré-emergência já haviam exercido níveis de controle satisfatório. Os resultados de controle proporcionados pelos sistemas de manejo de plantas daninhas avaliados indicam que Flumyzin 500®, Spider 840 WG®, Classic® e Spider 840 WG® + Dual Gold® consistem nas melhores alternativas para o manejo desta espécie.

d) Controle de picão-preto (*Bidens pilosa*)

Na segunda avaliação (25DAE) houve a emergência de um novo fluxo desta planta daninha, em função disto, observou-se redução nos níveis de controle em quase todos os tratamentos. Flumyzin 500®, Spider 840 WG®, Pivot®, Classic®, Gamit®, Boral 500 SC® + Pivot® e Spider 840 WG® + Dual Gold® foram os tratamentos capazes de impor níveis de controle acima do satisfatório para esta espécie (> 80,00%). A partir dos 33 DAE, até a última avaliação de controle, realizada aos 40 DAE, não foram observadas diferenças nos níveis de controle de picão-preto devido a eficácia do Roundup Ready® em pós-emergência sobre esta espécie. Analisando apenas o controle proporcionado pelos herbicidas aplicados em pré-emergência, os melhores tratamentos foram: Flumyzin 500®, Spider 840 WG®, Pivot®, Classic®, Gamit®, Boral 500 SC® + Pivot® e Spider 840 WG® + Dual Gold®.

e) Controle de caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*)

Na segunda avaliação de controle, realizada aos 25 DAE da soja, houve ligeira redução no controle de caruru-roxo, mas mesmo assim o controle foi proporcionado por todos os tratamentos com pré-emergentes acima do mínimo satisfatório (> 80,00%).Nas duas últimas avaliações de controle(33 e 40 DAE), não foram observadas diferenças nos níveis de controle de caruru-roxo em função dos tratamentos utilizado. A aplicação realizada em pré-emergência, acrescido com Roundup Ready® em pós-emergência, fez com que o controle observado em todos os tratamentos alcançasse níveis próximos a 100,00%.Os resultados de controle de caruru-roxo proporcionados pelos sistemas de manejo de plantas daninhas na cultura da soja RR® (pré e pós-emergentes) avaliados indicam que todos os tratamentos consistem em boas alternativas para o manejo desta planta daninha.

f) Seletividade para a cultura da soja RR®

Em relação à seletividade dos tratamentos para a soja, de todas as avaliações realizadas, apenas na primeira (12 DAE) foram observados sintomas de intoxicação nas plantas de soja pela aplicação dos herbicidas em pré-emergência. No entanto, os tratamentos avaliados apresentam seletividade para a cultura da soja, tendo em vista que os sintomas de fitointoxicação foram baixos, além disso, o estande final e a produtividade da cultura não foram afetados pelos herbicidas aplicados em pré-emergência.

CONCLUSÕES

Para o controle de *E. indica*, as melhores alternativas consistem na aplicação em pré-emergência de Dual Gold®, Spider®, Classic®, Gamit® e Spider®+Dual Gold®, todos complementados em PÓS com Roundup Ready®. Para esta espécie a utilização de pré-

emergentes contribui no aumento do controle proporcionado pela aplicação em pós-emergência de Roundup Ready®.

Para o controle de *A. conyzoides*, as melhores alternativas consistem na aplicação em pré-emergência de Flumyzin®, Spider 840®, Classic® e Spider®+Dual Gold®, complementados com Roundup Ready® em PÓS.

Os resultados de controle de *D. horizontalis*, *B. pilosa* e *A. hybridus* indicam que todos os herbicidas usados em PRÉ consistem em boas alternativas para o manejo destas espécies. Para estas espécies, a utilização de pré-emergentes não alterou o controle final obtido com a aplicação de Roundup Ready® em PÓS.

Todos os sistemas de manejo de plantas contendo pelo menos um herbicida em PRÉ e complementado posteriormente com aplicação em PÓS de Roundup Ready® foram seletivos para a soja variedade Anta RR® (Tabela 1), não afetando a produtividade de grãos.

Tabela 1. Porcentagens de controle de capim-colchão, capim-pé-de-galinha, caruru-roxo, picão-preto e mentrasto na última avaliação realizada após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência para o manejo de plantas daninhas na cultura da soja RR®. Rio Verde, GO – 2012/2013.

Tratamentos			Doses g ou L p.c. ha^{-1}	% de controle de plantas daninhas 40 DAE				
PRÉ		PÓS		Pé-de-galinha	Capim-Colchão	Picão-Preto	Caruru-roxo	Mentrasto
1		RR	2,0	77,50 b	100,00 a	99,75 a	100,00 a	86,25 b
2	Boral 500 SC®	RR	0,4 / 2,0	78,25 b	100,00 a	100,00 a	97,50 a	79,50 b
3	Boral 500 SC®	RR	0,6 / 2,0	82,50 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	77,00 b
4	Dual Gold®	RR	1,5 / 2,0	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 A	85,25 b
5	Flumyzin 500®	RR	100 / 2,0	72,50 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	Spider 840 WG®	RR	30 / 2,0	95,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 A	100,00 a
7	Pivot®	RR	0,5 / 2,0	74,50 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	89,00 b
8	Pivot®	RR	0,8 / 2,0	82,00 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	80,00 b
9	Classic®	RR	60 / 2,0	81,25 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a
10	Classic®	RR	80 / 2,0	92,50 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
11	Boral 500 SC® + Pivot®	RR	0,4 + 0,6 / 2,0	86,25 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	91,25 b
12	Spider 840 WG®+Dual Gold®	RR	25 + 1,5 / 2,0	100,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
13	Gamit®	RR	1,2 / 2,0	90,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	90,00 b
14	Test. sem herbicida	-	-	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 B	0,00 c
15	Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F				42,92*	31369,15*	159943,85*	1595,28*	26,01*
CV (%)				9,16	0,31	0,14	1,39	11,51

*RR= Roundup Ready

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652p.

MANEJO QUÍMICO PÓS-EMERGENTE DE Conyza bonariensis NA CULTURA DA SOJA COM A UTILIZAÇÃO DE COMBINAÇÕES DE HERBICIDAS

TOMAZETTI, M. B. (UFSM, Santa Maria/RS – marcosbelinazzotomazetti@gmail.com), CADORE, P. C. (UFSM, Santa Maria/RS – pedro_ceretta_cadore@hotmail.com), WEBER, F. (Instituto Phytus, Itaara/RS – fwfelipeweber@yahoo.com.br), SIQUEIRA, C. A. (Instituto Phytus, Itaara/RS – carla.siqueira@iphytus.com), RIZZARDI, M. A. (UPF, Passo Fundo/RS – mar.rizzardi@gmail.com)

RESUMO: A buva (*Conyza bonariensis*) é uma planta daninha de comum ocorrência em áreas de cultivo de soja. Essa espécie é de difícil controle quando encontrada em estádios avançados de desenvolvimento, interferindo na produtividade da cultura e causando prejuízos econômicos. Com o advento do plantio direto e da soja geneticamente modificada resistente ao glifosato, houve aumento significativo no uso deste herbicida, acarretando aumento na frequência de biótipos resistentes de buva. Isso demanda manejos alternativos, como a utilização de herbicidas distintos. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas no controle de buva e sua seletividade na cultura da soja. O experimento foi realizado na safra 2013/2014, na estação experimental do Instituto Phytus, em Itaara/ RS. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Foram utilizados os herbicidas imazetapir, clorimurom-etílico, cloransulam-metílico, fomesafem, imazetapir + fomesafem, imazetapir + clorimurom-etílico e imazetapir + clorimurom-etílico + fomesafem. As variáveis analisadas foram controle percentual de buva, fitotoxicidade da cultura da soja, altura de plantas e massa de mil grãos. Os tratamentos foram aplicados quando a soja encontrava-se no estádio V3 de desenvolvimento. O herbicida cloransulam-metílico proporcionou o controle mais eficaz de *C. bonariensis* entre os tratamentos, mas não diferiu de clorimurom-etílico em produtividade e massa de mil grãos. As misturas de herbicidas causaram fitotoxicidade e redução na produtividade da soja, além de serem menos eficazes no controle de buva.

Palavras-chave: Controle, buva, *Glycine max*

INTRODUÇÃO

A soja é tida como uma das principais plantas cultivadas em âmbito mundial, tanto pela sua importância econômica como pelas utilidades de emprego. Vários fatores contribuem para o decréscimo de produtividade da soja tais como doenças, insetos e

plantas daninhas. Estas últimas competem fundamentalmente por luz, dióxido de carbono, nutrientes e água, merecendo atenção de profissionais relacionados à agricultura.

A buva (*Conyza bonariensis*) é uma espécie que vem se destacando nas lavouras pela sua facilidade de dispersão e dificuldade de controle. É uma planta anual reproduzida por sementes, sendo particularmente agressiva pela facilidade de dispersão e quantidade de produção de sementes (KISSMANN e GROTH, 1999).

Com o advento e estabelecimento do plantio direto houve, simultaneamente, introdução da soja geneticamente modificada resistente ao glifosato. Em virtude disto os últimos anos foram caracterizados por utilização intensa do glifosato, sendo o principal herbicida no manejo de plantas daninhas de lavoura (SANTOS et al., 2014). O uso continuado do glifosato causou aumento na frequência de plantas daninhas resistentes a ele, incluindo a buva.

Uma forma de contornar esse problema é a utilização de herbicidas alternativos e também misturas de herbicidas, ampliando as opções de manejo dos produtores. Para isso é necessário ter conhecimento sobre a eficácia de outros herbicidas sobre as plantas daninhas e sua seletividade a determinada cultura. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de diferentes herbicidas no controle de *Conyza bonariensis*, bem como sua seletividade a cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido a campo na safra 2013/2014, na Estação Experimental do Instituto Phytus, em Itaara/RS, localizada em latitude 29°35’8’’S e longitude 53°48’28’’O. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. O experimento foi composto por uma testemunha sem aplicação de herbicidas, uma testemunha capinada e pelos herbicidas imazetapir, clorimurom-etílico, cloransulam-metílico, fomesafem, imazetapir + fomesafem, imazetapir + clorimurom-etílico e imazetapir + clorimurom-etílico + fomesafem, cujas doses estão elencadas na tabela 2. A cultivar utilizada foi a Nidera 6411 na densidade de 30 plantas m^{-2}. Os demais tratos culturais como tratamento de sementes, adubação, controle de insetos e doenças, foram realizados conforme as indicações técnicas da pesquisa para a cultura da soja (EMBRAPA, 2012).

Os tratamentos foram aplicados quando a soja apresentava-se no estádio V3 de desenvolvimento. As variáveis analisadas foram: controle percentual de *Conyza bonariensis*; fitotoxicidade da cultura da soja avaliada pela escala EWRC (tabela 1), ambas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA); massa de mil grãos (MMG); altura de plantas no estádio R3 de desenvolvimento considerando-se desde o nível do solo até a extremidade da haste principal; e produtividade de grãos.

Os dados foram submetidos à análise estatística com a finalidade de verificar a influência dos tratamentos herbicidas nas variáveis analisadas. Para o teste de médias foi utilizado o teste de Scott-Knott (P≤0,05).

Tabela 1. Escala para avaliação visual de fitotoxicidade de herbicidas em culturas agrícolas, adotada pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964)[1].

Nota	Interpretação
1	Nulo
2	Muito Leve
3	Leve
4	Moderado
5	Médio
6	Quase Forte
7	Forte
8	Muito Forte
9	Morte

[1] Adaptado de Souza et al. (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os dados de fitotoxicidade e altura das plantas de soja. Observou-se que os herbicidas causaram fitotoxicidade a cultura nos estádios iniciais do desenvolvimento, especialmente clorimurom-etílico, imazetapir + fomesafem, imazetapir + clorimurom-etílico e imazetapir + clorimurom-etílico + fomesafem.

Entretanto, pode-se dizer que clorimurom-etílico isolado, mesmo causando fitotoxicidade classificada como quase forte na escala EWRC aos 28 DAA, e redução de 15% na altura das plantas em relação a testemunha capinada, não afetou a produtividade da cultura (Tabela 3). Isso pode ser explicado pelo fato do mesmo herbicida ter proporcionado controle de buva de 75% ainda aos 28 DAA (Figura 1). Resultado diferente foi atingido por Vargas et al. (2007), que encontrou controle de 100% de *C. bonariensis* aos 30 dias após o tratamento com clorimurom-etílico (40 g ha^{-1}), tanto em biótipos suscetíveis como resistentes ao glifosato.

O herbicida cloransulam-metílico proporcionou controle de buva de 81,25% aos 28 DAA, sendo superior aos demais. Esse resultado é ratificado por Guareschi (2010), que encontrou controle de 81% no mesmo período, aplicando este herbicida na dose de 33,6 g i.a. ha^{-1} misturado com 720 g i.a. ha^{-1} de glifosato. Cloransulam-metílico foi o herbicida que mais se destacou em relação a produtividade de grãos mas não diferiu de clorimurom-etílico, entretanto, causou apenas dano leve na última avaliação de fitotoxicidade e menor redução na altura das plantas. Além disso, este foi o único herbicida que proporcionou aumento de controle de buva até os 28 DAA. No restante dos tratamentos, foi observado rebrote nas plantas de buva (Figura 1).

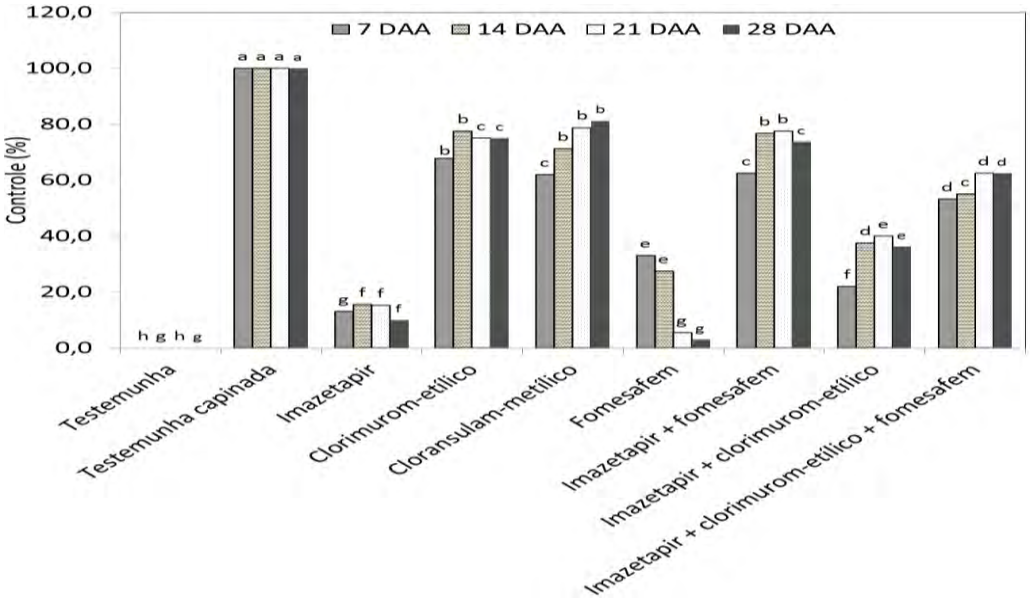


Figura 1. Controle de buva pelos herbicidas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Barras com letras iguais para um mesmo DAA, não diferem os controles herbicidas.

Tabela 2. Fitotoxicidade em plantas de soja avaliada pela escala EWRC aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e altura de plantas no estádio R3.

Tratamentos[1]	Doses (g i.a. ha^{-1})	Fitotoxicidade				Altura de plantas (m)
		7 DAA[3]	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
T	0	1	1	1	1	0,8925 a[2]
TC	0	1	1	1	1	0,92675 a
I	100	3	3	2	1	0,7995 b
C	20	6	6	5	5	0,7875 b
Cslm	40	5	4	3	2	0,882 a
F	250	7	3	2	1	0,8295 a
I + F	100 + 250	8	7	7	6	0,675 c
I + C	100 + 20	8	7	6	6	0,767 b
I + C + F	100 + 20 + 250	8	7	7	6	0,666 c
Média						0,8029 CV(%) = 6,33

[1] T: testemunha sem aplicação de herbicidas; TC: testemunha capinada; I: imazetapir; C: clorimurom-etílico; Cslm: cloransulam-metílico; F: fomesafem. Todos os tratamentos tiveram a adição de glifosato na dose de 720 g i.a. ha^{-1}.

[2] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

O tratamento herbicida imazetapir + fomesafem proporcionou controle de buva de 73,75% aos 28 DAA, sendo próximo ao herbicida cloransulam-metílico e não distinto de clorimurom-etílico. Contudo, a causa da baixa produtividade deste tratamento pode ser atribuída à elevada fitotoxicidade na cultura desde o início do ciclo da soja até a última avaliação, evidenciado que o efeito deletério desta mistura é mais forte que aquele causado pela competição com *C. bonariensis*. A variação na massa de mil grãos não foi significativa para todos os tratamentos.

Tabela 3. Produtividade e massa de mil grãos (MMG) e produtividade da soja submetida aos diferentes tratamentos herbicidas.

Tratamentos	MMG (g)	Produtividade (Kg ha^{-1})
Testemunha	15,98 a[1]	2501,36 b
Testemunha capinada	16,01 a	2738,17 a
Imazetapir	15,66 a	2485,31 b
Clorimurom-etílico	16,15 a	2695,01 a
Cloransulam-metílico	16,09 a	2902,02 a
Fomesafem	16,25 a	2229,28 c
Imazetapir + fomesafem	15,22 a	2142,96 c
Imazetapir + clorimurom-etílico	15,84 a	2548,75 b
Imazetapir + clorimurom-etílico + fomesafem	15,67 a	2005,32 c
Média	15,87 CV(%) = 2,6	2472,02 CV(%) = 6,34

[1] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

CONCLUSÕES

O herbicida cloransulam-metílico em relação ao clorimurom-etílico, é superior no controle de *C. bonariensis*, causa menor fitotoxicidade, mas não incrementa produtividade.

As misturas herbicidas imazetapir + fomesafem, imazetapir + clorimurom-etílico, imazetapir + clorimurom-etílico + fomesafem são fitotóxicas a cultura da soja e reduzem a produtividade de grãos, além de proporcionarem menor controle de *C. bonariensis* em relação aos demais tratamentos, exceto ao fomesafem isolado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Documentos 107. Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014. Passo Fundo, RS: EMBRAPA, 142p. 2012.

GUARESCHI, A. **Caracterização citogenética de buva e seu manejo em soja geneticamente modificada no Rio Grande do Sul**. 2010. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

KISSMANN, K, G.; GROTH, D. **Planta infestantes e nocivas**. 2. Ed. São Bernardo do Campo: Basf, 1999. p. 278-282.

SANTOS, G. et al. Multiple resistance of *Conyza sumatrensis* to chlorimuron-ethyl and to glyphosate. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 409-416, 2014.

SOUZA, R. T. et al. Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura da soja. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p. 99-106, 2002.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Loluim multiflorum*) o casionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 153-160, 2005.

Eficácia agronômica do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das plantas daninhas e cana-de-açúcar. III - *Merremia aegyptia* e *Digitaria nuda*

AZANIA, C.A.M. (PqC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); SILVA, T. P. (Estagiário Mestrando, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, tacioagro@gmail.com); VITORINO, R. (Estagiário TT, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, renan-vitorino@hotmail.com); SCHIAVETTO, A.R. (Estagiária Doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences,Uberlandia/MG, cvrossi@dow.com); DE LUCA JUNIOR, G.F. (Dow AgroSciences,Rib. Preto/SP, gdelucajunior@dow.com) AZANIA, A.P.M. (Pós-Doc, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, andrea.azania@hotmail.com); BELUCI, L.R. (Estagiário PIBIC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, lucasbeluci@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se estudar a eficácia de controle do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das espécies *Merremia aegyptia* e *Digitaria nuda* em soqueira de cana-de-açúcar, cultivar IACSP96-2042. O experimento foi conduzido no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP, período de novembro/2012 a março/2013 e em Latossolo Vermelho de textura argilosa cultivado com a soqueira do 1º corte, cultivar IACSP96-2042. A área experimental foi delimitada para atender ao delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1- testemunha com plantas daninhas; T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1}); T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1}); T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1}); T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1}); T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1}); e T7- testemunha capinada. Após semeadura das plantas daninhas nas entre linhas das parcelas, os herbicidas foram aplicados na pré-emergência da cultura e plantas daninhas, com pulverizador costal pressurizado (CO_2) regulado para 260 L ha^{-1}. As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Todas as doses de diclosulan controlaram de forma similar aos padrões ametryn, diuron+hexazinone e ametryn+clomazone as espécies *de M. aegyptia e D. nuda* até aos 120 DAA. A cultivar IACSP96-2042 foi tolerante porque apresentou sintomas de intoxicação não superiores a 20% até aos 35 DAA e aos 120 DAA não mais se observou sintomas de intoxicação nas plantas.

Palavras-chaves: sintomas, controle, corda-de-viola, capim-colchão

INTRODUÇÃO

A deposição de palha, oriunda da colheita mecânica, sobre as soqueiras ao longo dos anos favoreceu a seleção de plantas daninhas, particularmente as da família Convolvulaceae (CHRISTOFFOLETI et al., 2007). Entretanto, espécies de ocorrência mais antiga nos canaviais, como *Digitaria* spp., *Panicum maximum*, etc não deixaram de ocorrer.

Seja pelas espécies de ocorrência mais antigas ou mais recentes, para FAGLIARI et al. (2001) a produtividade é diretamente influenciada pela presença de plantas daninhas, assim como os problemas operacionais na colheita e o rendimento industrial. Segundo KUVA et al. (2003), a intensa infestação nos canaviais proporciona perdas de até 82% na produção.

Visando minimizar as perdas, o controle químico em pré-emergência das plantas daninhas é uma ferramenta importante aos produtores. Como vantagem, observa-se a eficiência em conter novos fluxos de emergência das plantas daninhas. Mas, para ANDERSON (1983) a eficácia do controle dos herbicidas aplicados em pré-emergência depende da sua dinâmica no solo, a qual depende das características físico-químicas da molécula e das condições edafoclimáticas nos meses seguintes à aplicação.

No manejo de plantas daninhas em pré-emergência, o diclosulan é uma ferramenta importante porque controla espécies como *Ipomoea grandifolia* e *Cyperus rotundus,* comuns nos canaviais. Considerando sua baixa solubilidade (117 ppm), o produto apresenta melhor eficiência em períodos mais úmidos do ano e ao mesmo tempo baixa mobilidade no solo, minimizando problemas com lixiviação (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Por ser aplicado em períodos de umidade e ter persistência no solo, consegue controlar os fluxos de emergência comuns à primavera/verão.

Ao considerar a eficácia do diclosulan sobre *Ipomoea grandifolia*, tem-se como hipótese que o herbicida também seja capaz de conter o fluxo de emergência de outras espécies da família Convolvulaceae, assim como *Digitaria nuda* ao menos até que o período crítico de prevenção a interferência dos primeiros 120 dias seja superado. Para checar a hipótese objetivou-se estudar a eficácia de controle do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das espécies *Merremia aegyptia* e *Digitaria nuda* em soqueira de cana-de-açúcar, cultivar IACSP96-2042.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP sobre a soqueira do 1° corte da cana-de-açúcar cultivar IACSP96-2042. O período experimental foi durante os meses de novembro/2012 a março/2013 e em Latossolo Vermelho textura argilosa, (555, 306, 139 g kg) com pH ($CaCl_2$)=6,0; 8 g dm^{-3} de M.O.; 4,0 $mg.dm^{-3}$ de P resina; 0,27 (K); 12,0 (H+Al); 0,03 (Al); 4,39 (Ca); 1,38 (Mg); 6,05 (SB) e 18,05 (CTC) $mmolc.dm^{-3}$.

Após a colheita mecânica, delimitou-se a área do experimento para atender ao delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5 m. Os tratamentos foram constituídos por T1-testemunha sem capina; T2-diclosulan (35,3 g ha^{-1}); T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1}); T4-diclosulan (88,2 g ha^{-1}); T5-diclosulan (105,8 g ha^{-1}); T6-diclosulan (123,5 g ha^{-1}); e T7-testemunha capinada.

Após a delimitação experimental, as sementes foram semeadas nas entre linhas das parcelas, de modo que cada parcela recebeu 12 g de sementes de *Merremia aegyptia* e 12 g de *Digitaria nuda*, deixando parte da parcela (9 m^2) sem o semeio para posterior avaliação de injúrias à cana-de-açúcar.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência total das plantas daninhas e cultura no dia 29/11/2012. A aplicação teve início às 18h30min e término às 19h30min, sendo registrados 68,2 e 69,5% de umidade relativa do ar, respectivamente no início e término da aplicação. No período a temperatura foi de 24º C, nebulosidade foi de 30% e ventos entre 0 a 6 km h^{-1}. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado à CO_2 com barra de 2 m e 4 bicos jato leque TT110.02**,** espaçados de 0,50 cm, trabalhando com pressão de 29 psi, proporcionou volume de calda de 260 L ha^{-1}.

As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Atribuiu-se para eficácia de controle notas percentuais e visuais em cada parcela (0 correspondeu à ausência de controle e 100 ao total controle). Para a aferição dos sintomas de intoxicação na cultura (35 e 120 DAA), foram também atribuídas visualmente notas de injúrias nas partes aéreas (a nota 0 correspondeu à ausência de sintomas de intoxicação e 100 à morte das plantas). A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental constatou-se que a condição hídrica (948,8 mm) e térmica (média 23°C) favoreceu o desenvolvimento das plantas daninhas nas testemunhas, da cultura e a dinâmica dos herbicidas.

Nas parcelas que receberam as doses de diclosulan, constatou-se controles próximos a 100% para *M. aegytia* (35 e 120DAA). Os resultados demonstraram não haver diferença quanto à eficácia de controle do diclosulan entre sua menor (35,3 g ia. ha^{-1}) e maior (123,5 g ha^{-1}) dose aos 35DAA (tabela 1). Ainda aos 35 e 120DAA as parcelas testemunhas sem influência de herbicidas apresentavam-se com 39,16% (35DAA) e 100% (120DAA) de sua área útil coberta por plantas daninhas (tabela 1). Ao observar as

testemunhas, pode-se constatar que as doses de diclosulan conteve o fluxo de emergência de *M. aegyptia* até aos 120 DAA, final do período critico para cana-de-açúcar (tabela 1).

Aos 35DAA não foi possível atribuir controle sobre *D. nuda*, devido não haver presença nas parcelas testemunhas (tabela 1). Aos 120DAA foi possível observar o controle de *D. nuda* e nas parcelas que receberam as doses de diclosulan, constatou-se controles próximos a 100% (tabela 1). Para a espécie também não houve diferença quanto à eficácia de controle do diclosulan entre as doses de 35,3 e 123,5 g ha^{-1}. Ao observar as testemunhas, pode-se constatar que as doses de diclosulan também conteve o fluxo de emergência de *D. nuda* até aos 120 DAA, mantendo a cana-de-açúcar sem a interferência da espécie durante o período critico de competição (tabela 1).

Ao mesmo tempo em que se observou excelente eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies daninhas, também se observou sintomas de intoxicação na cultura não superiores a 20% até aos 35 DAA. Mas, com total recuperação nas avaliações subsequentes (tabela 1).

CONCLUSÃO

Todas as doses de diclosulan controlaram as espécies *de M. aegyptia e D. nuda* até aos 120 DAA. A cultivar IACSP96-2042 foi tolerante porque apresentou sintomas de intoxicação não superiores a 20% até aos 35 DAA e aos 120 DAA não mais se observou sintomas de intoxicação nas plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, W. P. **Weed science principles**. New York: West Publishing, 1983.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protec**., v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.655p.

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. O.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1229-1234, 2001.

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

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 6. ed. Londrina, 2011. 697p

Tabela 1. Eficácia de controle (%) de diferentes doses do herbicida diclosulan aplicadas em pré–emergência de *M. aegyptia e D. nuda* em soqueira da cana-de-açúcar (cultivar IACSP96-2042) aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP, 2013.

	Tratamentos	Controle				Sintomas de Intoxicação (Cana)	
		Merremia aegyptia		*Digitaria nuda*			
		transf	transf	orig	transf	orig	transf
35 DAA (03/01/2013)	T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1})	97,71	a	--		10	3,32a
	T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1})	100	a	--		12,5	3,63a
	T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1})	98,98	a	--		14,16	3,85a
	T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1})	99,14	a	--		15,00	3,95a
	T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1})	100	a	--		12,50	3,63a
	T7- testemunha capinada	100	a	--		0	1,00b
	F	-	2,96 *	-		8,08**	
	CV	-	3,07	-		19,39	
	dms	-	6,23	-		1,61	
	T1- infestação testemunha: 39,16%	13,32		- -		-	-
120 DAA (28/03/2013)	T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1})	95,14	b	97,11	a	-	-
	T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1})	98,49	ab	98,65	a	-	-
	T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1})	97,46	ab	97,62	a	-	-
	T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1})	98,54	ab	98,50	a	-	-
	T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1})	99,08	a	99,25	a	-	-
	T7- testemunha capinada	100	a	100	a	-	-
	F	-	3,83 *	-	1,98 ns	-	-
	CV	-	4,36	-	3,98	-	-
	dms		8,61	-	3,94	-	-
	T1- % infestação testemunha: 100%	20,80		10		-	-

Orig.= dados originais; Transf.= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; ^{ns} (não significativo). ** significativo a 1% de probabilidade.

Eficácia agronômica do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das plantas daninhas e cana-de-açúcar. II- *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea purpurea*

AZANIA, C.A.M. (PqC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); SILVA, T. P. (Estagiário Mestrando, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, tacioagro@gmail.com); SCHIAVETTO, A.R. (Estagiária Doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com); VITORINO, R. (Estagiário TT, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, renan-vitorino@hotmail.com); DE LUCA JUNIOR, G.F. (Dow AgroSciences,Rib. Preto/SP, gdelucajunior@dow.com); ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences,Uberlandia/MG, cvrossi@dow.com); AZANIA, A.P.M. (Pós-Doc, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, andrea.azania@hotmail.com); BELUCI, L.R. (Estagiário PIBIC, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, lucasbeluci@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se estudar a eficácia de controle do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das espécies *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea purpurea* em soqueira de cana-de-açúcar, cultivar IACSP96-2042. O experimento foi conduzido em Ribeirão Preto/SP, período de novembro/2012 a março/2013 e em Latossolo Vermelho de textura argilosa cultivado com a soqueira do 1º corte, cultivar IACSP96-2042. A área experimental foi delimitada para atender ao delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1- testemunha com plantas daninhas; T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1}); T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1}); T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1}); T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1}); T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1}) e T7- testemunha capinada. Após semeadura das plantas daninhas nas entre linhas das parcelas, os herbicidas foram aplicados na pré-emergência da cultura e plantas daninhas, com pulverizador costal pressurizado (CO_2) regulado para 260 L ha^{-1}. As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Todas as doses de diclosulan controlaram de forma similar aos padrões ametryn, diuron+hexazinone e ametryn+clomazone as espécies *de I. quamoclit e I. purpurea* até aos 120 DAA. A cultivar IACSP96-2042 foi tolerante porque apresentou sintomas de intoxicação não superiores a 20% até aos 35 DAA e aos 120 DAA não mais se observou sintomas de intoxicação nas plantas.

Palavras-chaves: sintomas de intoxicação, controle, Convolvulaceae, corda-de-viola

INTRODUÇÃO

A deposição de palha, oriunda da colheita mecânica, sobre as soqueiras ao longo dos anos favoreceu a seleção de plantas daninhas, particularmente as da família

Convolvulaceae (CHRISTOFFOLETI et al., 2007). Entretanto, espécies de ocorrência mais antiga nos canaviais, como *Digitaria* spp., *Panicum maximum*, etc não deixaram de ocorrer.

Seja pelas espécies de ocorrência mais antigas ou mais recentes, para FAGLIARI et al. (2001) a produtividade é diretamente influenciada pela presença de plantas daninhas, assim como os problemas operacionais na colheita e o rendimento industrial. Segundo KUVA et al. (2003), a intensa infestação nos canaviais proporciona perdas de até 82% na produção.

Visando minimizar as perdas, o controle químico em pré-emergência das plantas daninhas é uma ferramenta importante aos produtores. Como vantagem, observa-se a eficiência em conter novos fluxos de emergência das plantas daninhas. Mas, para ANDERSON (1983) a eficácia do controle dos herbicidas aplicados em pré-emergência depende da sua dinâmica no solo, a qual depende das características físico-químicas da molécula e das condições edafoclimáticas nos meses seguintes à aplicação.

No manejo de plantas daninhas em pré-emergência, o diclosulan é uma ferramenta importante porque controla espécies como *Ipomoea grandifolia* e *Cyperus rotundus,* comuns nos canaviais. Considerando sua baixa solubilidade (117 ppm), o produto apresenta melhor eficiência em períodos mais úmidos do ano e ao mesmo tempo baixa mobilidade no solo, minimizando problemas com lixiviação (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Por ser aplicado em períodos de umidade e ter persistência no solo, consegue controlar os fluxos de emergência comuns à primavera/verão.

Ao considerar a eficácia do diclosulan sobre *Ipomoea grandifolia*, tem-se como hipótese que o herbicida também seja capaz de conter o fluxo de emergência de outras espécies da família Convolvulaceae, assim como *Digitaria nuda* ao menos até que o período crítico de prevenção a interferência dos primeiros 120 dias seja superado. Para checar a hipótese objetivou-se estudar a eficácia de controle do herbicida diclosulan aplicado em pré-emergência das espécies *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea purpurea* em soqueira de cana-de-açúcar, cultivar IACSP96-2042.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Ribeirão Preto/SP sobre a soqueira do 1° corte da cana-de-açúcar cultivar IACSP96-2042. O período experimental foi durante os meses de novembro/2012 a março/2013 e em Latossolo Vermelho textura argilosa, (555, 306, 139 g kg) com pH ($CaCl_2$)=6,0; 8 g dm^{-3} de M.O.; 4,0 $mg.dm^{-3}$ de P resina; 0,27 (K); 12,0 (H+Al); 0,03 (Al); 4,39 (Ca); 1,38 (Mg); 6,05 (SB) e 18,05 (CTC) $mmolc.dm^{-3}$.

Após a colheita mecânica, delimitou-se a área do experimento para atender ao delineamento em blocos casualizados com 10 tratamentos em 04 repetições, sendo as parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram

constituídos por T1-testemunha sem capina; T2-diclosulan(35,3 g ha^{-1}); T3- diclosulan(70,6 g ha^{-1}); T4-diclosulan(88,2 g ha^{-1}); T5-diclosulan(105,8 g ha^{-1}); T6-diclosulan(123,5 g ha^{-1}) e T7-testemunha capinada.

Após a delimitação experimental, as sementes foram semeadas nas entre linhas das parcelas, de modo que cada parcela recebeu 12 g de sementes de *Ipomoea quamoclit e Ipomoea purpurea*, deixando parte da parcela (9 m^2) sem o semeio para posterior avaliação de injúrias à cana-de-açúcar.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência total das plantas daninhas e cultura no dia 29/11/2012. A aplicação teve início às 18:30 h e término às 19:30 h, sendo registrados 68,2 e 69,5% de umidade relativa do ar, respectivamente no início e término da aplicação. No período a temperatura foi de 24° C, nebulosidade foi de 30% e ventos entre 0 a 6 km h^{-1}. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado à CO_2 com barra de 2m e 4 bicos jato leque TT110/02**,** espaçados de 0,50 cm, trabalhando com pressão de 29 psi, proporcionou volume de calda de 260 L ha^{-1}.

As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Atribuiu-se para eficácia de controle notas percentuais e visuais em cada parcela (0 correspondeu à ausência de controle e 100 ao total controle). Para a aferição dos sintomas de intoxicação na cultura (35 e 120 DAA), foram também atribuídas visualmente notas de injúrias nas partes aéreas (a nota 0 correspondeu à ausência de sintomas de intoxicação e 100 à morte das plantas). A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental constatou-se que a condição hídrica (948,8 mm) e térmica (média 23°C) favoreceu o desenvolvimento das plantas daninhas nas testemunhas, da cultura e a dinâmica dos herbicidas.

Nas parcelas que receberam as doses de diclosulan, constatou-se aos 35 e 120DAA controles próximos a 100% para *I. quamoclit.* Os resultados demonstraram não haver diferença quanto à eficácia de controle do diclosulan entre sua menor (35,3 g ia. ha^{-1}) e maior (123,5 g ha^{-1}) dose (tabela 1). Nesse período, as parcelas testemunhas sem influência de herbicidas apresentavam-se com 39,16% (35DAA) e 100% (120DAA) de sua área útil coberta por plantas daninhas (tabela 1). Ao observar as testemunhas, pode-se constatar que as doses de diclosulan conteve o fluxo de emergência de *I. quamoclit* até aos 120 DAA, final do período critico para cana-de-açúcar (tabela 1).

Ainda nas parcelas que receberam as doses de diclosulan, constatou-se aos 35 e 120DAA controles próximos a 100% também para *I. purpúrea* (tabela 1). Para a espécie também não houve diferença quanto à eficácia de controle do diclosulan entre sua menor (35,3 g ia. ha^{-1}) e maior (123,5 g ha^{-1}) dose (tabela 1). Ao observar as testemunhas (10% da área coberta somente por *I. purpurea*), pode-se constatar que as doses de diclosulan também conteve o fluxo de emergência de *I. purpurea* até aos 120 DAA, mantendo a cana-de-açúcar sem a interferência da espécie durante o período critico de competição (tabela 1).

Ao mesmo tempo em que se observou excelente eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies daninhas, também se observou sintomas de intoxicação na cultura não superiores a 20% até aos 35 DAA, mas, com total recuperação nas avaliações subsequentes (tabela 1).

CONCLUSÃO

Todas as doses de diclosulan controlaram as espécies *de I. quamoclit e I. purpurea* até aos 120 DAA. A cultivar IACSP96-2042 foi tolerante porque apresentou sintomas de intoxicação não superiores a 20% até aos 35 DAA e aos 120 DAA não mais se observou sintomas de intoxicação nas plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, W. P. **Weed science principles**. New York: West Publishing, 1983.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protec**., v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.655p.

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. O.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1229-1234, 2001.

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

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 6. ed. Londrina, 2011. 697p

Tabela 1. Eficácia de controle (%) de diferentes doses do herbicida diclosulan aplicadas em pré–emergência de *I. quamoclit, I. purpurea* e da soqueira da cana-de-açúcar (cultivar IACSP96-2042) aos 35 e 120 dias após aplicação (DAA). Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP, 2013.

	Tratamentos	Controle				Sintomas de Intoxicação (Cana)	
		Ipomoea quamoclit		*Ipomoea purpurea*			
		orig	transf	orig	transf	orig	transf
35 DAA (03/01/2013)	T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1})	99,58	a	99,25	a	10	3,32a
	T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1})	100	a	99,86	a	12,5	3,63a
	T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1})	99,51	a	100	a	14,16	3,85a
	T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1})	100	a	100	a	15,00	3,95a
	T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1})	100	a	99,58	a	12,50	3,63a
	T7- testemunha capinada	100	a	100	a	0	1,00b
	F	-	0,75ns	-	1,31ns	8,08**	
	CV	-	1,53	-	1,45	19,39	
	dms	-	3,52	-	2,99	1,61	
	T1- infestação testemunha: 39,16%	11,66		14,99		-	-
120 DAA (28/03/2013)	T2- diclosulan (35,3 g ha^{-1})	94,92	c	98,00	b	-	-
	T3- diclosulan (70,6 g ha^{-1})	97,74	abc	99,20	ab	-	-
	T4- diclosulan (88,2 g ha^{-1})	96,78	bc	99,39	ab	-	-
	T5- diclosulan (105,8 g ha^{-1})	98,50	ab	99,70	a	-	-
	T6- diclosulan (123,5 g ha^{-1})	98,57	abc	99,92	a	-	-
	T7- testemunha capinada	100	a	100	a	-	-
	F	-	5,73 **	-	423 *	-	-
	CV	-	3,80	-	2,19	-	-
	dms	-	7,40	-	4,47	-	-
	T1- % infestação testemunha: 100%	10,83		10		-	-

Orig.= dados originais; Transf.= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; ^{ns} (não significativo). ** significativo a 1% de probabilidade.

FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS EM MUDAS DE PALMEIRA-AÇAÍ

QUEIROZ, J.R.G. (FCA - UNESP, Botucatu/SP – jrgqueiroz@fca.unesp.br), SILVA Jr., A.C. da (FCA - UNESP, Botucatu/SP - acsjr@fca.unesp.br), MARTINS, D. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - dmartins@fcav.unesp.br)

RESUMO: Em razão da falta de trabalhos na literatura relacionados ao uso de herbicidas em palmeiras, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a seletividade de alguns herbicidas em mudas de Açaí. O estudo foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com nove tratamentos, com quatro repetições. A aplicação foi realizada sobre mudas (45 a 50 cm) de Palmeira-açaí (*Euterpe oleraceae*). Os tratamentos e doses (g i.a.) testadas foram: fluazifop-p-butyl (93,8), sethoxydim (184), quizalofop-p-ethyl (75), (clethodim + fenoxaprop-p-ethyl) (50 + 50), fomesafen (225), lactofen (168), nicosulfuron (50), MSMA (1.422), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, altura das plantas, número de folhas completamente expandidas e ao final do estudo a massa seca da parte aérea. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de “t” a 5% de probabilidade. Todos os herbicidas e doses testadas foram seletivos às mudas de *E. oleracea*.

Palavras chave: Seletividade, palmiteiro, *Euterpe oleracea*, plantas ornamentais

INTRODUÇÃO

Pertencentes à família Arecaceae (Palmae), as palmeiras são plantas monocotiledôneas, lenhosas, formando um grupo natural de plantas, com morfologia muito característica (SODRÉ, 2005). Estas plantas destacam-se por seu valor econômico e ornamental, e seu estudo tem despertado o interesse de pesquisadores, pelas peculiaridades que esta família de plantas apresenta. As palmeiras, além do seu valor ornamental, fornecem muitos produtos de interesse comercial, tais como coco, tâmaras, palmito, açúcar, sagu, óleo, cera, fibras e material para construção de habitações rústicas, como folhas e estipe (ALVES; DEMATTÊ, 1987).

A expansão do cultivo de palmiteiros para diversas regiões brasileiras; a execução de plantios durante todo o ano, às vezes em épocas desfavoráveis; a alta demanda por mudas e o seu manejo inadequado têm favorecido a incidência de problemas bióticos e abióticos, principalmente na fase de produção de mudas (SANTOS et al., 2007). A maioria das espécies de plantas ornamentais, assim como as palmeiras, produzidas comercialmente

apresenta na sua fase de desenvolvimento inicial taxa de crescimento lenta, quando comparada à verificada em algumas espécies de plantas daninhas, tornando-as vulneráveis à competição por água, luz e nutrientes (FREITAS et al., 2007).

Segundo Ferreira Neto (2005), o controle de plantas daninhas na cultura do coqueiro é realizado por meio de roçagem e coroamento, durante todo o seu ciclo visando minimizar a competição com estas plantas. De acordo com Gunathilake et al. (1993) a competição de plantas daninhas com o coqueiro pode resultar em redução de 18 a 20% na produtividade. Também em viveiros de palmeiras produtoras de palmito e de ornamentais tem sido um grande problema, já que o controle dessas plantas tem sido feito por meio de mondas periódicas, o que têm onerado o custo da muda e nem sempre é efetivo para o controle das plantas daninhas (ROMANI, et al., 2010). Em razão da falta de trabalhos na literatura relacionados ao uso de herbicidas em palmeiras, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a seletividade de alguns herbicidas em mudas de Açaí.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido na FCA/UNESP (Botucatu/SP), em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com nove tratamentos, com quatro repetições. A aplicação foi realizada sobre mudas comerciais (45 a 50 cm) de Palmeira-açaí (*E. oleraceae*). As mudas foram transplantadas para vasos plásticos, com capacidade para 3,3 L, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e a adubação foi realizada com base na análise de solo. Os tratamentos e doses (g i.a.) testadas foram: fluazifop-p-butyl (93,8), sethoxydim (184), quizalofop-p-ethyl (75), (clethodim + fenoxaprop-p-ethyl) (50 + 50), fomesafen (225), lactofen (168), nicosulfuron (50), MSMA (1.422), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, a uma pressão constante de trabalho (200 kPa), o que proporcionou um volume de calda de 200 L ha^{-1}. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: temperatura de 25ºC e UR de 76%. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, através de uma escala de notas, na qual, ‘0’ correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e ‘100’ a morte das plantas (SBCPD, 1995). Também foram avaliados altura das plantas, número de folhas expandidas e ao final do experimento a massa seca da parte aérea. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de “t” a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos diferentes herbicidas proporcionaram sintomas leves de injúrias nas plantas e, estas permaneceram até os 35 DAA para todos os herbicidas testados (Tabela 1). Aos 42 DAA apenas os herbicidas sethoxydim e fomesafen ainda proporcionavam algum sintoma de injúria às plantas de *E. oleracea*. Porém aos 49 DAA as plantas não mostravam mais fitointoxicação, independentemente do herbicida avaliado. Em outro trabalho com plantas de *Heliconia psittacorum*, uma ornamental, na aplicação de fluazifop-p-butyl, sethoxydim, quizalofop-p-ethyl, (clethodim + fenoxaprop-p-ethyl) e fomesafen, nenhum destes herbicidas proporcionou qualquer injúria visual para esta espécie ornamental, mesmo a partir de 7 DAA (GAJEGO et al., 2013).

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação de plantas de *Euterpe oleracea*, após a aplicação de diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2013.

Tratamentos	Doses	Notas de fitotoxicidade						
	(g ha^{-1})	7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA
fluazifop-p-butyl	93,8	0,0 c	2,5 b	2,3 c	3,8 de	2,3 cd	0,0 c	0,0
sethoxydim [2]	184	4,0 ab	8,3 a	11,3 a	14,0 a	6,5 b	2,3 b	0,0
quizalofop-p-ethyl	75	0,0 c	2,5 b	4,5 bc	4,0 de	2,5 cd	0,0 c	0,0
(clethodim + fenox.[3])	50 + 50	0,0 c	4,3 b	4,8 bc	5,5 cd	3,0 cd	0,0 c	0,0
fomesafen	225	5,0 a	10,0 a	10,3 a	12,0 b	8,5 a	2,8 a	0,0
lactofen	168	0,0 c	3,5 b	3,8 c	3,5 e	1,8 d	0,0 c	0,0
nicosulfuron	50	0,0 c	2,8 b	3,3 c	2,8 e	2,8 cd	0,0 c	0,0
MSMA	1.422	3,0 b	8,0 a	6,5 b	7,0 c	3,5 c	0,0 c	0,0
Testemunha	-	-	-	-	-	-	-	-
F tratamento		27,43*	14,00*	14,39*	43,26*	19,17*	86,86*	-
CV (%)		54,4	31,1	29,9	19,6	28,2	40,0	-
d.m.s.		1,19	2,37	2,54	1,87	1,58	0,36	-

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste "t". *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, [1]DAA (Dias após a aplicação), [2]Assist (1,0 L ha^{-1}), [3]clethodim + fenoxaprop-p-ethyl

Para a altura de plantas (Tabela 2), não se verificou efeitos negativos resultantes da aplicação da maioria dos herbicidas avaliados, com exceção do fluazifop-p-butyl, cuja utilização proporcionou menor altura. Outros trabalhos com plantas tropicais também apresentaram resultados semelhantes. Em plantas de *Strelitzia reginae*, Queiroz, et al. (2013a), observaram que os herbicidas fluazifop-p-butyl, sethoxydim, quizalofop-p-ethyl, (clethodim + fenoxaprop-p-ethyl) e fomesafen, também não influenciaram a altura de plantas. Em plantas de *Alpinia purpurata*, aos 42 DAA tanto a altura de plantas como o acúmulo de massa seca não foram afetados pela aplicação dos herbicidas fluazifop-p-butyl,

sethoxydim, quizalofop-p-ethyl, (clethodim + fenoxaprop-p-ethyl) e fomesafen (QUEIROZ et al., 2013a).

Apesar do herbicida fluazifop-p-butyl ter proporcionado menor altura de plantas, nenhum dos herbicidas avaliados interferiu no acúmulo de massa seca das palmeiras. Contudo, de acordo com Queiroz et al. (2013b) em plantas de *S reginae*, a aplicação do herbicida (clethodim + fenoxaprop-p-ethyl), apresentou decréscimo no acúmulo de massa seca.

Tabela 2. Efeito de diferentes herbicidas sobre a altura e massa seca de plantas de *Euterpe oleracea*. Botucatu/SP, 2013.

Tratamentos	Doses	Altura de plantas (cm)							Massa seca (g)
	(g ha^{-1})	7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA	
fluazifop-p-butyl	93,8	45,8 b	47,3	47,3	46,5	46,0 b	46,3 b	46,3 b	4,89
sethoxydim [2]	184	53,8 a	53,8	53,3	53,5	53,8 ab	53,5 ab	53,8 ab	5,19
quizalofop-p-ethyl	75	51,3 ab	51,0	51,3	51,0	50,8 ab	50,5 ab	50,5 ab	5,73
(clethodim + fenox.[3])	50 + 50	51,0 ab	50,8	51,3	51,0	50,8 ab	51,0 ab	51,3 ab	4,53
fomesafen	225	50,3 ab	49,5	50,5	50,3	50,5 ab	50,3 ab	50,3 ab	5,43
lactofen	168	50,5 ab	49,8	49,5	49,8	49,5 ab	49,5 ab	49,8 ab	4,74
nicosulfuron	50	48,5 ab	52,5	48,5	48,0	48,3 ab	48,3 ab	48,3 ab	4,40
MSMA	1.422	54,0 a	48,3	53,8	52,5	53,8 ab	54,0 ab	52,0 ab	6,03
Testemunha	-	53,8 a	54,0	54,3	53,8	54,8 a	54,3 a	54,5 a	5,95
F tratamento		0,98*	0,72^{ns}	0,78^{ns}	0,76^{ns}	1,07*	1,01*	0,90*	0,43^{ns}
CV (%)		10,7	10,9	10,6	10,9	10,8	10,6	10,6	35,8
d.m.s.		7,95	8,01	7,89	8,04	7,94	7,84	7,83	2,71

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste "t". *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ^{ns}não significativo, [1]DAA (Dias após a aplicação), [2]Assist (1,0 L ha^{-1}), [3]clethodim + fenoxaprop-p-ethyl

CONCLUSÕES

Apesar das plantas terem apresentados sintomas leves de injúrias, esses não permaneceram até o final do estudo e, mesmo com a menor altura de plantas, quando da aplicação do fluazifop-p-butyl, nenhum dos herbicidas afetou o acúmulo de massa seca, apresentando um bom aspecto visual ao final das avaliações, portanto nas condições em que o experimento foi conduzido todos os herbicidas e doses testadas foram seletivos às plantas de *E. oleracea*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M.R.P.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Palmeiras: **características botânicas e evolução**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 129p.

FERREIRA NETO, M. **Doses de N e K aplicadas via fertirrigação na cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) anão**. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 105 f., 2005.

FREITAS, F.C.L.; GROSSI, J.A.S.; BARROS, A.F.; MESQUITA, E.R.; FERREIRA, F.A. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.595-601, 2007.

GAJEGO, E.B.; QUEIROZ, J.R.G.; SILVA JUNIOR, A.C.; MARTINS, D. **Seletividade de herbicidas em *Heliconia psittacorum***. In.: XXI Congresso de la asociación latinoamericana de malezas, 2013, Cancun. Las malezas en los cultivos agrícolas. p.431-435, 2013.

GUNATHILAKE, H.A.J.; SOMASIRI, L.L.W.; PERIS, T.S.G.; FERNANDO, M.T.N. An appraisal of coconut grower's reaction and observation on coconut research institute recommended cultural practices and other related issues. **CRI Report**, v.2, n.1, p.89-96, 1993.

ROMANI; G.N.; SILVA, M.T.; PIVETTA; K.F.L.; PITELLI; R.A.; ALVES; P.L.C. **Controle de brilhantina em mudas de Palmeira-açaí**. In.: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto. p.187-191, 2010.

SANTOS, A.F. dos; TESMANN, D.J.; VIDA, J.B.; SANTANA, D.L.Q. **Manejo fitossanitário em viveiros de palmeiras para palmito**. Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. (Circular Técnica, 146). 2007. 9p.

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

SODRÉ, J.B. **Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico**. Lavras: UFLA, 2005. 62f. Monografia (Especialização em plantas ornamentais e paisagismo), 2005.

QUEIROZ, J.R.G.; GAJEGO, E.B.; SILVA JUNIOR, A.C.; MARTINS, D. **Avaliação da seletividade de herbicidas em *Strelitzia reginae***. In.: XXI Congresso de la asociación latinoamericana de malezas, 2013, Cancun. Las malezas en los cultivos agricolas. p.371-383, 2013a.

QUEIROZ, J.R.G.; SILVA JUNIOR, A.C.; GAJEGO, E.B.; MARTINS, D. **Avaliação da seletividade de herbicidas em *Alpinia purpurata***. In.: XXI Congresso de la asociación latinoamericana de malezas, 2013, Cancun. Las malezas en los cultivos agrícolas. p.366-370, 2013b.

EFICÁCIA DO PROHEXADIONE-CÁLCIO SOBRE O CRESCIMENTO E ENRAIZAMENTO DE GRAMA ESMERALDA

QUEIROZ, J.R.G. (FCA - UNESP, Botucatu/SP – jrgqueiroz@fca.unesp.br), SILVA Jr., A.C. da (FCA - UNESP, Botucatu/SP - acsjr@fca.unesp.br), MARTINS, D. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - dmartins@fcav.unesp.br), SOUZA Jr., J.A. de (IHARA, Sorocaba/SP - jantonio@ihara.com.br)

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do regulador vegetal prohexadione-cálcio sobre o crescimento e enraizamento de grama Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.). Os tratamentos e doses (g i.a. ha^{-1}) testados foram: Viviful® (prohexadione-cálcio) a (27,5+27,5), (27,5+27,5+27,5), (55+55), (55+55+55), (110+110), (1110+110+110), (165+165), (165+165+165), além de uma testemunha sem aplicação do regulador de crescimento. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade, altura das plantas e massa seca das aparas. Ao final do experimento, foram realizadas as avaliações de espessura do tapete, comprimento de raiz, massa seca do tapete e das raízes. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de "t" a 5% de probabilidade. O regulador vegetal Viviful mostrou-se seletivo visualmente as plantas de *Z. japonica*, pois nenhum sintoma de injúria foi registrado. Ao comparar-se os parâmetros: massa seca de tapetes, massa seca de aparas, espessura de tapete e altura de plantas, a dose de 165 g i.a. ha^{-1} de Viviful aplicada três vezes seria a mais promissora para utilizar no manejo visual de gramados de *Z. japonica*, porém, para a formação de tapetes as doses de 27,5 e 165 g i.a. ha^{-1} de Viviful aplicadas duas vezes, seria também adequadas, com destaque para esta última dose.

Palavras-chave: Regulador de crescimento, *Zoysia japonica*, paisagismo, gramados

INTRODUÇÃO

Estudos envolvendo gramados vêm ganhando grande impulso no decorrer dos últimos anos, fato este atribuído a considerável expansão de áreas verdes, aumento na construção de condomínios residenciais, campos de futebol, campos de golfe e parques, além da maior exigência do mercado consumidor, quanto à qualidade final das gramas (GODOY; VILLAS BOAS, 2005). A crescente demanda e maior exigência do mercado consumidor, quanto à qualidade final dos gramados, são os dois principais fatores que impulsionam as áreas produtoras, principalmente próximas dos grandes pólos consumidores. Dentre outros fatores de expansão, inclui-se o desenvolvimento de novas

variedades, o lançamento de produtos e máquinas específicas para utilização em gramas, a adaptação e aperfeiçoamento das técnicas de produção, implantação e manutenção de gramados (GODOY, 2005).

Em áreas que exijam o emprego de alta tecnologia para manutenção, como as áreas de jardins ornamentais e campos esportivos, a necessidade de cortes é maior, a fim de uniformizar o crescimento e eliminar as inflorescências, que dão aspecto visual menos agradável aos gramados (BUSH; POSTER, 1998). Neste contexto, o uso de reguladores vegetais podem reduzir a emissão de inflorescências e a altura das plantas sem prejudicar a densidade ou causar dano visível ao gramado, como pontos necróticos, descoloração ou afinamento, mantendo-se uma alta qualidade da área tratada. Eles também diminuem o número de operações de corte (roçadas) realizadas durante o período de crescimento (primavera-verão), reduzindo os custos de manutenção do gramado (JIANG; FRY, 1998, LICKFELDT et al., 2001).

Alguns reguladores vegetais como o prohexadione-cálcio, agem no metabolismo de giberelinas e podem reduzir o alongamento de entrenós de plantas de acordo com o estádio fenológico de aplicação e da dose empregada (TREHARNE et al., 1995, EVANS et al. 1999). Contudo, pouco se sabe sobre a ação desse produto no manejo de gramados, dessa forma, o estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do regulador vegetal prohexadione-cálcio sobre o crescimento e enraizamento de grama Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido na FCA/UNESP, Botucatu/SP. Os tapetes da grama Esmeralda foram transplantadas para vasos plásticos, com capacidade para 12,0 L, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e a adubação foi realizada com base na análise de solo. As dimensões dos tapetes da grama eram de 15x15 cm. Os tratamentos e doses (g i.a. ha^{-1}) testados foram: Viviful® (prohexadione-cálcio) a (27,5+27,5), (27,5+27,5+27,5), (55+55), (55+55+55), (110+110), (1110+110+110), (165+165), (165+165+165), além de uma testemunha sem aplicação do regulador de crescimento. A aplicação da primeira época (A) dos tratamentos foram efetuadas após o primeiro corte dos tapetes, uniformizando-os a uma altura de 3 cm. A aplicação da segunda época (B) ocorreu 10 dias após a primeira aplicação (A) (DAAA) e a aplicação da terceira época (C) ocorreu 10 dias após a aplicação (B) (DAAB). As coletas das aparas das gramas ocorreram quando a altura média de todos os tratamentos apresentavam valores acima de 70% da altura média da testemunha (5 cm).

O estudo foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com nove tratamentos, sendo um dos tratamentos uma testemunha, com

quatro repetições. Para a aplicação do regulador de crescimento foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, a uma pressão constante de trabalho (200 kPa), o que proporcionou um volume de calda de 200 L ha^{-1}. As características ambientais por ocasião da aplicação (início e final) foram: temperatura de 25 a 28 e UR de 81 a 76%.

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 4, 10, 20 e 30 DAAA, através de uma escala de notas, na qual, '0' correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e '100' a morte das plantas (SBCPD, 1995). Também foram avaliados: altura das plantas, massa seca das aparas e ao final do experimento espessura do tapete (lavado), comprimento de raiz, massa seca do tapete e das raízes. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de "t" a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O regulador vegetal prohexadione-cálcio mostrou-se seletivo visualmente a esta espécie de gramado (*Z. japonica*). Em nenhuma das avaliações visuais realizadas observou-se qualquer sintoma de injúria na parte aérea das plantas. Ressalta-se que foi atribuído nota zero a todos os tratamentos testados. Reguladores vegetais como o prohexadione-cálcio e o trinexapac-ethyl apresentam como principal efeito um aumento nos níveis de GA_{20}, que é móvel, mas inativa, e a redução na imóvel e biologicamente ativa GA_1. Esses produtos são considerados mais seguros na manutenção da qualidade do gramado, ao contrário de outros reguladores que impedem a síntese de qualquer tipo de giberelina, o que pode levar a injúrias e maior suscetibilidade a estresses ambientais (RODRIGUES et al., 2004).

Na Tabela 1, verifica-se que a aplicação deste produto na dose de 165 g i.a. ha^{-1} com duas aplicações e 27,5 e 165 g i.a. ha^{-1} com três aplicações, proporcionaram um incremento significativo na produção de massa seca do tapete, da ordem de 30%, entretanto, o mesmo não ocorreu com a massa seca de raiz.

Nota-se que todos os tratamentos proporcionaram reduções acentuadas da massa seca de aparas, que variava de 27,2 a 53,1%, porém quanto ao comprimento de raiz, as plantas responderam de forma indiferente a aplicação deste regulador de crescimento. Já para espessura do tapete no tratamento com dose 165 g i.a. ha^{-1}, com duas aplicações, pode ser observado as maiores médias, com 16,2 e 26,7% de incremento na espessura, respectivamente. Quanto a altura de plantas, a interferência do Viviful só pode ser observado a partir de 20 dias após a sua aplicação, no qual todos os tratamentos mostraram uma redução significativa da parte aérea que se registrou também aos 30 DAA. Verificou-se

que aos 30 DAA, na dose de 165 g i.a. ha^{-1}, aplicada duas vezes, a altura foi 37,5% menor que a encontrada na testemunha.

Em estudo com três cultivares de trigo, Andrade (2011), também observou que tanto o trinexapac-ethyl, quanto o prohexadione-cálcio promoveram redução do comprimento dos entrenós e da altura de plantas. Marchi et al. (2013), também observaram que aplicações sequenciais em grama esmeralda do trinexapac-ethyl, prohexadione-calcium e bispyribac-sodium apresentaram reduções acima de 80% na quantidade total de massa seca de aparas produzidas pela grama-esmeralda. Ainda segundo Marchi et al. (2013) todos os reguladores de crescimento demonstraram ser promissores em relação ao retardamento do crescimento e da emissão das inflorescências, com a redução da necessidade de cortes por um período de até 110 dias após a aplicação, e sem efeito deletério no aspecto visual sobre o gramado.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros avaliados em função das doses e número de aplicações de Viviful® em grama *Z. japonica*. Botucatu/SP, 2013/2014.

Doses de Viviful (g i.a. ha^{-1})	Massa Seca de Tapete (g)	Massa Seca de Raiz (g)	Massa Seca de Aparas (g)	Comprimento de Raiz (cm)	Espessura de Tapete (cm)	Altura de Plantas (cm)		
						10 DAA[1]	20 DAA	30 DAA
0	138,08 b	2,47 abc	1,47 a	53,3 ab	3,0 b	5,0	6,0 a	6,4 a
27,5+27,5	123,18 b	1,85 c	1,07 b	46,1 b	3,3 ab	4,9	4,2 bc	5,1 bc
55+55	138,50 b	2,08 bc	0,89 b	53,0 ab	3,5 ab	4,6	3,9 cde	4,4 de
110+110	141,50 ab	2,42 abc	0,96 b	46,3 b	3,5 ab	4,8	3,5 def	4,2 ef
165+165	179,50 a	2,59 abc	0,91 b	66,9 a	3,8 a	4,7	3,3 ef	4,0 efg
27,5+27,5+27,5	177,98 a	2,84 a	0,88 b	56,0 ab	3,4 ab	4,9	4,8 b	5,5 b
55+55+55	158,00 ab	2,11 c	0,94 b	65,3 a	3,1 b	4,9	4,0 cd	4,9 cd
110+110+110	150,00 ab	1,84 c	0,78 b	62,1 ab	3,1 b	4,7	3,1 f	3,8 fg
165+165+165	178,00 a	2,60 ab	0,83 b	52,0 ab	3,3 ab	4,6	3,5 def	3,6 g
F trat	2,45*	2,69*	3,19*	1,79*	1,66*	0,64[ns]	16,38*	28,21*
CV (%)	17,2	18,7	23,5	20,5	11,0	8,3	10,8	7,1
d.m.s.	38,60	0,63	0,33	16,66	0,53	0,58	0,63	0,48

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de ¨t¨ (p>0,05). *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, [ns]não significativo [1]DAA: dias após a primeira aplicação.

CONCLUSÕES

O regulador vegetal Viviful mostrou-se seletivo visualmente as plantas de *Z. japonica*, pois nenhum sintoma de injúria foi registrado. Ao comparar-se os parâmetros: massa seca de tapetes, massa seca de aparas, espessura de tapete e altura de plantas, a dose de 165 g i.a. ha^{-1} de Viviful aplicada três vezes seria a mais promissora para utilizar no manejo visual de gramados de *Z. japonica*, porém, para a formação de tapetes as doses de 27,5 e 165 g

i.a. ha^{-1} de Viviful aplicadas duas vezes, seria também adequadas, com destaque para esta última dose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, K.M.F.C. de. **Reguladores de crescimento aplicados em diferentes doses e épocas em cultivares de trigo**. 48 f., 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2011.

BUSH, E.W.; PORTER, W.C. Controlling growth of common carpetgrass using selected plant growth regulators. **HortScience**, v.4, n.33, p.704-706, 1998.

EVANS, J.R.; EVANS, R.R.; REGUSCI, C.L. Mode of action, metabolism, and uptake of BAS 125W prohexadione-calcium. **HortScience**, Alexandria, v.34, p.1200-1201, 1999.

GODOY, L.J.G. **Adubação nitrogenada para produção de tapetes de grama Santo Agostinho e Esmeralda**. 2005. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Paulista, Botucatu, 2005.

GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L. Produção e consumo de gramas crescem no Brasil. **Agrianual 2006**: anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p.35-38, 2005. 10. ed.

JIANG, H.; FRY, J. Drought responses of perennial ryegrass treated with plant growth regulators. **Hortscience**, v.33, n.2, p.270-273, 1998.

LICKFELDT, D.W. et al. Implications of repeated trinexapac-ethyl applications on Kentuchy bluegrass. **Agron. J**., v.93, n.5, p.1164-1168, 2001.

MARCHI, S.R.; et al. Effect of plant regulators on growth and flowering of 'Meyer' zoysiagrass. **Planta daninha**, Viçosa, v.31, n.3, p.695-703, 2013.

RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J. G.; ONO, E.O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: Simpósio sobre gramados – "**Manejo de gramas na produção e em gramados formados**", 2., 2004, Botucatu. Anais... Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30 p.

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

TREHARNE, K.J. et al. Growth regulation of arable crops. **Plant Growth Substances**. Berlin: Springer-Verlag, p.343-374, 1995.

INTERVALO ENTRE APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE E OCORRÊNCIA DE CHUVA NO CONTROLE DE *Brachiaria decumbens*

AZEVEDO, K. G. S. (UFRA, Parauapebas/PA – karli.agronomia@gmail.com), VIANA, R. G. (UFRA, Parauapebas/PA – rafaelgomesviana@yahoo.com.br), MOURA, V. B. (UFRA, Parauapebas/PA – vandeilsonbelfort@hotmail.com), SANTOS, R. T. S. (UFRA, Parauapebas/PA – renata.thaysa@ufra.edu.br), COSTA, Y. K. S. (UFRA, Parauapebas/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), OLIVEIRA, M. F. (UFRA, Parauapebas/PA – mailson.freire@ufra.edu).

RESUMO: Objetivou-se o intervalo ente a aplicação de glyphosate e ocorrência de chuva no controle de *Brachiaria decumbens*. O experimento foi realizado em vasos mantidos em casa de vegetação em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Cada vaso continha três plantas, sendo considerada uma parcela experimental. Foram aplicadas as formulações comerciais de glyphosate: Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG®, na dose de 720 g ha^{-1} de ingrediente ativo. As simulações das chuvas foram com precipitação de 20 mm nos intervalos de: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 h após a aplicação do herbicida. Dez dias após a aplicação foram realizadas avaliações visuais de intoxicação. A formulação de glyphosate Roundup Ultra® resultou em maior controle da *B. decumbens*, que as formulações de glyphosate Roundup Original® e Roundup WG®. A formulação Roundup Original® e Roundup WG® necessitam de intervalo superior a sete e seis horas sem chuva, respectivamente, e a formulação Roundup Ultra® necessitou intervalo superior a duas horas sem chuva.

Palavras-chave: Eficiência de controle, herbicidas, planta daninha.

INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria*, representado principalmente pelas espécies *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. humidicola*, é responsável por cerca de 80% de toda a área de pastagens cultivadas no Brasil (HODGSON e SILVA, 2002). Entretanto, a presença dessas espécies em plantios comerciais inviabiliza a produção da cultura, uma vez que, competem por espaço, luz, água e nutrientes. A *Brachiaria decumbens* vem obtendo destaque no cenário nacional, pois está entre as espécies de maior agressividade e de difícil controle, tornando-se uma das plantas daninhas mais problemáticas em áreas de plantio cultivado.

Uma das maneiras de se controlar essa planta é por meio da aplicação do herbicida glyphosate, considerado o herbicida de maior importância mundial. Segundo Bryson (1988), o glyphosate requer um período mínimo de quatro horas livre de chuva após a sua aplicação

para controlar eficientemente as plantas daninhas. Porém, atualmente existem formulações comerciais de glyphosate, os quais possuem adjuvantes capazes de reduzir o intervalo mínimo de horas sem chuvas, de maneira que, o controle das plantas seja eficiente, tais como os observados por Jakelaitis, et al (2001). Contudo algumas formulações ainda carecem de informações, como por exemplo, a recente comercialização de Roundup Ultra®, a qual informada pelo fabricante que o tempo mínimo de período sem chuva é inferior a duas horas.

A irregularidade na distribuição sequencial das precipitações pluviais tem sido um dos fatores limitantes ao maior desenvolvimento e à estabilização da produção agrícola no Estado do Pará (SAGRI, 1996). Levando em consideração que se trata de uma região onde a ocorrência de chuvas geralmente ocorre diariamente, e com intervalos curtos entre precipitações, se faz necessário avaliar as melhores formulações de herbicida glyphosate de maneira a se indicar a formulação que permita um menor período de absorção sem o risco de ser lavado pela chuva.

Objetivou-se avaliar o intervalo entre a aplicação de glyphosate e ocorrência de chuva no controle de *Brachiaria decumbens.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação no Campus de Parauapebas da Universidade Federal Rural da Amazônia. Sementes de *Brachiaria decumbens* foram semeadas em vasos preenchidos com 5 L de solo proveniente de pastagem da região, adubado com fertilizante granulado, conforme indicação para a cultura e acidez corrigida após análise de solo.

Trinta dias após a emergência foi realizado corte da parte aérea, de maneira a promover a rebrota das plantas, com o objetivo de obter plantas adultas e com bom desenvolvimento radicular. Vinte dias após a rebrota foram realizados as aplicações dos tratamentos.

Foi realizado o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada vaso, contendo três plantas, considerada uma repetição. Foram aplicadas as formulações comercias de glyphosate: Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG®, na dose de 720 g ha^{-1} de ingrediente ativo (Tabela 1).

Tabela 1. Doses e intervalos de chuva após a aplicação do herbicida glyphosate para o controle de *Brachiaria decumbens.* Parauapebas, 2013.

Produto comercial	Dose		Formulação	Intervalos de chuva após a aplicação
	Equivalente ácido*	Dose comercial**		
Roundup Original®	360	2,00	Concentrado Solúvel	0 1 2 3 4 5 6 7
Roundup Ultra®	650	1,10	Grânulo	0 1 2 3 4 5 6 7
Roundup WG®	720	1,00	dispersível em água	0 1 2 3 4 5 6 7
Testemunha	---	---		

* Dose de glyphosate em equivalente ácido em g L^{-1} (Roundup Original®) e g Kg^{-1} (Roundup Ultra® e WG®) no produto comercial.
** Dose comercial utilizada nos tratamentos em L (Roundup Original®) e Kg ha^{-1} (Roundup Ultra® e WG®).

Foram simuladas chuvas com precipitação de 20 mm durante 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 h após a aplicação do herbicida. Após a simulação da chuva, as folhas permaneceram protegidas do contato com a água de irrigação por 24 h visando evitar a lavagem do herbicida remanescente.

Dez dias após a aplicação, foram realizadas avaliações visuais de intoxicação de acordo com escala de notas de 0 a 100% de intoxicação (FRANS, 1972), em que 0% corresponde à ausência de intoxicação e 100% à morte das plantas. Nessa escala a nota é atribuída de acordo com os sintomas de intoxicação por planta em relação à testemunha sem herbicida.

Controle superior a 50% foi considerado satisfatório ao controle da planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado em todas as condições avaliadas, que há menor controle de *B. decumbens* com a redução no intervalo entre a aplicação do herbicida e a ocorrência de chuva. Além disso, observou-se que a chuva simulada zero e uma hora após a aplicação anulou o efeito herbicida de todas as formulações (Figura 1).

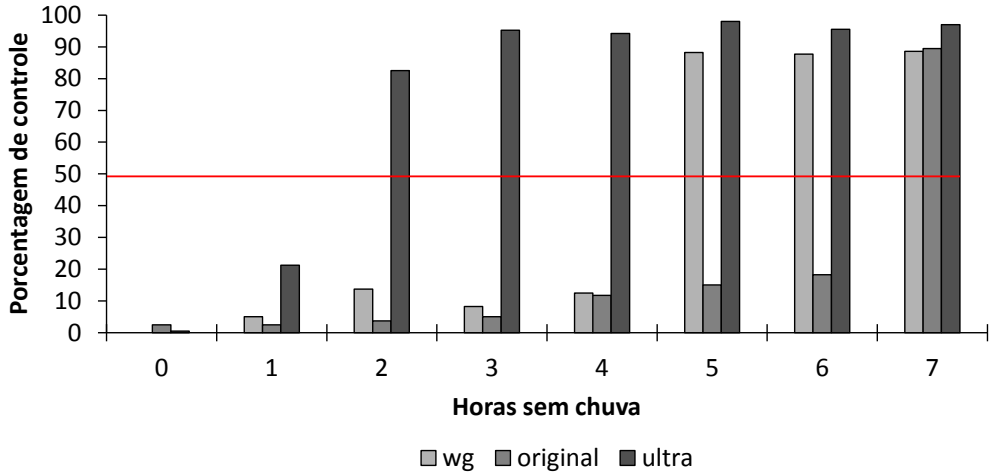


Figura 1. Porcentagem de controle de plantas de *Brachiaria decumbens* em função do período sem chuva após a aplicação de diferentes formulações comerciais de glyphosate. A linha vermelha representa a porcentagem de controle de 50% das plantas. Parauapebas, 2013.

A formulação Roundup Original® necessita de 7 h sem a ocorrência de chuva para que ocorra controle superior a 50% (Figura 1), sendo o menos eficiente em caso de chuva, uma vez que, possivelmente não há tempo necessário para que o princípio ativo seja absorvido e translocado pois a quantidade de ingrediente ativo é insuficiente ao sítio de ação do herbicida. Essa formulação é uma das mais comercializadas no segmento de herbicidas, e um dos motivos desse consumo é o baixo custo de aquisição. Um dos fatores de redução de custo é justamente a composição da formulação, que possivelmente não apresenta adjuvantes que possam melhorar a absorção do principio ativo na folha da planta. Não havendo absorção eficiente, será necessário um maior tempo de absorção, sem a interferência de chuva. Porém seu uso pode ser plenamente recomendado se houver previsão meteorológica com um período superior a sete horas sem chuva, promovendo assim melhor eficiência de controle e redução de gastos.

A formulação Roundup WG® apresentou eficiência de controle acima de 50%, somente com período superior a seis horas sem chuva (Figura 1). Segundo Jakelaitis et al. (2001), o período de cinco horas sem chuva após a aplicação não é suficiente para plena atividade do Roundup WG®. Resultados semelhantes foram também observados por Pires (1998). Roman (2001) observou em seu trabalho que a formulação Roundup WG® apresentou pior desempenho, quando simulou chuva até quatro horas após a aplicação, para o controle de *Brachiaria plantaginea*, quando comparado aos herbicidas Transorb® e glyphosate potássico. A grande vantagem do uso da formulação WG® se dá por sua formulação ser granulada, ou seja, não há necessidade de se realizar tríplice lavagem, e da alta concentração de ingrediente ativo, o que favorece uma economia no que se refere ao

transporte em quantidade do produto. Porém, se o usuário estiver em condições de aplicação com pequeno intervalo sem chuva, seu uso não deve ser indicado.

O herbicida Roundup ULTRA® possui o menor período de tempo sem chuva. Duas horas sem chuva é o suficiente para que haja controle superior a 50%, sendo então considerado o mais eficiente no controle da espécie estudada, tornando-se uma opção viável para utilização em locais com grande ocorrência de chuva, como a região amazônica. Esse fato pode ser decisivo para melhorar a eficiência de controle onde não sejam necessárias aplicações sequenciais.

Um grande inconveniente na utilização da formulação Ultra® é o preço de custo por concentração de ingrediente ativo, com valor muito superior aos intervalos de chuva após a aplicação das formulações Original® e WG®.

CONCLUSÕES

A formulação Roundup Ultra® é eficiente no controle de *Brachiaria decumbens,* necessitando de tempo para ação, superior a duas horas sem chuva. A formulação Roundup Original® e Roundup WG® necessitaram de tempo superior a sete e seis horas sem chuva, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRYSON, C.T. Effects of rainfall on foliar herbicides applied to seedling johnsongrass. **Weed Sci.**, v.2, p.153-158, 1988.

FRANS, R.E. Measuring plant response. In: WILKINSON, R. E. (Ed.). **Research methods in weed science**. Melbourne: Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41. p.391-402. 2008.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas Glyphosate, Sulfosate e Glifosate Potassico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

HODGSON, J. AND SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Anais, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Recife, p.180-202, 2002.

PIRES; N.M. Efeitos do glyphosate e do sulfosate após a simulação de chuva em plantas de *Brachiaria brizantha* submetidas ao estresse hídrico. 1998. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, p.100, Viçosa, 1998.

ROMAN, E.S. Influência de chuva simulada na eficácia de diferentes formulações e doses de glifosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n.3, p.119-124, 2001.

SAGRI. 1996. Levantamento da realidade agrícola do Estado do Pará. EMATER-PA, Série Documentos, vol. 05, p.65.

CONTROLE DE *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia* PELO HERBICIDA MESOTRIONE, ISOLADO E EM MISTURA COM ATRAZINE, EM FUNÇÃO DO TAMANHO DAS PLANTAS E DO INTERVALO DE TEMPO ENTRE A APLICAÇÃO E A OCORRÊNCIA DE CHUVA

CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), FERREIRA, P. S. H. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - phelippesantanna@gmail.com)

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho estudar o controle de *M. aegyptia* e *I. hederifolia* pelo herbicida mesotrione isolado e em mistura com atrazine, em função do tamanho das plantas e do intervalo de tempo entre a aplicação e ocorrência de chuva. O experimento foi desenvolvido em vasos mantidos em condição ambiente. Quatro experimentos, dois para o herbicida mesotrione (a 192 g ha^{-1}) e dois para a mistura mesotrione mais atrazine (a 120 + 2000 g ha^{-1}) foram instalados. Em um dos experimentos com mesotrione, o herbicida foi pulverizado quando as plantas de *I. hederifolia* e *M. aegyptia* tinham, em média, 2,0 folhas e 3,8 cm de altura (pós inicial); no outro, as plantas estavam, em média, com 40,3 cm de altura e em pleno desenvolvimento vegetativo (pós tardia). O mesmo ocorreu para os experimentos com mesotrione mais atrazine. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 7 + 2, sendo duas espécies de corda-de-viola (*I. hederifolia* e *M. aegyptia*) e sete intervalos de tempo (0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8 horas e sem chuva) entre a aplicação dos herbicidas e a simulação de chuva de 20 mm de água, além do estabelecimento de duas testemunhas sem herbicida, uma para cada espécie. A ocorrência de chuva 15 minutos após a aplicação do mestrione, isolado ou em mistura com atrazine, não interferiu no controle de *I. hederifolia* e *M. aegyptia* pelos herbicidas, independentemente do tamanho das plantas, em condições edafoclimáticas ideais no momento das aplicação (umidade relativa do ar > 55%, temperatura do ar de 20,0ºC a 30,0ºC, velocidade do vento de 3,0 a 10,0 km h^{-1} e solo úmido).

Palavras-chave: Absorção, Callisto®, corda-de-viola, Gesaprim 500®, eficácia

INTRODUÇÃO

Após atingir o alvo o herbicida fica sujeito a vários destinos: escorrer, ser lixiviado por ocorrência de chuva, secar e formar substancia amorfa, cristalizar após a vaporização do solvente, ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado (WERLANG et al., 2003). Vários fatores ambientais, como a umidade do solo, a umidade relativa do ar, a temperatura do ar e, principalmente, a ocorrência de chuva podem afetar o

processo de absorção dos herbicidas, interferindo no controle das plantas daninhas (SOUZA, 2010). O período crítico entre aplicação de herbicidas em pós-emergência e a ocorrência de chuva varia com o tipo de formulação, a dosagem usada, a solubilidade do produto em água, as espécies de plantas daninhas, as condições de desenvolvimento destas e a quantidade de chuva (PIRES, 1998). Assim, a chuva após aplicação dos herbicidas pode comprometer o desempenho dos mesmos (ANDERSON; ARNOLD, 1984), mas, isto dependerá, além dos fatores relacionados anteriormente, do intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência da chuva.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho estudar o controle de *M. aegyptia* e *I. hederifolia* pelo herbicida mesotrione, isolado e em mistura com atrazine, em função do tamanho das plantas e do intervalo de tempo entre a aplicação e ocorrência de chuva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em vasos mantidos em condição ambiente, no período de 24/09 a 27/11/2013, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

Quatro experimentos, dois para o herbicida mesotrione (a 192 g ha^{-1}) e dois para a mistura mesotrione mais atrazine (a 120 + 2000 g ha^{-1}) foram instalados. Em um dos experimentos com mesotrione, o herbicida foi pulverizado quando as plantas de *I. hederifolia* e *M. aegyptia* tinham, em média, 2,0 folhas e 3,8 cm de altura (pós inicial); no outro, as plantas estavam, em média, com 40,3 cm de altura e em pleno desenvolvimento vegetativo (pós tardia). O mesmo ocorreu para os experimentos com mesotrione mais atrazine.

Em cada experimento, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 7 + 2, sendo duas espécies de corda-de-viola (*I. hederifolia* e *M. aegyptia*) e sete intervalos de tempo (0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8 horas e sem chuva) entre a aplicação dos herbicidas e a simulação de chuva equivalente a 20 mm. Duas testemunhas sem herbicida, uma para cada espécie, foram mantidas.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para 3,5 L (experimentos em pós tardia) e 0,5 L (experimento em pós inicial) de solo. As sementes de *I. hederifolia* (0,63 g $vaso^{-1}$) e *M. aegyptia* (0,93 g $vaso^{-1}$) foram distribuídas homogeneamente no vaso e incorporadas até 2,0 cm de profundidade. Posteriormente, foi feito o desbaste mantendo-se três plantas por vaso, exceto para *M. aegyptia* nos experimentos de pós inicial, que foram mantidas duas.

Os herbicidas foram pulverizados com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com duas pontas de pulverização de jato “leque” (TT 11002), espaçados em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, registrou-se de 67 a 60% de umidade

relativa do ar; 22,5 a 24,4 ºC de temperatura do ar; de 22,1 e 23,9ºC de temperatura do solo (a 5 cm de profundidade); de 6,0 a 1,7 km h^{-1} de velocidade do vento; 95% de nebulosidade e o solo estava úmido.

Aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagem. Aos 28 DAA, foi determinada a matéria seca da parte aérea das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das espécies e dos intervalos de chuva, assim como a interação dos mesmos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUÇÂO

Para os experimentos com mesotrione isolado (Tabela 1), os intervalos de chuva e a interação espécie x chuva não foram significativos para nenhuma característica avaliada, seja em pós-emergência inicial ou tardia das plantas. Por outro lado, as espécies diferiram entre si para porcentagem de controle e matéria seca das plantas, nas duas épocas de aplicação. O mesotrione isolado foi mais eficaz no controle de *I. hederifolia* do que de *M. aegyptia*, independentemente do tamanho da planta no momento da aplicação (Tabela 2). Contudo, esse resultado não foi influenciado pelo intervalo de tempo entra a aplicação do produto e a ocorrência de chuva.

Tabela 1. Resultados do teste F da análise de variância para porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia*, aos 14 e 28 dias após aplicação (DAA) do herbicida mesotrione em pós-emergência inicial e tardia das plantas, além da matéria seca da parte aérea aos 28 DAA. Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Pós inicial			Pós tardia		
	Controle - DAA		Matéria	Controle - DAA		Matéria
	14	28	seca	14	28	seca
Espécie	30,09**	53,98**	41,99**	10,10**	90,92**	16,43**
Chuva	0,44^{ns}	0,64^{ns}	1,65^{ns}	0,84^{ns}	0,14^{ns}	0,37^{ns}
Espécie x chuva	0,23^{ns}	0,80^{ns}	1,93^{ns}	0,85^{ns}	0,66^{ns}	0,75^{ns}
CV (%)	43,22	24,44	95,42	45,42	14,05	81,06

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância. ^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia,* aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida mesotrione em pós-emergência inicial e tardia das plantas, além da matéria seca da parte aérea aos 28 DAA. Jaboticabal, SP. 2013.

Espécie	Pós inicial			Pós tardia		
	Controle (%) - DAA		Matéria	Controle (%) - DAA		Matéria
	14	28	seca (g)	14	28	seca (g)
I. hederifolia	77,78 a[(1)]	99,05 a	0,01 a	42,23 a	86,43 a	1,45 a
M. aegyptia	40,36 b	60,71 b	0,15 b	28,55 b	60,18 b	3,72 b
DMS	13,72	10,49	0,04	8,67	5,56	1,13

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letras minúsculas, nas colunas, não diferem significativamente entre si.

Para os experimentos com mesotrione mais atrazine (Tabela 3), os intervalos de chuva e a interação espécie x chuva foram significativos apenas para porcentagem de controle aos 14 DAA em pós inicial. As espécies diferiram entre si para todas as características avaliadas nos experimentos de pós inicial e tardia, exceto para porcentagem de controle aos 14 DAA em pós tardia.

Tabela 3. Resultados do teste F da análise de variância para porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia*, aos 14 e 28 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas mesotrione mais atrazine em pós-emergência inicial e tardia das plantas, além da matéria seca da parte aérea aos 28 DAA. Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Pós inicial			Pós tardia		
	Controle - DAA		Matéria	Controle - DAA		Matéria
	14	28	seca	14	28	seca
Espécie	154,12**	73,32**	103,28**	0,49^{ns}	5,80*	4,94*
Chuva	3,19*	0,36^{ns}	0,59^{ns}	1,00^{ns}	0,38^{ns}	0,62^{ns}
Espécie x chuva	2,82*	0,40^{ns}	0,59^{ns}	1,07^{ns}	0,42^{ns}	0,62^{ns}
CV (%)	9,32	8,78	73,63	7,30	3,79	336,54

**, * Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.
^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Ao desdobrar a interação espécie x chuva para o experimento de pós inicial (Tabela 4), constatou-se que, para *I. hederifolia* não houve diferença significativa entre os intervalos de tempo entre a aplicação de mesotrione mais atrazine e a simulação de chuva. Porém, para *M. aegyptia,* obteve-se melhor controle sem a ocorrência de chuva após a aplicação. Para todos os tratamentos de chuva, os herbicidas foram mais eficazes no controle de *I. hederifolia* do que de *M. aegyptia*. O mesmo foi observado para porcentagem de controle e matéria seca da parte aérea aos 28 DAA em pós inicial e tardia (Tabela 5).

Tabela 4. Porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia*, aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas mesotrione mais atrazine em pós-emergência inicial das plantas, em função do intervalo de tempo entre a aplicação e a simulação de chuva, além da testemunha sem herbicida. Jaboticabal, SP. 2013.

Intervalo entre a aplicação e a simulação de chuva (h)	Espécies	
	I. hederifolia	*M. aegyptia*
0,25	95,00 a A$^{(1)}$	71,25 ab B
0,5	93,12 a A	68,75 abc B
1,0	95,00 a A	52,50 c B
2,0	95,00 a A	72,50 ab B
4,0	95,00 a A	73,75 ab B
8,0	93,75 a A	63,75 bc B
Sem chuva	95,62 a A	82,50 a B
DMS (na linha)	4,12	4,12
DMS (na coluna)	16,73	16,73

$^{(1)}$ Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os intervalos de chuva dentro de cada espécie; e letras maiúsculas, nas linhas, comparam as espécies dentro de cada intervalo de chuva.

Tabela 5. Porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia,* aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas mesotrione mais atrazine em pós-emergência inicial e tardia das plantas, além da matéria seca aos 28 DAA. Jaboticabal, SP. 2013.

Espécie	Pós inicial		Pós tardia	
	Controle (%) - 28 DAA	Matéria seca (g)	Controle (%) - 28 DAA	Matéria seca (g)
I. hederifolia	99,89 a	0,00 a	99,91 a	0,00 a
M. aegyptia	81,66 b	0,06 b	97,50 b	0,19 b
DMS	4,30	0,01	2,02	0,17

(1) Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letras minúsculas, nas colunas, não diferem significativamente entre si.

CONCLUSÂO

A ocorrência de 20 mm de chuva 15 minutos após a aplicação do mestrione, isolado ou em mistura com atrazine, não interferiu no controle de *I. hederifolia* e *M. aegyptia* pelos herbicidas, independentemente do tamanho das plantas, em condições edafoclimáticas ideais no momento das aplicação (umidade relativa do ar > 55%, temperatura do ar de 20,0ºC a 30,0ºC, velocidade do vento de 3,0 a 10,0 km h^{-1} e solo úmido).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v.32, n.9, p.310-314, 1984.

PIRES, N. M. **Efeitos do glyphosate e do sulfosate após a simulação de chuva em plantas de Brachiaria brizantha submetidas ao estresse hídrico**. 1998. 100 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

SOUZA, G. S. F. **Intervalos de chuva na eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, UNESP, Botucatu - SP, 2011.

WERLANG, R. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V. Efeito da chuva sobre a eficácia de diferentes formulações de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens.* **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.121-130, 2003.

APLICAÇÃO DE MESOTRIONE, MESOTRIONE MAIS ATRAZINE E GLYPHOSATE SOBRE PLANTAS DE LARANJA

FERREIRA, P. S. H. (UNESP/FCAV, Jaboticabal - phelippesantanna@gmail.com), CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), NOGUEIRA, C. H. P. (UNESP/FCAV, Jaboticabal - chpn90@hotmail.com)

RESUMO: Devido à proximidade das áreas de cana-de-açúcar aos pomares de citros no Estado de São Paulo, os problemas com deriva de herbicidas ou maturadores (com ação herbicida) utilizados em cana nas áreas de citros são constantes. Por isso, objetivou-se estudar a aplicação de diferentes dosagens de mesotrione, mesotrione mais atrazine e glyphosate em plantas de laranja (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle). Três experimentos, um para cada produto ou associação, foram desenvolvidos em vasos, mantidos em condições ambiente, no período de 12/09 a 07/11//2013. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os produtos foram pulverizados sobre as plantas de laranja em nove concentrações: 0 (testemunha), 1, 2,5, 5,0 10, 25, 50 e 100% da dosagem utilizada em cana-de-açúcar como herbicida (mesotrione, 120 g ha^{-1}; mesotrione mais atrazine, 120 + 2000 g ha^{-1}) ou maturador (glyphosate, 216 g $e.a.ha^{-1}$). A altura, o número de ramos e o diâmetro de caule das plantas foram quantificados no dia da aplicação (zero) e aos 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação (DAA). Possíveis injúrias visuais nas plantas foram avaliadas aos 13, 27, 41 e 55 DAA, atribuindo-se notas em porcentagem. Aos 55 DAA, a matéria seca das folhas, do caule e dos ramos foi determinada. A aplicação de mesotrione, mesotrione mais atrazine e glyphosate, em dosagens de até 120 g ha^{-1}; 120 + 2000 g ha^{-1} e 216 g $e.a.ha^{-1}$, respectivamente; sobre plantas de laranja (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle), não ocasionaram sintomas visuais de fitointoxicação ou afetaram o crescimento das mesmas.

Palavras-chave: Citros, deriva, fitointoxicação, herbicidas

INTRODUÇÃO

Na região citrícola do Estado de São Paulo, a erradicação dos pomares coincidiu, principalmente, com a expansão das áreas de cana-de-açúcar, fazendo com que uma cultura fosse trocada por outra ou se tornassem frequentemente vizinhas (TIMOSSI; ALVES, 2001). Por outro lado, o setor sucroalcooleiro vem procurando aperfeiçoar suas aplicações de produtos fitossanitários visando reduzir despesas, como aplicações aéreas de herbicidas

e maturadores, mas, com isto, aumentam o risco de deriva desses produtos para culturas não alvos (GELMINI, 1988).

A maioria dos maturadores usados em cana-de-açúcar possui ação herbicida, a exemplo do glyphosate. Além disso, com o aumento da infestação de espécies trepadeiras nos canaviais, que dificultam a colheita mecânica da cana, as pulverizações aéreas com mesotrione mais atrazine se intensificaram. Mas, se as condições meteorológicas não forem favoráveis no momento da aplicação, poderá ocorrer deriva para culturas vizinhas. Grande parte das reclamações de aplicação de produtos fitossanitários é devido à contaminação de áreas vizinhas aos canaviais por maturador ou herbicidas (CORREIA; LEITE, 2012).

Por isso, objetivou-se estudar a aplicação de diferentes dosagens de mesotrione, mesotrione mais atrazine e glyphosate em plantas de laranja (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle), os quais são utilizados em aplicação área na cultura da cana-de-açúcar como herbicidas (mesotrione e atrazine) ou maturador (glyphosate).

MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram desenvolvidos em vasos, mantidos em condições ambiente, no período de 12/09 a 07/11/2013 no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. No primeiro experimento foi testado mesotrione isolado, no segundo a mistura mesotrione mais atrazine e no terceiro glyphosate.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os produtos foram pulverizados sobre as plantas de laranjeira em nove concentrações: 0 (testemunha), 1, 2,5, 5,0 10, 25, 50 e 100% da dosagem utilizada em cana-de-açúcar como herbicida (mesotrione, 120 g ha^{-1}; mesotrione mais atrazine, 120 + 2000 g ha^{-1}) ou maturador (glyphosate, 216 g e.a.ha^{-1}).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros de solo. Como substrato foi utilizada a mistura solo, areia e composto orgânico, na proporção de 3: 1: 1, respectivamente. Em cada vaso foi transplantada uma muda de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle) com 11 meses de idade.

Os produtos foram pulverizados sobre as plantas de laranja, 32 dias após o transplante para os vasos, com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido), de 2,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com duas pontas de pulverização de jato “leque” (TT 11002), espaçadas em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, foram registrados de 54 a 51% de umidade relativa do ar; de 21,2 a 21,9 ºC de temperatura do ar; de 15,0 a 19,6ºC de temperatura do solo (a 5 cm de profundidade); de 1,0 a 1,3 km h^{-1} de velocidade do vento e

zero de nebulosidade. As laranjeiras tinham, em média, 89 cm de altura, 7 mm de diâmetro do caule e 5 ramos por planta.

A altura, o número de ramos e o diâmetro de caule das plantas foram quantificados no dia da aplicação (zero) e aos 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação (DAA). Possíveis injúrias visuais nas plantas foram avaliadas aos 13, 27, 41 e 55 DAA, atribuindo-se notas em porcentagem. Aos 55 DAA, a matéria seca das folhas, do caule e dos ramos foi determinada Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparados por ajuste polinomial dos dados.

.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhuma das características avaliadas foi afetada significativamente pelo mesotrione (Tabelas 1 e 2), mesotrione mais atrazine (Tabelas 3 e 4) ou glyphosate (Tabelas 5 e 6). Da mesma forma, os produtos, independentemente da dosagem utilizada, não causaram sintomas visuais de fitointoxicação na laranjeira.

Tabela 1. Resultados do teste F da análise variância para altura e diâmetro de caule aos 0, 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação do herbicida mesotrione sobre plantas de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle). Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Altura - DAA					Diâmetro de caule - DAA				
	0	13	27	41	55	0	13	27	41	55
Tratamentos	1,49^{ns}	1,03^{ns}	0,96^{ns}	0,89^{ns}	0,73^{ns}	2,01^{ns}	1,84^{ns}	0,96^{ns}	0,73^{ns}	0,76^{ns}
CV (%)	5,51	5,86	5,45	8,08	8,63	29,75	13,04	11,89	12,44	13,26
Média Geral	71,12	71,02	71,15	73,87	74,65	6,45	6,48	7,10	7,62	8,00

^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Tabela 2. Resultados do teste F da análise de variância para número de ramos aos 0, 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação (DAA) do herbicida mesotrione sobre plantas de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle), além da matéria seca de folhas, caule e ramos aos 55 DAA. Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Número de ramos - DAA					Matéria seca		
	0	13	27	41	55	Folha	Caule	Ramos
Tratamentos	1,52^{ns}	1,34^{ns}	1,93^{ns}	0,91^{ns}	1,04^{ns}	1,24^{ns}	0,59^{ns}	2,10^{ns}
CV (%)	46,37	32,02	29,91	50,72	35,60	18,66	18,82	39,08
Média Geral	4,40	4,95	5,30	7,35	5,92	18,49	9,13	4,65

^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Tabela 3. Resultados do teste F da análise variância, para altura e diâmetro de caule aos 0, 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação dos herbicidas mesotrione mais atrazine sobre plantas de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle). Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Altura - DAA					Diâmetro de caule - DAA				
	0	13	27	41	55	0	13	27	41	55
Tratamentos	1,32^{ns}	1,75^{ns}	1,68^{ns}	1,44^{ns}	1,04^{ns}	0,34^{ns}	2,07^{ns}	1,98^{ns}	1,29^{ns}	1,50^{ns}
CV (%)	7,20	7,69	6,78	8,69	9,59	16,77	14,26	14,41	9,98	11,83
Média Geral	73,05	72,00	72,30	74,12	74,55	5,85	6,70	7,02	7,60	8,08

^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Tabela 4. Resultados do teste F da análise de variância para número de ramos aos 0, 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação dos herbicidas mesotrione mais atrazine sobre plantas de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle), além da matéria seca de folhas, caule e ramos aos 55 DAA. Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Número de ramos - DAA					Matéria seca		
	0	13	27	41	55	Folha	Caule	Ramos
Tratamentos	1,19^{ns}	1,23^{ns}	2,49^{ns}	1,68^{ns}	0,89^{ns}	1,03^{ns}	4,56^{ns}	0,73^{ns}
CV (%)	34,23	23,45	22,89	33,21	31,06	30,25	14,27	42,50
Média Geral	4,55	5,20	5,07	6,22	5,60	18,99	9,95	3,92

^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Tabela 5. Resultados do teste F da análise variância para altura e diâmetro de caule aos 0, 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação de glyphosate sobre plantas de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle). Jaboticabal, SP. 2013.

Fontes de variação	Altura - DAA					Diâmetro de caule - DAA				
	0	13	27	41	55	0	13	27	41	55
Tratamentos	0,59^{ns}	0,29^{ns}	0,34^{ns}	0,66^{ns}	0,67^{ns}	1,27^{ns}	0,77^{ns}	0,81^{ns}	0,29^{ns}	0,78^{ns}
CV (%)	8,44	8,55	8,34	8,65	9,83	21,98	17,58	11,93	10,54	11,58
Média Geral	71,55	71,40	72,87	73,95	73,72	5,80	6,20	6,95	7,27	7,72

^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Tabela 6. Resultados do teste F da análise de variância para número de ramos aos 0, 13, 27, 41 e 55 dias após a aplicação de glyphosate sobre plantas de laranjeira (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle), além da matéria seca de folhas, caule e ramos aos 55 DAA. Jaboticabal, SP, 2013.

Fontes de variação	Número de ramos - DAA					Matéria seca		
	0	13	27	41	55	Folha	Caule	Ramos
Tratamentos	$0,89^{ns}$	$0,81^{ns}$	$1,01^{ns}$	$0,44^{ns}$	$0,79^{ns}$	$1,26^{ns}$	$0,57^{ns}$	$0,75^{ns}$
CV (%)	41,27	28,97	27,49	39,99	31,62	17,75	19,42	39,73
Média Geral	3,67	4,50	4,72	5,75	5,10	18,46	8,95	4,42

^{ns} Não significativo pelo teste F da análise de variância.

CONCLUSÃO

A aplicação de mesotrione (até 120 g ha^{-1}), mesotrione mais atrazine (até 120 g ha^{-1} + 2000 g ha^{-1}) ou glyphosate (até 216 g e. a ha^{-1}), sobre plantas de laranja (cv. Valência Americana, porta enxerto Citrumelo Swingle), não ocasionaram sintomas visuais de fitointoxicação ou afetaram o crescimento vegetativo das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CORREIA, N.M.; LEITE, G. J. Selectivity pf the plant growth regulators trinexapac-ethyç andsulfometuron-methyl to cultivated species. **Scientia Agrícola**, v.69, n.3, p.194-200, 2012.

GELMINI, G. A. **Herbicidas**: indicações básicas. Campinas, SP, Fundação Cargill, p.334, 1988.

TIMOSSI, P. C.; ALVES, P. L. C. A. Efeitos da Deriva de clomazone, aplicado isoladamente ou em mistura com Ametryn, sobre características produtivas de laranjeiras „Hamlin". **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.295-304, 2001.

CONTROLE QUÍMICO DE ALGODÃO TOLERANTE A GLIFOSATO E GLUFOSINATO DE AMÔNIA, APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MILHO TOLERANTE A GLIFOSATO (*ZEA MAYS* L.).

SCHEIFER, I. A (Bayer S.A., Lucas do Rio Verde/MT – ivoaugusto.scheifer@bayer.com); REICHENBACH, J. (Bayer S.A., São Paulo/SP - johann.reichenbach@bayer.com); OLIVEIRA, T.(Bayer S.A., Paulínia/SP - thiago.oliveira@bayer.com).

RESUMO: Devido ao uso de novas tecnologias como traits seletivos aos herbicidas nas principais culturas, o controle de plantas voluntárias se tornou mais evidente com a intensidade do uso dessas tecnologias, pois a planta voluntária e a cultura podem possuir a mesma seletividade de herbicida. A importância do controle de plantas voluntárias tem como finalidade diminuir a mato competição e atender a Legislação na questão do vazio sanitário. O ensaio teve como objetivo avaliar a eficiência de herbicidas na cultura do milho tolerante ao Glifosato para controle do algodão voluntário tolerante ao Glifosato e Glufosinato de Amônia. O experimento foi conduzido na área experimental da Fundação Rio Verde, município de Lucas do Rio Verde, no médio norte do estado do Mato Grosso na safra agrícola de 2013/2014. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com 05 tratamentos e 04 repetições, sendo T1 Testemunha absoluta; T2 Glifosato 960 g.ia.ha^{-1}; T3 Tembotrione com uma aplicação de 113,4 g.ia.ha^{-1} + 720 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilado de soja; T4 com duas aplicações sequenciais de Tembotrione na dose de 75 g.ia.ha^{-1} + 720 g.ia.ha^{-1} de Óleo metilado de soja e T5 com 50 g.ia.ha^{-1} de Nicosulfuron. Todos os tratamentos exceto T1 e T2 tiveram aplicação de Atrazine 1000 g.ia.ha^{-1}, onde os tratamentos foram aplicados em pós emergência da cultura e do algodão voluntário. Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle nos tratamentos aos 07, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). Para quantificar a seletividade dos tratamentos a cultura, foi atribuído uma nota de fitotoxicidade nas plantas de Milho, seguindo uma escala de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta) (SBCPD, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001). Nas condições em que foi conduzido o ensaio, Tembotrione nas doses de 113,4 g.ia.ha^{-1} e 75 g.ia.ha^{-1} em sequencial mostrou-se seletivo a cultura do Milho, apresentando excelente controle de algodão voluntário.

Palavras-chave: Algodão voluntário, Tembotrione, controle químico e milho.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas na cultura do milho é uma atividade fundamental na produção agrícola, principalmente no período que vai de antes da semeadura até as primeiras etapas do ciclo de desenvolvimento da cultura, já que esta cultura apresenta baixa capacidade de competição inicial, o que pode acarretar perdas de produtividade futuras (ABRASEM, 2013).

Sabe-se que uma determinada planta cultivada torna-se uma planta infestante a partir do momento que está presente em outro cultivo competindo por umidade, luminosidade e nutrientes, podendo causar perdas à cultura de interesse.

Plantas voluntárias podem abrigar patógenos, insetos e nematoides, diminuindo assim os efeitos positivos da rotação de culturas no manejo de pragas e doenças. (YORK et al., 2005).

O não controle de plantas voluntárias infringe a Lesgislação que obriga o produtor a fazer o vazio sanitário de algodão. Prática essa que visa diminuir a incidencia de pragas como bicudo (*Anthonomus grandis)* e *Helicoverpa armigera*. Desta forma o presente ensaio teve como objetivo avaliar a eficiência de herbicidas na cultura do milho tolerante ao Glifosato para controle do algodão voluntário tolerante ao Glifosato e Glufosinato de Amônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na área do Desenvolvimento Agronômico da Bayer CropScience dentro Fundação Rio Verde, município de Lucas do Rio Verde, estado do Mato Grosso na safra agrícola de 2013/2014.

Foi utilizado milho RR Dekalb 390 VT PRO 2 o qual possui tolerancia ao herbicida Glifosato. Realizou-se a semeadura no dia 06/01/2014 com densidade média de 6 sementes.m^{-1} e espaçamento de 0,8 m entre linhas. Na mesma data realizou-se a semeadura de algodão tolerante, o qual possui tolerancia ao herbicida Glifosato e ao Glufosinato de Amônia, nas entre linhas do milho com uma dencidade média de 12 sementes.m^{-1}. A adubação e os tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura na região dos Cerrados (TECNOLOGIAS, 2008).

As parcelas foram constituídas de 3,0 linhas de milho com espaçamento de 0,80 m e 6,0 m de comprimento, resultando em 14,4 m² de área tratada. Nas avaliações foi utilizado apenas a área central da parcela, desprezando-se 0,5m de bordadura da parcela, totalizando 7 m² de área útil. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal com pressão constante (CO2) equipado com barra de 6 pontas de Jato leque (11002),

espaçadas de 0,4 m e pressão de 2,4 bar, provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e volume de calda de 200 $l.ha^{-1}$.

Os tratamentos aplicacados foram: T2 Glifosato 960 $g.ia.ha^{-1}$; T3 Tembotrione 113,4 $g.ia.ha^{-1}$ + 720 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilado de soja + Atrazine 1000 $g.ia.ha^{-1}$; T4 Tembotrione 75 $g.ia.ha^{-1}$ + 720 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilado de soja + Atrazine 1000 $g.ia.ha^{-1}$ (duas aplicações sequenciais com intervalo de 10 dias) e T5 Nicosulfuron 50 $g.ia.ha^{-1}$ + Atrazine 1000 $g.ia.ha^{-1}$.

Os tratamentos foram aplicados em pós emergência da cultura e da planta daninha. O algodão voluntário avaliado encontrava-se com 20 cm de altura, com 4 folhas verdadeiras, sendo que estava com 20% de cobertura da parcela no momento da aplicação.

Avaliou-se a porcentagem de controle de cada tratamento seguindo uma escala de 0 (sem controle) a 100 (controle total das plantas daninhas), e a fitotoxicidade na cultura atribuindo notas de 0 (sem sintomas aparente de fitotoxicidade) a 100 (morte da planta), aos 07, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), (SBCPD, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (CANTERI, 2001), utilizando o programa SCOUT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 dias após a aplicação A todos os tratamentos não obtiveram controle satisfatório em relação ao algodão voluntário, porém o tratamento T3 Tembotrione 113,4 $g.ia.ha^{-1}$ + 720 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilado de soja + Atrazine 1000 $g.ia.ha^{-1}$ e T4 Tembotrione 75 $g.ia.ha^{-1}$ + 720 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilado de soja + Atrazine 1000 $g.ia.ha^{-1}$ em sequencial apresentaram mehor controle estatisticamente.

TABELA 01 – Porcentagem de controle (%) de algodão voluntário aos 07, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos na cultura do Milho (*Zea mays*). Lucas do Rio Verde/MT, 2013/2014.

Trat.	Aplicação	DOSE $g.ia.ha^{-1}$	Algodão voluntário [1]			
			07 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
Testemunha	-	-	0 c	0 c	0 c	0 c
Glifosato	A	960	0 c	0 c	0 c	0 c
Tembotrione* [3]	A	113,4	66,25 a	90,00 a	98,75 a	99,00 a
Tembotrione* [3]	AB	75	60,00 a	92,50 a	99,00 a	99,00 a
Nicosulfuron [3]	A	50	45 b	65,00 b	72,25 b	70,00b
CV (%) [2]		-	12,64	5,22	3,72	0,00

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Coeficiente de variação. [3] Adição de Atrazine 1000 $g.ia.ha^{-1}$. * Adição de 720 $g.ia.ha^{-1}$ de Óleo metilato de soja.

Com 14 DAA os tratamentos com Tembotrione já apresentaram controle acima de 90%.

A partir dos 28 DAA e 42 DAA somente o tratamento com Nicosulfuron não apresentou controle satisfatório de algodão voluntário, estatisticamente, sendo destaque acima de 98% de controle os tratamentos com aplicações de Tembotrione com uma única aplicação ou em sequencial.

Tratamento T2 com aplicação de glifosato não apresentou nenhum controle sob o algodão voluntário

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, Tembotrione nas doses de 113,4 g.ia.ha^{-1} e com sequencial de 75 g.ia.ha^{-1}, com adição de 720 g.ia.ha^{-1} de Óleo Metilado de Soja mais Atrazine 1000 g.ia.ha^{-1} se mostrou eficaz ao controle de algodão voluntário e seletivo a cultura do Milho. Sendo superior a Nicosulfuron 50 g.ia.ha^{-1} + Atrazine 1000.

Conclui-se que para o manejo de plantas voluntárias de algodão voluntario tolerante a glifosato e glufosinato de amonia, Tembotrione é eficaz tanto com dose única ou sequencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASEM - Associação Brasileira de Sementes e Mudas. Manejo Integrado de Milho RR. Disponível em http://www.boaspraticasogm.com.br/site/manejo-integrado-do-milho-rr.aspx Acesso em 14 de Junho de 2014.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft – Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p. 18-24, 2001.

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

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil - 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. p. 153-170 (Embrapa Soja. **Sistemas de Produção**,13).

PORTER, D. M.; SMITH, D.H; KABANA, R. R. Peanut plant diseases, 1982 p. 326-410. In:YORK A. C.; BEAM J. B.; CULPEPPER A. S. Control of Volunteer Glyphosate-resistant Soybean in Cotton. The *Journal of Cotton Science, 2005 p.102–109.*

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODÃO
GlyTol LibertyLink

Silva,J.C. da (Bayer S.A.,Trindade-GO), juliano.cesar@bayer.com; Buzatti, W. J. S. (Consultor-Rondonópolis, MT) walterbuzatti@hotmail.com; Reichenbach, J. (Bayer SP), johann.reichenbach@bayer.com;Silveira,C.(Bayer-GO), Claudio.silveira@bayer.com

RESUMO: Com objetivo de avaliar a eficiência e a vantagem do controle das plantas daninhas no algodão GlyTol LibertyLink (resistente ao herbicida glifosato e glufosinato de amônia na mesma planta), foi realizado um ensaio no ano de 2014, na Faculdade Anhanguera, Rondonópolis, MT. O delineamento foi fatorial em blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas de 3x7 m. O fator 1 foram duas variedades de algodão (FM 980 GLT e FM 982 GL). O fator 2 foram diferentes herbicidas: 1) clomazone 600 g.ha^{-1} + diuron 750 g.ha^{-1}, aplicado em pré-emergência; trifluxysulfuron-sódico 2,25 g.ha^{-1}+ piritiobaque-sódico 50,4 g.ha^{-1}, aplicado 15 DAE (dias após a emergência), trifluxysulfuron-sódico 2,25 g.ha^{-1}+ piritiobaque-sódico 50,4 g.ha^{-1}, aplicado 25 DAE; carfentrazone 20 g.ha^{-1}+diuron 750 g.ha^{-1} aplicado 45 DAE em jato dirigido. 2) clomazone 600 g.ha^{-1}+diuron 750 g.ha^{-1}, aplicado em pré-emergência; glufosinato amônia 500 g.ha^{-1} +adjuvante 500 g.ha^{-1}, aplicado 15 DAE; glufosinato amônia 500 g i.a..ha^{-1} + adjuvante 500 g.ha^{-1}, aplicado 30 DAE; glifosato 960 g. e.a.ha^{-1}, aplicado aos 45 DAE. 3) glufosinato amônia 500 g.i.a..ha^{-1} +adjuvante 500 g.ha^{-1}, aplicado 15 DAE; glufosinato amônia 500 g.ha^{-1} + adjuvante 500 g.ha^{-1}, aplicado 30 DAE; glifosato 960 g.ha^{-1} aplicado 45 DAE. 4) Sem controle. Não foi verificado efeito significativo das variedades de algodão FM 980 GLT e FM 982 GL no controle das plantas daninhas, caruru, corda-de-viola, capim-colchão e soja RR. Os tratamentos com pré-emergentes clomazone 750 g de i.a.ha-$^{-1}$ e Diuron 750 g de i.a.ha^{-1}, não foram eficientes no controle de caruru e soja RR. O tratamento composto pelos herbicidas glufosinato de amônia e glifosato aplicado aos 15, 30 e 45 dias após a emergência, foram eficientes no controle das plantas daninha caruru, corda-de-viola, capim-colchão e soja RR. A tecnologia GlyTol LibertLink, que utiliza glufosinato de amônia e glifosato apresenta a vantagem de maior eficácia no controle das plantas daninhas caruru, corda-de-viola,capim-colchão e soja RR e maior seletividade a cultura do algodoeiro.

Palavras chave: herbicida, transgênico, glufosinato de amônia, glifosato.

INTRODUÇÃO

O uso de culturas transgênicas, com seletividade aos herbicidas, é uma realidade na agricultura. Na cultura do algodoeiro a tecnologia GlyTol LibertyLink, proporciona que a planta de algodoeiro apresente seletividade aos herbicidas glifosato e glufosinato de amônia, durante todo o seu ciclo (Wallace et. al. 2011).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar dois cultivares de algodoeiro transgênicos (GlyTol LibertyLink) em diferentes alternativas recomendadas para o manejo das plantas daninhas nesta cultura, na região dos Cerrados.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no ano de 2014, sob algodão cultivado na safra, na fazenda escola da Faculdade Anhanguera, no município de Rondonópolis, MT, com delineamento experimental fatorial em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas de 3x7 m, e área de 21 m^2. Os tratamentos utilizados estão apresentados no Quando 1.

As variedades de algodão utilizadas foram FM 980 GLT e FM 982 GL, com a tecnologia GlyTol LibertyLink, semeados com máquina manual, espaçamento 0,7 m, e densidade média de 11 plantas por metro linear.

As plantas daninhas infestantes da área eram: caruru (*Amaranthus* sp) na densidade de 62 plantas/m^2, corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) na densidade de 4 plantas/m^2, capim-colchão (*Digitaria* sp.) na densidade de 18 plantas/m^2) e soja RR (*Glicine max.*) na densidade de 8 plantas.m^2, semeada a lanço na área do ensaio.

Após a semeadura do algodão, ocorreu uma precipitação pluvial nos primeiros 40 dias, média de 20 mm por semana, após as precipitações foram menores, porem não se verificou sintomas de estresse hídrico nas planta de algodoeiro até os 90 dias após o emergência da cultura.

Os tratamentos foram aplicados através de pulverizador costal, pressurizado a CO_2, barra de 6 pontas (RX 11015) espaçado 0,5m, volume de calda de 135 $L.ha^{-1}$, pressão de 3 bar. As épocas de aplicação foram realizadas de acordo como apresentado no quadro 1. As condições médias de temperatura foi 28^oC e umidade relativa do ar 73%.

A determinação realizada foi a percentagem de controle das plantas daninhas, avaliada aos 14, 24, 44 dias após emergência (DAE) e no inicio da abertura das primeiras maçãs, utilizando-se uma escala visual de notas de zero a 100, onde zero é considerado sem controle e 100% morte total das plantas daninhas. A análise estatística dos dados foi realizada através da analise da variância e a comparação entre médias através do teste Tukey a 5% de probabilidade, segundo programa Sisvar (Ferreira, 2011).

QUADRO 1. Número do tratamento, Cultivar, Produto comercial, Nome comum, Dose de ingrediente ativo (i.a), Dose do produto comercial (p.c) e Época de aplicação.

N*	Cul-tivar	Produto Comercial	Nome Comum	Dose (g i.a.ha^{-1})	Dose (ml ou g p.c.ha^{-1}	Época de aplicação
1	FM 980 GLT	Gamit +Diuron	Clomazone +Diuron	750 +750	1500 +1500	Pré-emerg.
		Envoke +Staple	Trifluxysulfuron sódico + Piritiobaque-sódico	2,25 + 50,4	3 + 180	15 DAE[1]
		Envoke + Staple	Trifluxysulfuron Sódico + Piritiobaque-sódico	2,25 + 50,4	3 + 180	25 DAE
		Aurora + Diuron	Carfentrazone + Diuron	20 + 750	50 + 1500	45 DAE-J.D[2]
2	FM 980 GLT	Gamit +Diuron	Clomazone +Diuron	750 +750	1500 +1500	Pré-emerg.
		Leberti +Aureo	Glufosinato amônia+ Adjuvante	500 +500	2500 +500	15 DAE
		Liberty + Aureo	Glufosinato amônia + Adjuvante	500+ 500	2500 + 500	30 DAE
		Roundup Transorb	Glifosato	960	2000	45 DAE
3	FM 980 GLT	Liberty +Aureo	Glufosinato amônia + Adjuvante	500 +500	2500 +500	15 DAE
		Liberty+Aureo	Glufosinato amônia + Adjuvante	500 +500	2500 +500	30 DAE
		Roundup Transorb	Glifosato	960	2000	45 DAE
4	FM 980 GLT	zero	zero	Zero	zero	Zero
5	FM 982 GL	Gamit +Diuron	Clomazone +Diuron 500	750 +750	1500 +1500	Pré-emerg.
		Envoke +Staple	Trifluxysulfuron sódico + Piritiobaque-sódico	2,25 + 50,4	3 + 180	15 DAE[1]
		Envoke + Staple	Trifluxysulfuron Sódico + Piritiobaque-sódico	2,25 + 50,4	3 + 180	25 DAE
		Aurora + Diuron	Carfentrazone + Diuron	20 + 750	50 + 1500	45 DAE-J.D[2]
6	FM 982 GL	Gamit +Diuron	Clomazone +Diuron	750 +750	1500 +1500	Pré-emerg.
		Leberti +Aureo	Glufosinato amônia+ Adjuvante	500 +500	2500 +500	15 DAE
		Liberty + Aureo	Glufosinato amônia + Adjuvante	500+ 500	2500 + 500	30 DAE
		Roundup Transorb	Glifosato	960	2000	45 DAE
7	FM 982 GL	Liberty +Aureo	Glufosinato amônia + Adjuvante	500 +500	2500 +500	15 DAE
		Liberty+Aureo	Glufosinato amônia + Adjuvante	500 +500	2500 +500	30 DAE
		Roundup Transorb	Glifosato	960	2000	45 DAE
8	FM 982 GL	zero	zero	Zero	zero	Zero

1= Dias após a emergência; 2= Jato Dirigido; N* = Número do tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificado interação entre as variedade de algodão utilizadas (FM 980 GLT ou FM 982 GL) e o controle das plantas daninhas. Neste caso, os resultados de controle serão apresentados como uma média das duas variedades avaliadas.

No quadro 2, é apresenta os resultados da avaliação aos 14 daa, verifica-se o efeito dos herbicidas Clomazone, 750 g de i.a.ha^{-1} e Diuron 750 g de i.a.ha^{-1}, com efeito satisfatório somente para corda-de-viola e capim-colchão, 98 e 96% respectivamente, para caruru e soja o controle foi inferior a 25%. Este controle baixo para caruru e soja pode em parte ser atribuído a dose do Diuron (750 g i.a.ha^{-1}) considerada baixa para alta infestação de caruru e a soja. O clomazone não tem efeito sobre caruru e seletividade as plantas de soja (Rodrigues e Almeida, 2005). Os tratamentos 3 e 7 ainda não haviam sido aplicados, o que justifica o falta de controle das plantas daninhas.

Quadro 2. Percentagem de controle das plantas daninhas: caruru, corda-de-viola, capim-colchão e soja RR aos 14 dias após a aplicação dos diferentes tratamentos.

Trat.*	Caruru	Corda-de-viola	Capim-colchão	Soja RR
1 e 5	12 a**	98 a	96 a	22 a
2 e 6	11 a	97 a	95 a	24 a
3 e 7	0 b	0 b	0 b	0 b
4 e 8	0 b	0 b	0 b	0 b
C.V (%)	11,5	2,4	3,5	12,2

* Média dos dois tratamentos.
**Na coluna, média não ligada pela mesma letra minúscula diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

O controle das plantas daninhas, avaliado por ocasião da abertura das primeiras maçãs é apresentado no quadro 3. Os tratamentos 1 e 5, apresentaram controle inferior aos demais, devido a falta de eficácia dos pré-emergentes e da aplicação de Carfentrazone+Diuron na pós emergência (JD), não ter controlado as plantas de caruru, provavelmente devido ao estádio das plantas. A falta de eficácia do carfentrazone no capim-colchão. Os demais tratamentos 2 e 6, 3 e 7, proporcionaram controles de 100% das plantas daninhas. Este resultado foi obtido praticamente em função dos tratamentos complementares, Glufosinato de amônia e Glifosato, onde o glufosinato de amônia é eficiente no controle de caruru, corda-de-viola e soja RR. O glifosato, complementa no controle de gramíneas, no caso o capim-colchão. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al (20120) no controle de trapoeraba (*Commelina* sp) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*). Também nestes tratamentos foi observado total seletividade dos

tratamentos pós-emergentes, Glufosinato de amônia e Glifosato, nas plantas de algodoeiro, que foi também verificado por Silva, et al. (2012).

Quadro 3. Percentagem de controle das plantas daninhas: caruru, corda-de-viola, capim colchão e soja RR.por ocasião da abertura das maçã do algodão.

Trat.*	Caruru	Corda-de- viola	Capim-colchão	Soja RR
1 e 5	82 b**	94 b	74 b	90 b
2 e 6	99 a	100 a	98 a	100 a
3 e 7	99 a	100 a	100 a	100 a
4 e 8	0 c	0 c	0 c	0 c
C.V (%)	8,0	3,7	4,5	4,8

* Média dos dois tratamentos.
**Na coluna, média não ligada pela mesma letra minúscula diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

CONCLUSÕES

Não foi verificado efeito significativo das variedades de algodão FM 980 GLT e FM 982 GL no controle das plantas daninhas, caruru, corda-de-viola, capim-colchão e soja RR.

Os tratamentos com pré-emergentes clomazone 750 g de i.a.ha-$^{-1}$ e Diuron 750 g de i.a.ha^{-1}, não foram eficientes no controle de caruru e soja RR.

O tratamento composto pelos herbicidas glufosinato de amônia e glifosato aplicados aos 15, 30 e 45 dias após a emergência, foram eficientes no controle das plantas daninha caruru, corda-de-viola, capim-colchão e soja RR.

A tecnologia GlyTol LibertyLink, apresenta a vantagem de maior eficácia no controle das plantas daninhas: caruru, corda-de-viola, capim-colchão e soja RR e maior seletividade a cultura do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODRIGUES e ALMEIDA. **Guia de Herbicidas.** Londrina, Pr. 2005. 592p.

SILVA, J.C.; REICHENBACH,J.;SILVA, R.R.;NUNES,G.A. Manejo de ervas daninhas em algodoeiro GlyTol LibertyLink. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28. Campo Grande, 2012. **Resumos**...Campo Grande, MS.p.714-718.

SILVA, J.C.; REICHENBACH,J.;SILVA, R. R.;NUNES,G. A. Tolerância de Algodoeiro GlyTol LiberyLink a glifosato e Glufosinato de amônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28. Campo Grande, 2012. **Resumos**...Campo Grande, MS.p.708-721.

WALLACE, R. D.;SOSNOSKE, L.M.;CULPEPPER, A.S.;YORK,A.C.;EDMISTEN, K.L.; PATTERSON, M.G., JONES, M.A., CROCKS, H.L.; CLOUD, G.L.;PIERSON,P. Tolerance of GlyTol and GlyTol + LibertyLink Cotton to Glyphosate and Glufosinate in the Southeastem U.S. **The Journal of Cotton Science.** v.1,p.80-88,201.

EFICIÊNCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO HERBICIDA COACT NO CONTROLE DE *Ipomoea* spp.

KUVA, M. A. (HERBAE – Jaboticabal/SP – mkuva@herbae.com.br), FURLAN, R. G. (HERBAE – Jaboticabal/SP – renanfurlan@gmail.com), ROSSI, C. V. S. (DowAgroscience – Uberlândia/MG – cvrossi@dow.com), REVOREDO, T. T. O (HERBAE – Jaboticabal/SP – thais@herbae.com.br)

RESUMO: Os índices de produtividade dos canaviais nacionais colocam o Brasil como líder mundial nesse setor. O que contribui para a queda de produtividade são as plantas daninhas, que influenciam no crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar. O controle químico destas plantas daninhas é bem aceito pela sua eficiência, conveniência e custos acessíveis. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Coact comparado com padrões já utilizados. O experimento foi conduzido entre os anos de 2012 a 2013, em área comercial de cana-soca pertencente à Destilaria Malosso em Itápolis/SP. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os herbicidas testados foram o Coact (84, 105, 126 e 147 g p.c./ha), Velpar-k (2000 g p.c./ha) e Sinerge (5000 mL p.c./ha). Os tratamentos herbicidas foram aplicados no ínicio da tarde do dia 14/11/2012. As avaliações de controle foram realizadas aos 5, 19, 30, 58, 83, 98 e 126 dias após a aplicação. Os tratamentos com Coact foram eficientes no controle de Corda-de-viola, sem demostrar intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: controle químico, corda-de-viola, cana-de-açúcar, herbicida.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*. L) destaca-se entre as mais importantes do Brasil. A previsão do total de cana moída para a safra 2014/2015 será de 671,69 milhões de toneladas, sendo que a produção de açúcar está estimada em 39,46 milhões de toneladas, e para o etanol está estimada em 28,37 bilhões de litros. Esses valores colocam o Brasil como líder mundial do setor sucroalcooleiro.

A produtividade média brasileira poderia ser maior se o desenvolvimento da cultura não fosse prejudicado por fatores bióticos e abióticos (clima e solo). Dentre os fatores bióticos, a incidência de plantas daninhas contribui para o declínio acentuado da produção e quando não controladas de modo adequado, podem limitar o desenvolvimento da cultura, dificultar a colheita e reduzir a longevidade do canavial (PROCÓPIO et al., 2004).

As plantas daninhas representam um dos principais componentes dos agroecossistemas que interferem no desenvolvimento e na produtividade das culturas

agrícolas. A presença dessas plantas pode interferir no processo produtivo principalmente por competir pelos recursos do meio. A redução da produtividade da cana-de-açúcar decorrente da presença da comunidade de plantas daninhas varia com o tipo de infestação. Numa área de infestação predominantemente de capim-braquiária promoveu perdas de até 82% (KUVA et al., 2001), e de corda-de-viola em 46% (SILVA et al., 2007). Dentre as espécies de plantas daninhas de folhas largas em cana-de-açúcar, as cordas-de-viola merecem destaque. Além de competirem com a cultura, tais plantas podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, cuja eficiência é reduzida pelo fato das plantas estarem envolvidas nos colmos da cultura (ELMORE et al., 1990).

Diante do contexto, o objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência e praticabilidade agronômica do herbicida Coact no controle de *Ipomoea* spp. em cana-soca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Itápolis/SP, em uma área de cana-soca, variedade SP81 3250, pertencente à Destilaria Malosso. A área foi georreferenciada com latitude 21º37'32,1''S, longitude 48º50'41,3''O e altitude de 470 metros. O ensaio teve início no dia 14/11/2012 com a aplicação dos herbicidas e foi finalizado no dia 18/07/2013 com a estimativa de produtividade da cana. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições por tratamentos. As parcelas tiveram como dimensões 3 m de largura por 7 metros de comprimento (21 m²). Na Tabela 1 encontra-se o nome comum e a densidade (plantas/m²) das plantas daninhas presente nas parcelas testemunhas aos 30 dias após a aplicação (DAA).

Tabela 1. Nome científico, nome comum e densidade (plantas/m²) das cordas de viola aos 30 DAA.

Nome científico	Nome comum	Densidade (plantas/m²)
I. quamoclit	Corda-de-viola	55
I. nil	Corda-de-viola	22

Os tratamentos foram constituídos de quatro doses do herbicida Coact, uma dose do Velpar K e Sinerge. Para fins de comparação foram deixadas uma testemunha no limpo e outra no mato. Os tratamentos encontram-se os descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Produto, concentração, dose do produto comercial e do ingrediente ativo na composição dos tratamentos.

Nº	Prod. comercial	Conc.	Doses (g ou mL p.c./ha)	Doses (g i.a./ha)
1	Coact	840	84	70,56
2	Coact	840	105	88,20
3	Coact	840	126	105,84
4	Coact	840	147	123,48
5	Velpar-K[2]	468+132	2500	1170,00+330,00
6	Sinerge[3]	300+200	5000	1500,00+1000,00
7	Testemunha Capinada	-	-	-

8	Testemunha no Mato	-	-	-

[1]diclosulan; [2]diuron + hexazinone; [3]ametrine + clomazone.

A aplicação dos tratamentos foi realizada somente uma vez, em pré-emergência das plantas daninhas e pós emergência inicial da cana que se encontrava com 1 folha (esporão) e cerca de 6 cm de altura no momento da aplicação. A aplicação realizada com um pulverizador costal à pressão constante (CO_2) equipado de uma barra com 6 pontas do tipo AI 11003 espaçadas em 0,5 m entre si. O conjunto foi regulado com pressão de 3,7 bar para distribuir o equivalente a 300 L/ha de calda à uma velocidade de deslocamento de 1 m/s. A data e os horários da aplicação, bem como as condições dos principais elementos climáticos durante a aplicação, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Data, horário e condições dos principais elementos climáticos em um momento durante a aplicação.

Data	Horário		Temp.	U.R	Vento	Nebulosidade
	Início	Fim	(°C)	(%)	(m/s)	(%)
14/11/2012	13:45	14:35	29,6	47,0	0,8	25

As avaliações de controle das plantas daninhas e intoxicação na cana foram realizadas aos 5, 19, 30, 58, 83, 98 e 126 dias após a aplicação (DAA). As notas foram atribuídas considerando a testemunha sem aplicação, sendo 0% para ausência de controle e 100% para a morte da planta daninha. As avaliações visuais de intoxicação foram realizadas em relação à testemunha capinada, onde 0 representou ausência de intoxicação e 100% morte da cana. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que as 5 DAA não foi possível avaliar a porcentagem de controle das plantas daninhas, pois as mesmas ainda não haviam emergido.

Para o controle de *I. quamoclit* (Tabela 4), observa-se que aos 19 DAA as médias de porcentagem de controle apresentaram variação entre 65 a 100% de controle. As doses de 84, 126 e 147 g p.c/ha de Coact obtiveram médias de 99, 98 e 100%, respectivamente. Nas avaliações de 58, 98 e 126 DAA o tratamento com Sinerge (5000 mL p.c/ha) obteve médias estatisticamente inferiores aos demais tratamentos, com 44, 63 e 58%.

Tabela 4. Porcentagem de controle de *I. quamoclit* ocasionado pelos diferentes tratamentos em dias após aplicação.

N.	Produto	Dose	Porcentagem de controle em DAA											
		(g ou mL p.c/ha)	5	19		30		58		98		126	
1	Coact	84	-	99	a	100	a	100	a	91	a	85	a
2	Coact	105	-	77	a	89	b	89	a	92	a	93	a
3	Coact	126	-	98	a	98	ab	100	a	100	a	100	a

4	Coact	147	-	100	a	97	ab	100	a	99	a	96	a
5	Velpar K	2500	-	83	a	100	a	100	a	100	a	100	a
6	Sinerge	5000	-	65	a	79	c	44	b	63	b	58	b
7	Test. Capinada	0	-	100		100		100		100		100	
8	Test. no Mato	0	-	0		0		0		0		0	
Tratamento F			-	8.90**		251.75**		134.94**		64.23**		43.34**	
CV			-	29		5		8		11		14	

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados evidenciados na Tabela 5, o controle de *I. nil* aos 19 DAA variou entre 78 e 98%. Inicialmente as maiores médias foram obtidas pelos tratamentos com 84, 126 e 147 g p.c/ha de Coact, com 98%. Estes tratamentos, apesar das pequenas variações, mantiveram-se com médias acima de 80% nas demais avaliações. Nota-se que o Velpar-K obteve um elevado controle durante o experimento. Apenas o Sinerge (5000 mL p.c/ha) apresentou inferioridade em relação aos demais tratamentos nas avaliações aos 30 e 58 DAA, com 71% e 63% de controle, respectivamente. Aos 98 e 126 DAA apesar de apresentar médias de controle inferiores aos demais tratamentos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 5. Porcentagem de controle *de I. nil* proporcionado pelos diferentes tratamentos em dias após aplicação.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c/ha)	Controle (%) – DAA											
			5	19		30		58		98		126	
1	Coact	84	-	98	a	86	abc	90	a	84	a	86	a
2	Coact	105	-	78	a	74	bc	88	a	83	a	85	a
3	Coact	126	-	98	a	96	ab	95	a	86	a	83	a
4	Coact	147	-	98	a	85	abc	96	a	95	a	90	a
5	Velpar K	2500	-	83	a	94	abc	99	a	96	a	95	a
6	Sinerge	5000	-	79	a	71	c	63	b	81	a	73	a
7	Test. Capinada	0	-	100		100		100		100		100	
8	Test. no Mato	0	-	0		0		0		0		0	
Tratamento F			-	12.85**		39.27**		68.23**		39.38**		16.02**	
CV			-	23		14		10		13		21	

[1] médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à intoxicação da cana-de-açúcar (Tabela 6), os tratamentos com 147 g p.c/ha de Coact e Sinerge (5000 mL p.c/ha) causaram as maiores médias de intoxicação aos 5 e 19 DAA, com 3 e 10; 7 e 7%, respectivamente. A partir dos 30 DAA as médias dos tratamentos apresentaram-se próxima dos 3% e mantiveram-se assim, visualmente muito baixas, até o encerramento do experimento.

Tabela 6. Porcentagem de intoxicação proporcionada pelos diferentes tratamentos em dias após aplicação.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c/ha)	Intoxicação (%) – DAA											
			5		19		30		58		98		126	
1	Coact	84	0	c	4	ab	4	a	4	a	3	a	3	a
2	Coact	105	1	bc	4	ab	3	a	3	a	3	a	3	a
3	Coact	126	1	bc	4	ab	3	a	3	a	3	a	3	a
4	Coact	147	3	b	7	a	3	a	4	a	3	a	4	a
5	Velpar K	2500	2	bc	4	ab	4	a	4	a	3	a	3	a
6	Sinerge	5000	10	a	7	a	4	a	3	a	3	a	3	a
7	Test. Capinada	0	0		0		0		0		0		0	
8	Test. no Mato	0	0		0		0		0		0		0	
Tratamento F			29.88**		4.70**		22.92**		23.57**		-		62.85**	
CV			58		67		27		26		-		16	

[1] médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O herbicida Coact foi eficiente no controle de *I. quamoclit,* destacando-se principalmente nas doses de 126 e 147 g p.c/ha até os 126 DAA, igualando-se ao Velpar K e superando o produto Sinerge.

As doses a partir de 84 g p.c/ha de Coact foram eficientes no controle de *I. nil.*

Todos os tratamentos foram seletivos à cultura da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morning-glories (*Ipomoea* spp.). **Weed Sci**., v. 5, p. 83-114, 1990.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**. v.19, n.3, p.323 – 330, 2001.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S., eds.. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta Daninha**, v. 27, n.2, p. 265 – 272, 2009.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE PARA CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA EM SOLO DE TEXTURA MÉDIA MEDIANTE A UTILIZAÇÃO DO ML FH 0415/08 (PALMERO), APLICANDO-SE METADE DA DOSE EM PRÉ-EMERGÊNCIA E O RESTANTE APÓS A REALIZAÇÃO DO "QUEBRA-LOMBO".

POLESEL SILVA, V. (UEM, Maringá/PR- poleselv@gmail.com), OLIVEIRA JR. ,R. S. (UEM, Maringá/PR- rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR- constantin@terracom.com.br), BIFFE, D. F. (UEM, Maringá/PR- denisbiffe@gmail.com) FRANCHINI, L. H. M. (UEM, Maringá/PR- lhfranchini@gmail.com), SHIMOHIRO, A. (ADAMA, LONDRINA).

RESUMO: Esse trabalho avaliou, na cultura da cana-de-açúcar, o desempenho e a seletividade do herbicida isoxaflutole (Palmero), utilizado em aplicação parcelada (metade da dose em pré-emergência e metade da dose após a realização da operação de "quebra-lombo") em solo de textura média visando ao controle de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e de caruru-de-mancha *(Amaranthus viridis*), onde foi observado que nas doses e modalidades de aplicações estudadas foi seletivo para cana-de-açúcar e proporcionaram um excelente controle de plantas daninhas.

Palavras – chave: aplicação parcelada; isoxaflutole; seletividade.

INTRODUÇÃO

Ao analisar os problemas fitossanitários que causam prejuízos nos canaviais, lista-se entre os principais a interferência causada pela presença de plantas daninhas nas lavouras canavieiras, sendo estas infestantes capazes de reduzir a produtividade da cana-de-açúcar. Para reduzir os problemas referentes à matocompetição nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar no Brasil, a prática mais difundida é o controle químico de plantas daninhas, sendo os herbicidas, em geral, de ação em pré e pós-emergência inicial, recomendados para controle de gramíneas, folhas largas e plantas perenes de difícil controle (Carbonari et al., 2010).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a seletividade do herbicida isoxaflutole sobre a cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental de Iguatemi, município de Maringá-PR, onde o solo da área experimental apresentava pH em água de 5,4; 41,9% de areia grossa; 16,5% de areia fina; 9,2% de silte e 32,4% de argila.

Para a aplicação, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com uma barra quatro pontas tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m, com uma vazão de 200 L ha^{-1}e para as aplicações após a operação de "quebra-lombo", foi utilizado o mesmo equipamento, equipado com barra com duas pontas tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m.

O preparo da área foi realizado mediante a aração, gradagem e sulcamento da área, utilizando-se toletes da variedade RB86-7515, utilizou-se um espaçamento entre linhas de 1,40 m, a adubação utilizada foi de 650 kg ha^{-1} do formulado 02-17-17 e o delineamento utilizado foi o de blocos, com sete tratamentos e quatro repetições de 28,0 m^2 com uma área útil de 11,2 m^2.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em duas etapas. A primeira aplicação "A" foi realizada logo após o plantio da cana (pré-emergência da cultura e das plantas daninhas), onde o solo se encontrava úmido.

A segunda aplicação "B" foi realizada imediatamente após a realização da operação de "quebra-lombo" na cana, 60 dias após o plantio, sem haver contato com as folhas já emergidas da cana, em pré-emergência do novo fluxo de plantas daninhas e o solo encontrava-se úmido.

Após 30 dias do plantio da cana, observou-se, na testemunha sem herbicida, uma infestação de capim-braquiária de 26 plantas m^{-2} e de caruru-de-mancha de 24 plantas m^{-2} e 90 dias após a primeira aplicação de herbicidas o fluxo de infestação de plantas daninhas observou-se que a infestação de capim-braquiária era de 32 plantas m^{-2} e a de caruru-de-mancha era de 29 plantas m^{-2}.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência as plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida e sem capina. Foram avaliadas 30 e 60 dias após aplicação a aplicação "A" – $DAA_{(A)}$ e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação "B" – $DAA_{(B)}$. Avaliou-se também a fitointoxicação da cultura após a emergência (DAE) da cana, por meio da escala E.W.R.C. (1964). Aos 98 DAE foi também avaliado o efeito dos tratamentos sobre o estande da cultura e sobra a altura das plantas.

Por fim, a produtividade foi estimada por meio da colheita manual e pesagem de todos os colmos presentes, estimando-se posteriormente a produção de colmos em toneladas de cana por hectare (TCH). Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que aos 30 $DAA_{(A)}$, todos os tratamentos com apresentavam acima de 88,00% de controle da *Brachiaria decumbens*. Isto indica que para 30 dias após o plantio uma dose de 60 g ha^{-1} seria suficiente para proporcionar controle (Tabela 1). No entanto, considerando que o período crítico de prevenção de interferência em cana em áreas infestadas com *B. decumbens* pode ser de até 127 dias após o plantio (Kuva et al., 2003), quando se observa os resultados obtidos aos 60 $DAA_{(A)}$ já é possível concluir que a dose mais baixa do isoxaflutole utilizada no presente trabalho (60 g ha^{-1}) não foi suficiente para proporcionar controle por um período de tempo suficientemente longo para possibilitar controle adequado de *B. decumbens*, sendo este tratamento inferior ao padrão (Tratamento 7) e ao mínimo aceitável (80,00%).

Tabela 1. Porcentagens de controle capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) após a aplicação do herbicida isoxaflutole (Palmero - MIL FH 0415/08).

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	% de controle *Brachiaria decumbens*											
		30 $DAA_{(A)}$		60 $DAA_{(A)}$		90 $DAA_{(A)}$ 30 $DAA_{(B)}$		120 $DAA_{(A)}$ 60 $DAA_{(B)}$		150 $DAA_{(A)}$ 90 $DAA_{(B)}$		180 $DAA_{(A)}$ 120 $DAA_{(B)}$	
01. Testemunha sem herbicida	-	0,00	c	0,00	c	0,00	c	0,00	c	0,00	c	0,00	c
02. Testemunha capinada	-	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
03. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	60/60	88,25	b	72,50	b	86,25	b	72,00	b	65,50	b	62,50	b
04. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	80/80	95,75	a	94,25	a	99,00	a	95,75	a	95,75	a	94,25	a
05. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	100/100	94,00	ab	93,00	a	98,50	a	99,75	a	99,25	a	98,25	a
06. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	120/120	97,75	a	97,75	a	99,00	a	99,75	a	99,50	a	99,00	a
07. Isoxaflutole[2/] / isoxaflutole[2/]	80/80	94,00	ab	96,25	a	95,00	ab	94,75	a	95,00	a	91,75	a
F		539,92*		546,13*		251,16*		334,73*		287,05*		335,35*	
CV (%)		3,82		3,90		5,61		5,01		5,51		5,15	
DMS		7,26		7,21		10,83		9,39		10,22		9,39	

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
[1/]Produto testado isoxaflutole (Palmero) [2/]Produto padrão testado isoxaflutole (Provence)

Após a realização da operação de “quebra-lombo” e da segunda aplicação seqüencial dos herbicidas, excelente controle de *B. decumbens* foi obtido aos 30 $DAA_{(B)}$ por todos os tratamentos com herbicidas, mas a aplicação sequencial da menor dose de isoxaflutole (60/60 g ha^{-1}) continuava a apresentar desempenho inferior ao obtido com as aplicações seqüenciais, fato que foi consistentemente repetido até o final das avaliações (120 $DAA_{(B)}$). Por outro lado, as aplicações seqüenciais de isoxaflutole com doses de 80/80, 100/100 e 120/120 g ha^{-1} apresentaram excelentes resultados de controle por todo o período de avaliação e proporcionaram resultados semelhante ao tratamento considerado como padrão (T7). Para estes tratamentos, um mínimo de 93,00% de

controle foi observado durante todo o período de avaliação (dos 30 $DAA_{(A)}$ até 120 $DAA_{(B)}$).

Inicialmente, aos 30 $DAA_{(A)}$, todos os tratamentos com herbicidas apresentavam resultados excelentes no controle de carur-de-mancha (*Amaranthus viridis*). Porém, na avaliação de 60 $DAA_{(A)}$, observa-se que o controle proporcionado pela dose mais baixa do isoxaflutole (60 g ha^{-1}), já era inferior ao das doses a partir de 80 g ha^{-1} e do padrão (Tabela 2).

Tabela 2.Porcentagens de controle caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) após a aplicação do herbicida isoxaflutole (Palmero - MIL FH 0415/08).

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	% de controle *Amaranthus viridis*					
		30 $DAA_{(A)}$	60 $DAA_{(A)}$	90 $DAA_{(A)}$ 30 $DAA_{(B)}$	120 $DAA_{(A)}$ 60 $DAA_{(B)}$	150 $DAA_{(A)}$ 90 $DAA_{(B)}$	180 $DAA_{(A)}$ 120 $DAA_{(B)}$
01. Testemunha sem herbicida	-	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 d	0,00 d	0,00 d
02. Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
03. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	60/60	99,50 a	85,00 b	91,25 a	72,50 c	68,75 c	61,75 c
04. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	80/80	100,00 a	99,50 a	98,25 a	90,00 b	91,25 b	89,00 b
05. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	100/100	99,75 a	100,00 a	99,75 a	98,75 a	98,75 a	96,75 a
06. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	120/120	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	98,75 a	98,50 a
07. Isoxaflutole[2/] / isoxaflutole[2/]	80/80	100,00 a	99,25 a	89,50 a	89,50 b	89,25 b	88,75 b
F		36831,77*	2295,88*	180,54*	1134,87*	1148,92*	1298,57*
CV (%)		0,46	1,86	6,61	2,72	2,73	2,62
DMS		0,92	3,63	12,77	5,00	4,98	4,68

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
[1/]TCH = Toneladas de cana por hectare.[1/]Produto testado isoxaflutole (Palmero)
[2/]Produto padrão testado isoxaflutole (Provence)

Após a realização da operação de “quebra-lombo” e da segunda aplicação de herbicidas, aos 30 $DAA_{(B)}$ a aplicação seqüencial de todas as doses de isoxaflutole apresentaram um excelente controle (≥91,25%) do caruru-de-mancha. Porém a menor dose de isoxaflutole (60/60 g ha^{-1}) foi insuficiente para proporcionar controle adequado do caruru-de-mancha, sendo inferior aos demais tratamentos com herbicidas. Por outro lado, o tratamento com 80/80 g ha^{-1} de isoxaflutole apresentou resultados semelhantes ao tratamento considerado como padrão (T7). O controle eficiente de A. viridis por isoxaflutole foi também obtido por Costa et al. (2002).

A produtividade de colmos foi reduzida em aproximadamente 70% em função da interferência imposta pelas plantas daninhas. Por outro lado, mesmo após a aplicação seqüencial de isoxaflutole a 120/120 g ha^{-1}, não se observou nenhum impacto negativo sobre a produtividade da cultura e tambem não se observou nenhum efeito significativo sobre o crescimento ou sobre o perfilhamento (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação de estande e altura da cana e de produtividade de colmos de cana no ensaio realizado com o herbicida Palmero (MIL FH 0415/08) utilizado em aplicação parcelada (pré-emergência e "quebra-lombo") na cultura da cana em solo de textura média.

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	Estande 98 DAE perfilhos/2m	Altura 98 DAE (cm)	TCH[3/]
01. Testemunha sem herbicida	-	21,75 a	53,50 a	30,45 b
02. Testemunha capinada	-	33,25 a	57,60 a	99,46 a
03. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	45/45	33,25 a	53,90 a	88,93 a
04. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	60/60	28,75 a	54,05 a	93,92 a
05. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	75/75	27,50 a	46,85 a	91,92 a
06. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	90/90	37,00 a	57,35 a	94,79 a
07. Isoxaflutole[2/] / isoxaflutole[2/]	60/60	25,00 a	51,75 a	90,02 a
F		2,38^{ns}	1,01^{ns}	17,13*
CV(%)		23,34	13,47	13,75
DMS		16,09	16,86	27,06

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
[1/]Produto testado isoxaflutole (Palmero); [2/]Produto padrão testado isoxaflutole (Provence)
[3/]TCH = Toneladas de cana por hectare.

CONCLUSÕES

Duas aplicações seqüenciais (em pré-emergência e na operação de "quebra-lombo") de isoxaflutole (Palmero) de 80/80, 100/100 e 120/120 g ha^{-1} proporcionam excelente controle de *B. decumbens* e de *Amaranthus viridis* por períodos de até 120 dias após a segunda aplicação, sendo estes tratamentos semelhantes ou superiores à aplicação seqüencial do padrão.

Isoxaflutole (Palmero), nas doses e modalidades de aplicação estudadas, foi seletivo para cana-planta, garantindo produtividade semelhante à testemunha capinada sem herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONARI, C.A. et al. Efeitos de períodos de permanência de clomazone + hexazinona no solo e na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas na eficácia de controle de plantas daninhas. Planta Daninha, v.28, n.1, p.197-205, 2010.

COSTA, E.A.D. et al. Eficiência de isoxaflutole em solo Latossolo Vermelho distroférrico nitossólico aplicado em pré-emergência de plantas daninhas em área reflorestada com eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos**... Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p. 561.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (Brachiaria decumbens) e capim-colonião (Panicum maximum). Planta Daninha, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.20, 2002.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE PARA CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA EM SOLO ARGILOSO DO MIL FH 0415/08 (PALMERO), APLICANDO-SE METADE DA DOSE EM PRÉ-EMERGÊNCIA E O RESTANTE APÓS A REALIZAÇÃO DO "QUEBRA-LOMBO".

POLESEL SILVA, V. (UEM, Maringá/PR- poleselv@gmail.com), OLIVEIRA JR. ,R. S. (UEM, Maringá/PR- rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR- constantin@terracom.com.br), BIFFE, D. F. (UEM, Maringá/PR- denisbiffe@gmail.com) FRANCHINI, L. H. M. (UEM, Maringá/PR- lhfranchini@gmail.com) CONTIERO, R. L. (NAPD/UEM, Maringá/PR- rcontiero@uem.br), SHIMOHIRO, A. (ADAMA ,LONDRINA).

RESUMO: Este trabalho avaliou, na cultura da cana-de-açúcar, o desempenho, seletividade do herbicida isoxaflutole (Palmero), utilizado em aplicação parcelada (metade da dose em pré-emergência e metade da dose após a realização da operação de "quebra-lombo") em solo de textura argilosa visando ao controle de capim-colonião *(Panicum maximum*) e de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), onde foi observado que nas doses e modalidades de aplicações estudadas foi seletivo para cana-de-açúcar e proporcionaram um excelente controle de plantas daninhas.

Palavras-chave: aplicação parcelada; isoxaflutole; seletividade.

INTRODUÇÃO

A produtividade da cana-de-açúcar é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem o corte e a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça em função da interferência que exercem sobre o desenvolvimento da cultura. Quando não há controle dessas espécies durante todo o ciclo da cultura, as perdas podem atingir 85,5% em relação ao peso dos colmos e 43,3% sobre o número deles (Blanco et al., 1981). Essas perdas na produção podem ser evitadas com a utilização de técnicas, entre elas a química, com o uso de herbicidas que, quando aplicado ao solo são capazes de matar ou inibir o desenvolvimento de plantas daninhas. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a seletividade do herbicida isoxaflutole sobre a cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Centro Técnico de Irrigação (CTI), área pertence à Universidade Estadual de Maringá onde se encontra um solo com pH em água de 6,0 contendo 73% de argila e 16,0 g dm^{-3} de C, sendo o delineamento utilizado de blocos, com sete tratamentos e quatro repetições de 28,0 m^2 com uma área útil = 11,2 m^2.

Para a aplicação, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra quatro pontas tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m ,com uma vazão de 200 L ha^{-1} e para as aplicações após a operação de "quebra-lombo", foi utilizado o mesmo equipamento, equipado com barra com duas pontas tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m.

O preparo da área foi realizado mediante a aração, gradagem e sulcamento da área, utilizando-se toletes da variedade RB86-7515 em um espaçamento entre linhas de 1,40 m, sendo a adubação utilizada de 700 kg ha^{-1} do formulado 02-17-17.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em duas etapas. A aplicação "A" foi realizada logo após o plantio da cana (pré-emergência das plantas daninhas) e a operação de "quebra-lombo" ocorreu 60 dias depois do plantio e logo em seguida foi feita a aplicação "B", sem haver contato com as folhas já emergidas da cana, em pré-emergência do novo fluxo de plantas daninhas.

Constatou-se que aos 30 dias após o plantio da cana, na testemunha sem herbicida, uma infestação de capim-colonião de 37 plantas m^{-2} e nenhuma infestação de capim-colchão na área e 90 dias após a primeira aplicação de herbicidas observou-se infestação de capim-colonião de 38 plantas m^{-2}, e de capim-colchão de 49 plantas m^{-2}.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência as plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida e sem capina. Avaliou-se também a fitointoxicação da cultura após a emergência (DAE) da cana, por meio da escala E.W.R.C. (1964) e aos 98 DAE foi avaliado o efeito dos tratamentos sobre o estande da cultura e sobre a altura das plantas.

Por fim, a produtividade foi estimada pela pesagem de todos os colmos, estimando-se a produção de colmos em toneladas de cana por hectare (TCH). Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle de capim-colonião (*Panicum maximum*), as avaliações descritas como 30 $DAA_{(A)}$ e 60 $DAA_{(A)}$ aplicadas em pré-emergêncial, apresentaram controle de muito bom a excelente do capim-colonião (Tabela 1). Bons resultados no controle de capim-colchão com a utilização de herbicidas à base de isoxaflutole são também reportados nos trabalhos de Contiero et al. (2002) e Negrisoli et al. (2010).

Tabela 1. Porcentagens de controle de capim-colonião (*Panicum maximum*) e de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) após a aplicação do herbicida isoxaflutole (Palmero - MIL FH 0415/08).

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	% de controle *Panicum maximum*			% de controle *Digitaria horizontalis*		
		30 DAA$_{(A)}$	60 DAA$_{(A)}$	90 DAA$_{(A)}$ 30 DAA$_{(B)}$	90 DAA$_{(A)}$ 30 DAA$_{(B)}$	120 DAA$_{(A)}$ 60 DAA$_{(B)}$	150 DAA$_{(A)}$ 90 DAA$_{(B)}$
01. Testemunha sem herbicida	-	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 d	0,00 d
02. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
03. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	52,5/52,5	100,0 a	92,25 b	93,50 a	87,75 ab	79,50 c	75,00 c
04. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	67,5/67,5	100,0 a	99,50 a	87,00 a	83,75 b	90,50 ab	91,00 ab
05. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	82,5/82,5	100,0 a	100,0 a	91,50 a	89,00 ab	96,00 a	95,75 ab
06. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	97,5/97,5	100,0 a	100,0 a	97,50 a	91,50 ab	95,75 a	97,00 a
07. Isoxaflutole[2/] / isoxaflutole[2/]	67,5/67,5	99,50 a	99,25 a	90,50 a	89,50 ab	85,50 bc	85,50 bc
F		39934,90*	786,28*	133,60*	111,94*	253,67*	210,82*
CV (%)		0,44	3,15	7,69	8,42	5,65	6,25
DMS		0,88	6,22	14,38	15,23	10,35	11,37

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
[1/]Produto testado isoxaflutole (Palmero) [2/]Produto padrão testado isoxaflutole (Provence)

A infestação de *Digitaria horizontalis* foi mais tardia e só pode ser avaliada após a realização do "quebra-lombo", a partir de 30 DAA$_{(B)}$. Considerando 30 DAA$_{(B)}$ a 60 DAA$_{(B)}$, inicialmente todas as doses de isoxaflutole foram capazes de controlar o capim-colchão em nível semelhante obtido pelo padrão.

Nas primeiras avaliações não foram observados efeitos negativo proporcionados pelos tratamentos herbicidas à cultura da cana de açúcar. No entanto, após a realização da operação de "quebra-lombo" e da segunda aplicação "B", observou-se clorose leve no tratamento contendo isoxaflutole à 97,5 g ha^{-1} (tratamento 6) aos 135 DAE (Tabela 2). No entanto, os sintomas não foram persistentes.

Os dados referentes ao estande, altura e à produtividade da cultura encontram-se na Tabela 3. Observa-se que mesmo quando o isoxaflutole foi aplicado de forma seqüencial na dose mais alta (97,5/97,5 g ha^{-1}), não houve nenhum efeito significativo sobre o estande da cultura ou sobre o crescimento das plantas.

Tabela 2. Avaliação de fitointoxicação após a primeira aplicação (“A”) e segunda aplicação aplicação (“B”) no ensaio realizado com o herbicida isoxaflutole (Palmero - MIL FH 0415/08).

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	135 DAE 150 DAA$_{(A)}$ 90 DAA$_{(B)}$	165 DAE 180 DAA$_{(A)}$ 120 DAA$_{(B)}$
01. Testemunha sem herbicida	-	1,0	1,0
02. Testemunha capinada	-	1,0	1,0
03. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	52,5/52,5	1,0	1,0
04. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	67,5/67,5	1,0	1,0
05. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	82,5/82,5	1,0	1,0
06. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	97,5/97,5	2,0	1,0
07. Isoxaflutole[2/] / isoxaflutole[2/]	67,5/67,5	1,0	1,0

[1/]Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas. [1/]Produto testado isoxaflutole (Palmero) [2/]Produto padrão testado isoxaflutole (Provence).

Tabela 3. Avaliação de estande e altura da cana e de produtividade de colmos de cana no ensaio realizado com o herbicida (Palmero-MIL FH 0415/08) utilizado em aplicação parcelada.

Tratamentos	Doses g ha^{-1}	Estande 98 DAE perfilhos/4m	Altura 98 DAE (cm)	TCH[3/]
01. Testemunha sem herbicida	-	50,75 a	69,25 a	31,40 c
02. Testemunha capinada	-	58,75 a	69,35 a	77,60 a
03. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	52,5/52,5	54,50 a	65,00 a	62,55 b
04. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	67,5/67,5	48,50 a	59,20 a	72,31 ab
05. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	82,5/82,5	44,00 a	52,10 a	71,38 ab
06. Isoxaflutole[1/] / isoxaflutole[1/]	97,5/97,5	49,75 a	55,85 a	69,73 ab
07. Isoxaflutole[2/] / isoxaflutole[2/]	67,5/67,5	49,75 a	52,25 a	68,30 ab
F		0,87^{ns}	0,91^{ns}	50,55*
CV(%)		26,64	18,94	6,68
DMS		37,62	22,58	10,12

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

[1/]Produto testado isoxaflutole (Palmero)
[2/]Produto padrão testado isoxaflutole (Provence)
[3/]TCH = Toneladas de cana por hectare.

A produtividade de colmos,é possível concluir que a matointerferência imposta pela comunidade infestante afetou a produtividade em aproximadamente 60%. Dentre os tratamentos que receberam as aplicações seqüenciais de herbicidas, apenas o T3 (52,5/52,5 g ha^{-1}) resultou em produtividade menor do que a testemunha capinada. Tendo em vista que para este tratamento não foi observado nenhum outro sinal de injúria visual

ou de efeito negativo sobre o estande e o crescimento da cana, conclui-se que a redução na produtividade foi resultado da falta de controle adequado das plantas daninhas por este tratamento. Os demais tratamentos não causaram nenhum efeito negativo sobre a produtividade, comparado à testemunha capinada.

CONCLUSÕES

Duas aplicações seqüenciais (em pré-emergência e logo após a operação de "quebra-lombo") de isoxaflutole (Palmero) em doses de 90/90, 110/110 e 130/130 g ha^{-1} proporcionam excelente controle de *Panicum maximum* e de *Digitaria horizontalis* por períodos de até 120 dias após a segunda aplicação, sendo estes tratamentos semelhantes ou superiores à aplicação seqüencial do padrão.

Isoxaflutole (Palmero), nas doses e modalidades de aplicação estudadas, foi seletivo para cana-planta, garantindo produtividade semelhante à testemunha capinada sem herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura de cana-de-açúcar. II – Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em cultura de ano. III – Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. O Biológico, v.47, p.77-78, 1981.

CONTIERO, R.L.; CONSTANTIN, J.; MACIEL, C.D.G. Efficiency and selectivity of isoxaflutolee herbicide in the Digitaria horizontalis control in sugarcane culture. Scientia Agraria Paranaensis, v.2, n.1, p.7-20, 2002.

NEGRISOLI, E.; CORRÊA, M.R.; VELINI, E.D.; PERIM, L.; TOFOLI. G.R.; CERIANI. C. Eficiência de herbicidas aplicados em período seco para o controle de gramíneas na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27. 2010, Ribeirão Preto (SP). Resumos... Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p.1584-1588.

DENSIDADES DE *UROCLHOA BRIZANTHA CONSORCIADA COM* MILHO EM DOIS ESPAÇAMENTOS, COM E SEM APLICAÇÃO DE NICOSULFURON

Saraiva, D. T. (UFV- Viçosa/MG- douglas.saraiva@ufv.br); Freitas, M. A. M. (UFV-Viçosa/MG-marcofreitas11@yahoo.com.br); Queiroz.G.P(UFV- Viçosa/MG-Guilherme.p.queiroz@ufv.br); Silva, D. V. (UFV-Rio Paranaíba/MG-danielvadaos@yahoo.com.br); Souza, M. F. (UFV- Viçosa/MG-freitasouza@yahoo.com.br); Ferreira, L.R (UFV- Viçosa/MG- lroberto@ufv.br); Silva, A. A. (UFV- Viçosa/MG; aasilva@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento e a produtividade do milho, cultivado em dois espaçamentos, consorciado com diferentes densidades de semeadura de *Urochloa brizantha,* com e sem aplicação do nicosulfuron. Foram instalados dois experimentos em campo, sendo um no espaçamento de 0,50 m e outro de 1,00 m entre linhas de milho. Os tratamentos avaliados nos dois experimentos foram os mesmos e arranjados em esquema fatorial 2x4 em blocos casualizados com quatro repetições, O primeiro fator a constou da dose aplicada do nicosulfuron (0 e 8,00 g ha^{-1}) e o segundo as densidades de semeadura da forrageira (0, 2, 4 e 6 kg de sementes por hectare). A matéria seca da parte aérea foi afetada negativamente em função das densidades de semeadura da braquiária, quando o milho foi cultivado no espaçamento de 1,00 m. A aplicação do nicosulfuron na dose de 8,0 g ha^{-1} mostrou-se eficiente para minimizar o efeito competitivo da forrageira e garantir o pleno crescimento do milho. Maiores densidades de *U. brizantha* reduziram em 5% e 15% a produtividade do milho com e sem aplicação do nicosulfuron, respectivamente. Nos tratamentos com subdose do nicosulfuron e espaçamento de 0,50 m metro entre linhas do milho, houve menor acúmulo de biomassa seca de *U. brizantha*. Conclui-se que maiores densidades de *U. brizantha* reduzem na produtividade da cultura do milho. Entretanto a adoção de práticas culturais como o adensamento entre fileiras do milho e a aplicação de subdose do nicosulfuron reduzem o potencial competitivo da forrageira, possibilitando maior produtividade do milho consorciado, com a vantagem de maior quantidade palhada para cobertura do solo.

Palavras chave: Espaçamento, densidades de semeadura, nicosulfuron

INTRODUÇÃO

O consórcio entre espécies cultivadas tem se mostrado de grande importância para a manutenção dos sistemas agrícolas. Esse sistema de cultivo, além das vantagens econômicas, proporciona sustentabilidade quanto à fertilidade do solo e manejo de plantas daninhas (FREITAS et al., 2005). Além da recuperação de

pastagens degradadas, como no caso do consorcio do milho com forrageiras do gênero *Urochloa*.

Estas culturas em consórcio podem ter o crescimento, desenvolvimento e consequentemente sua produção final comprometida devido à competição pela água, luz e nutrientes, que pode comprometer o rendimento econômico do sistema de cultivo. Entretanto a interferência de uma cultura sobre a outra pode ser amenizada com adoção de práticas culturais, como o arranjo espacial de plantas e, também, por meio de tratamentos químicos (OLIVEIRA et al., 1996). Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito do espaçamento do milho e da densidade de braquiária no crescimento das plantas e produtividade de milho cultivadas em sistema de integração.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos, um com o milho no espaçamento de 0,5 m e outro com espaçamento de 1,00 m entre linhas, em condições de campo em Viçosa-MG. O cultivar de milho utilizado foi o híbrido simples (DKB 390) em integração com *Uroclhoa brizantha* (BRS Piatã), no delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 2x4 com quatro repetições para os dois experimentos. Os tratamentos avaliados foram: Nível A: aplicação ou não do herbicida nicosulfuron na dose de 8 g i.a. ha^{-1}; Nível B: Quatro densidades de semeadura da forrageira *Uroclhoa brizanhta* (0, 2, 4 e 6 kg ha^{-1}) semeadas na mesma linha do milho no espaçamento 0,5 m e na mesma linha mais uma linha na entre linha do milho no espaçamento 1,00 m;. Foi realizada adubação no plantio com 450 Kg de 8-28-16 (N-P-K), mais uma cobertura nitrogenada fechando um total de 150 kg de N por hectare. Aos 60 dias após emergência, ocasião do florescimento das plantas de milho, foram coletadas 5 plantas de milho por parcela para avaliação da massa de matéria seca (MS).Aos 150 dias após plantio foram colhidas a área útil de cada parcela sendo determinadas a massa de espigas (ME) por parcela útil. Na mesma ocasião foi estimada a produtividade de grãos corrigida para 13 % de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o aumento da densidade de braquiária resultou na redução linear da MS do milho cultivado no espaçamento de 0,50 m sem aplicação de nicosulfuron. Todavia, para esse mesmo espaçamento com a utilização do nicosulfuron não houve diferença significativa entre os valores médios de matéria seca da parte aérea do milho cultivado consorciado com as maiores densidade de semeadura da *U. brizantha* (Figura 1). Para o maior espaçamento entre linhas do milho houve redução na MS com o acréscimo na densidade de forrageira.

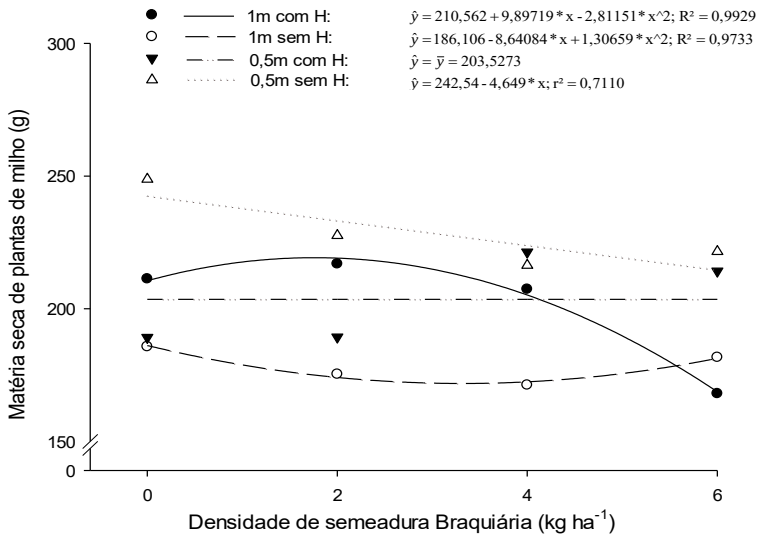


Figura 1: Produção média da matéria seca do milho em função da densidade de plantio da *U. brizantha* com e sem aplicação de 8 g i.a. ha^{-1} de nicosulfuron[1].

Na análise conjunta dos experimentos, observou-se interação significativa entre as densidades de *U. brizantha* e aplicação ou não de nicosulfuron, para a massa de espigas (ME) do milho. Com a aplicação de 8 g/ha do nicosulfuron observou maiores valores para as médias de ME do milho cultivado em consórcio com as densidades de 4,00 e 6,00 kg ha^{-1} de da braquiária. No entanto, na ausência do herbicida houve redução linear da ME com aumento da densidade de semeadura da *U. brizantha*, indicando o efeito negativo da interferência da forrageira (Figura 2)

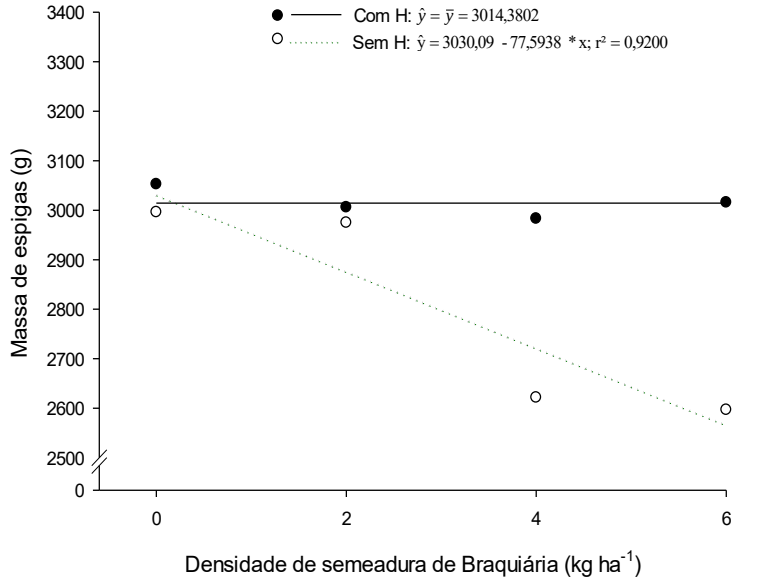


Figura 2: Produção média de espigas de milho em gramas em função da densidade de semeadura da *U. brizantha* e a aplicação de 8 g i.a. ha^{-1} de nicosulfuron

Constatou-se redução linear da produtividade de grãos do milho com o aumento da densidade de semeadura de *U. brizantha*, mesmo com a aplicação do nicosulfuron (Figura 3). Todavia essa queda na produção não foi superior a 5% mesmo quando em consórcio com a maior densidade de *Urochloa brizantha* (Figura 4). Na ausência da subdose do herbicida a produtividade do milho consorciado foi 15 % menor que a produtividade do milho solteiro para as densidades de semeadura de 4,00 e 6,00 kg ha^{-1} da *U. brizantha* (Figura 3). Este fato comprova a necessidade da utilização da subdose do nicosulfuron na pós-emergência do milho no cultivo consociado com a braquiária visando diminuir o efeito da competição inicial entre essas culturas que pode comprometer não apenas o crescimento vegetativo, mas também a produção de grãos da cultura (JAKELAITIS et al., 2004).

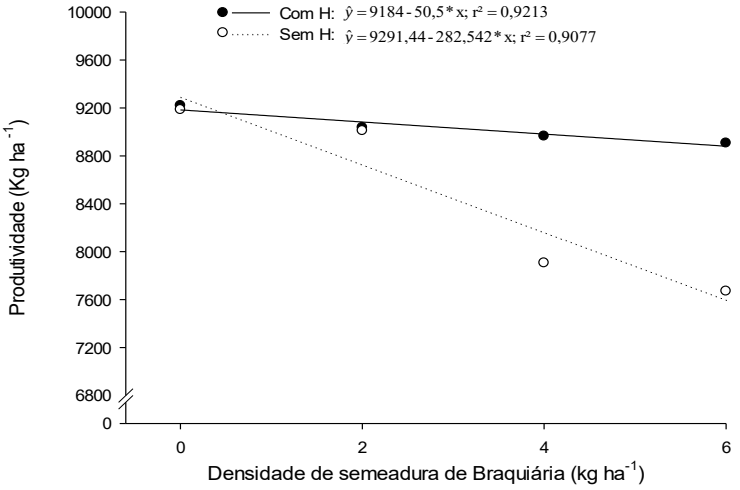


Figura 3: Média da produtividade de grãos de milho em função da densidade de plantio da *U. brizantha* e aplicação de 8 g i.a. ha^{-1}de nicosulfuron.

CONCLUSÃO

Maiores densidades de semeadura de *U. brizantha* reduziram o crescimento e a produtividade da cultura do milho. Entretanto, a adoção de práticas culturais como adensamento entre fileiras do milho e aplicação de subdose do nicosulfuron mostraram-se eficientes para reduzir o potencial competitivo da forrageira e possibilitaram o maior crescimento e produtividade do milho consorciado; semelhantes ao milho solteiro com a vantagem de produção de maior quantidade de palhada para cobertura do solo.

AGRADESCIMENTOS

FAPEMIG, CNPq

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, p.49-58, 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L.Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.4, p.553-560, out./dez. 2004.

OLIVEIRA, E.L. e PAVAN, M.A.Control of soil acidity in no-tillage system for soybean production. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.38, n.1-2, p.47-57, Aug. 1996.

MANEJO QUÍMICO DE BUVA NA CULTURA DA MANGA COM O HERBICIDA SAFLUFENACIL

RODRIGUES-COSTA, A. C. P. (UEM – Campus Regional de Umuarama, Umuarama/PR – acprcosta@uem.br), PEREIRA, M. R. R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – mariarenatarp@hotmail.com), CARDOSO, L. A. (FAO – Guiné Bissau – África – lacardoso@hotmail.com) - COSTA, N. V. (UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon – PR – neumarciovc@hotmail.com), SILVA JR, A. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – (FCA – UNESP, Botucatu/SP – acsjr@fca.unesp.br), MARTINS, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – dmartins@fca.unesp.br)

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de saflufenacil sobre o controle de *Conyza canadensis* (L.) Cronq. na cultura da manga. O estudo foi instalado no município de Itápolis/SP, em uma área de manga que recebeu anualmente várias aplicações com o herbicida glyphosate sobre a espécie *C. canadensis*. Os tratamentos herbicidas avaliados neste foram: saflufenacil nas doses de 24,5; 35,0; e 49 g ha^{-1}, carfentrazone-ethyl (37,5 g ha^{-1}) e flumioxazin (25,0 g ha^{-1}). A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas de *C. canadensis* apresentavam-se em torno de 5 a 60 cm de altura, utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcional um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas do tipo jato plano "Teejet" XR 11002 VS, distanciados 50 cm entre si. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos, levando em consideração: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injurias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. Pode-se concluir que o herbicida saflufenacil nas doses de 35,0 e 49,0 g ha^{-1} apresentou praticabilidade e eficiência agronômica, no controle de buva, os herbicidas carfentrazone-ethyl e flumioxazin mostraram-se ineficazes no controle das plantas.

Palavras-chave: *Conyza canadensis*, plantas daninhas, fitotoxicidade

INTRODUÇÃO

O gênero *Conyza* inclui, aproximadamente, 50 espécies, as quais se distribuem em quase todo o mundo (KISSMANN & GROTH, 1999). As espécies que mais se destacam, por seu caráter negativo, são *Conyza bonariensis e Conyza canadensis*. Conhecidas popularmente por "buvas", destacam-se por infestarem áreas abandonadas (terrenos baldios

e margens de estradas), pastagens, culturas perenes (citros e café) e lavouras anuais (algodão, milho, soja e trigo) (THEBAUD & ABBOTT, 1995). Em termos mundiais, estas espécies daninhas infestam mais de 40 culturas (HOLM et al., 1997). Relatou-se que *C. canadensis,* na densidade de 150 plantas m^{-2}, reduziu em 83% a produtividade de soja cultivada em semeadura direta (BRUCE & KELLS, 1990). Em beterraba açucareira, *C. canadensis* diminuiu a produtividade em 64% na média de dois anos e, também, inibiu o desenvolvimento de ramos novos em videira na ordem de 28% (HOLM et al.,1997). Devido à dificuldade de controlar estas espécies, especialmente através do método químico, e devido ao aparecimento de populações de biótipos resistentes aos herbicidas, as práticas de manejo de buva requerem a combinação de múltiplas ações, como: aumento da intensidade de manejo do solo, uso rotineiro da rotação de culturas e adoção de técnicas culturais apropriadas.

A ocorrência de plantas daninhas resistentes em culturas agrícolas no Brasil esta tornando-se mais comum nos últimos anos e isto é devido a um processo evolucionário, em resposta as aplicações repetidas da mesma classe ou família de herbicidas, aumentando a freqüência de biótipos naturalmente resistentes (SBCPD, 2000). Nem sempre é possível rotacionar herbicidas em uma determinada cultura, ou por não haver moléculas disponíveis no mercado ou por falta de registro da tal, sendo mais complicado no caso de culturas perenes, pois na maioria das vezes não é possível substituí-la.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de saflufenacil sobre o controle de *Conyza canadensis* (L.) Cronq. na cultura da manga.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no município de Itápolis/SP, em uma área de manga que recebeu anualmente várias aplicações com o herbicida glyphosate sobre a espécie *C. canadensis*. Ressalta-se que a área vinha sendo mantida com a cultura por 9 anos.

Os tratamentos avaliados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. A aplicação dos herbicidas foi realizado em 27/09/2008, sendo que no momento da aplicação, as plantas daninhas apresentavam-se em torno de 5 a 60 cm de altura. As parcelas foram alocadas na linha da cultura com as seguintes dimensões: 4 m de largura por 5 m de comprimento. Os tratamentos químicos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcional um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas do tipo jato plano “Teejet” XR 11002 VS, distanciados 50 cm entre si.

As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), através de uma escala de percentual de notas, onde 0

(zero) correspondeu a nenhuma injuria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD (1995).

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injurias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas.

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental de blocos casualizado com quatro repetições, sendo os resultados submetidos a analise de variância pelo teste "F" e suas médias comparadas através do Teste "tukey", ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no estudo.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})
1. Testemunha	-
2. saflufenacil[/1]	24,5
3. saflufenacil[/1]	35,0
4. saflufenacil[/1]	49,0
5. carfentrazone-ethyl[/2]	37,5
6. flumioxazin[/2]	25,0

[/1] Acrescido de 0,5%v/v de Dash; [/2] Acrescido de 0,5%v/v de Assist

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 e Figura 1 a porcentagem de controle das plantas de *C. canadensis* em diferentes períodos de avaliação. Aos 7 DAA todos os tratamentos com o herbicida saflufenacil nas diferentes doses de aplicação, proporcionaram controles que variaram de aceitáveis (70,0%) a bom (80,0%). Nota-se que o incremento da dose de saflufenacil de 24,5 para 49,0 g ha^{-1} não promoveu acréscimo no controle da planta daninha.

Aos 14 DAA ocorreram pequenos decréscimos na porcentagem de controle das plantas de *C. canadensis* em todos os tratamentos que se utilizou o herbicida saflufenacil, porém, ainda, considerados de aceitáveis a bom e; independente de não haver diferenças estatísticas entre estes tratamentos, o uso de saflufenacil na dose de 49,0 g ha^{-1} proporcionou o controle mais satisfatório (90,5%), contudo os tratamentos carfentrazone-ethyl (37,5 g ha^{-1}) e flumioxazin (25,0 g ha^{-1}) proporcionaram controles insatisfatórios na ordem de 4,75 e 4,25% respectivamente.

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle (%) de plantas de *Conyza canadensis* presentes na área experimental de manga, em diferentes períodos de avaliação.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Dias Apos a Aplicação		
		7	14	21
1. Testemunha	-	0,00 b	0,00 b	0,00 c
2. saflufenacil[/1]	24,5	77,50 a	79,50 a	47,50 b
3. saflufenacil[/1]	35,0	70,00 a	83,00 a	71,25 a
4. saflufenacil[/1]	49,0	80,00 a	90,50 a	70,00 a
5. carfentrazone-ethyl[/2]	37,5	5,75 b	4,75 b	3,75 c
6. flumioxazin[/2]	25,0	2,50 b	4,25 b	4,50 c
$F_{tratamento}$		57,21 **	247,08**	63,12 **
F_{bloco}		2,32 ^{ns}	0,24 ^{ns}	3,46 *
C.V. (%)		27,06	16,89	26,11
d.m.s.		24,43	16,94	19,70

[/1] Acrescido de 0,5%v/v de Dash; [/2] Acrescido de 0,5%v/v de Assist. ** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05)

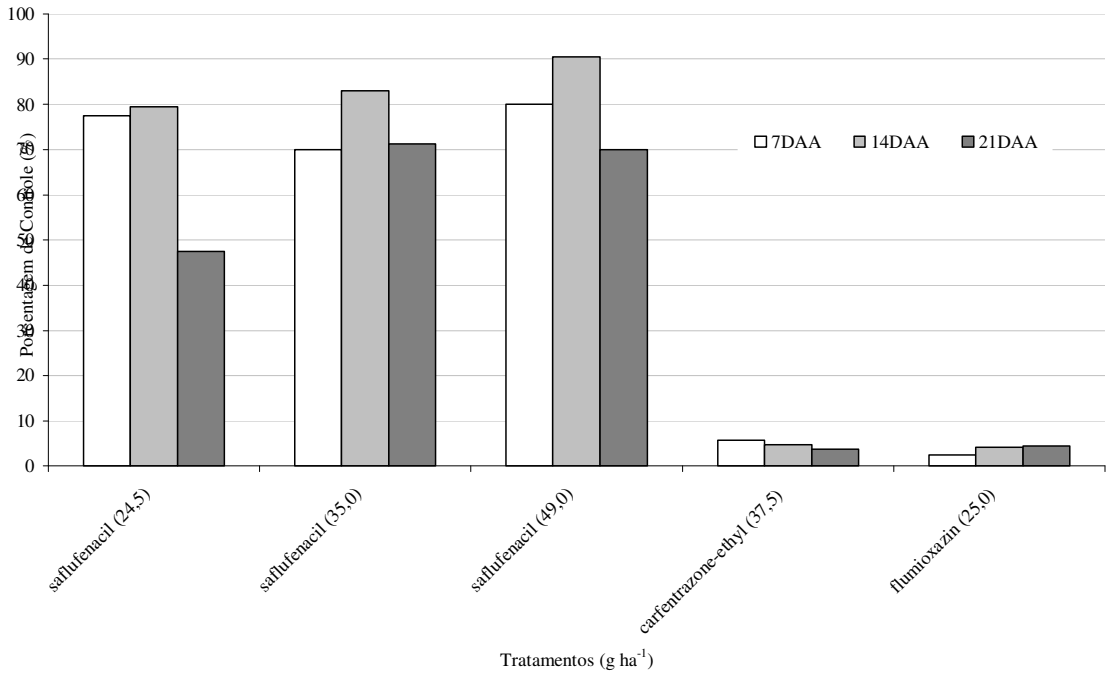


Figura 1. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle (%) de plantas de *Conyza canadensis* presentes na área experimental de manga, em diferentes períodos de avaliação.

Aos 21 DAA, ao final das avaliações, evidenciou que todos os tratamentos que se utilizou o herbicida saflufenacil apresentaram sintomas de injúrias com características de queimadura na cor marrom escuro, sendo que todas as plantas daninhas que não apresentaram morte até aos 14 DAA, proporcionaram rebrota independente da dose utilizada. Contudo os tratamentos com saflufenacil nas doses de 35,0 e 49,0 g ha^{-1} continuaram proporcionando controles satisfatórios na ordem de 71,25 e 70,0% respectivamente, o tratamento na menor dose foi o que proporcionou o maior nível de rebrota das plantas tratadas. Ressalta-se, ainda, que os herbicidas carfentrazone-ethyl (37,5 g ha^{-1}) e flumioxazin (25,0 g ha^{-1}) não proporcionaram controle das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o herbicida saflufenacil nas doses de 35,0 e 49,0 g ha^{-1} apresentou praticabilidade e eficiência agronômica, no controle de buva. Os herbicidas carfentrazone-ethyl e flumioxazin mostraram-se ineficazes no controle das plantas de *Conyza canadensis*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUCE, J.A.; KELLS, J.J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (***Glycine max***) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v.4, n.3, p.642-647, 1990.

HOLM, L.G. et al. **World weeds**: natural histories and distribution. Toronto: Wiley, 1997. p.226-235.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 1999. p.152- 156, 278-284.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.** Londrina: SBCPD, 2000. 32 p.

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

THEBAUD, C.; ABBOTT, R.J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany,** Columbus, v.82, n.3, p.360-368, 1995.

CONTROLE DE PLANTAS DE *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O' Don. COM DIFERENTES MISTURAS E DOSES DE HERBICIDAS

RODRIGUES-COSTA, A. C. P. (UEM – Campus Regional de Umuarama, Umuarama/PR – acprcosta@uem.br), PEREIRA, M. R. R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – mariarenatarp@hotmail.com), CARDOSO, L. A. (FAO – Guiné Bissau – África – lacardoso@hotmail.com) - COSTA, N. V. (UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon – PR – neumarciovc@hotmail.com), SILVA JR, A. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – (FCA – UNESP, Botucatu/SP – acsjr@fca.unesp.br), MARTINS, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – dmartins@fca.unesp.br)

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo definir a curva resposta do herbicida saflufenacil no controle de plantas de *Ipomoea grandifolia* (Dammer O' Don.) com diferentes misturas e doses de herbicidas. O estudo foi instalado na Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, *Campus* de Botucatu/SP). A planta daninha *I. grandifolia* foi semeada em vasos com capacidade de 1,5 L, contendo solo e fertilizante. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas apresentavam-se no estádio adulto antes do florescimento com comprimento de 60-80 cm. Foram avaliados 21 tratamentos, sendo estes compostos pela aplicação isolada e em mistura dos herbicidas saflufenacil, glyphosate, carfentrazone-ethyl, ametryn e clomazone em diferentes doses, além de uma testemunha sem herbicida. A eficiência de controle das plantas de *I. grandifolia* foi avaliada aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação, com base nos sintomas de fitointoxicação. Todas as misturas com saflufenacil testadas foram eficientes no controle das plantas de *Ipomoea grandifolia* a partir dos 14 DAA. O herbicida saflufenacil aplicado na forma isolada mostrou-se eficiente no controle das plantas. O herbicida glyphosate quando aplicado isoladamente mostrou-se ineficiente no controle das plantas.

Palavras-chave: *corda de viola*, plantas daninhas, fitotoxicidade

INTRODUÇÃO

As espécies de Ipomoea spp. pertencem à família Convolvulaceae. Estas plantas são de ocorrência comum em todas as regiões do Brasil, apresentando mais de 140 espécies distribuídas por todo país, conhecidas como "campainha" e principalmente por "corda-de-viola". Podem ser consideradas como infestantes em diversas culturas de grande importância econômica (KISSMANN & GROTH, 1999). Os mesmos autores citam que aproximadamente 74% das espécies infestantes da região sudeste brasileira pertencem ao

gênero Ipomoea. A característica principal dessas plantas são os caules e ramos volúveis, que conferem o hábito de crescimento trepador. Além de competirem com a cultura, tais plantas podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, cuja eficiência operacional da colhedora é reduzida pelo fato das plantas estarem envolvidas nos colmos da cultura (ELMORE ET AL., 1990).

Em relação ao controle químico, é importante destacar centenas de espécies de plantas daninhas, que apresentam diferentes características morfológicas e fisiológicas, que lhes conferem comportamento diferenciado em relação aos herbicidas utilizados. Desta forma misturas de herbicidas têm sido empregadas para diminuição de custos de produção e maior eficiência no controle de plantas daninhas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo definir a curva resposta do herbicida Heat no controle de plantas de *Ipomoea grandifolia* (Dammer O' Don.) com diferentes misturas e doses de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, *Campus* de Botucatu/SP, no período de Abril a Junho de 2008, utilizando-se um solo classificado como latossolo vermelho-escuro - textura média, Unidade Patrulha (CARVALHO ET AL., 1983). A planta daninha *I. grandifolia* foi semeada em vasos com capacidade de 1,5 L, contendo solo e fertilizante.

A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de *I. grandifolia* apresentavam-se no estádio adulto antes do florescimento com comprimento de 60-80 cm.

Os tratamentos, apresentados na Tabela 1, foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de um vaso contendo uma planta.

A aplicação foi realizada através de um pulverizador estacionário pressurizado a ar comprimido, equipado com barra de pulverização munida de quatro bicos, com espaçamento de 0,5 m entre eles. A barra de pulverização foi deslocada na velocidade de 1 m s^{-1}, para obter-se um volume de calda de pulverização de 200 L ha^{-1}, utilizando-se pontas de jato plano tipo Teejet XR 11002VS, com pressão constante de 200 Kpa.

A eficiência de controle das plantas de *I. grandifolia* foram avaliadas aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), com base nos sintomas de fitointoxicação, utilizando-se a escala de 0% a 100%, no qual 0% representa ausência total de injúria e 100% a morte das plantas (SBCPD, 1995).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise de variância e comparação de médias foi feita pelo programa SISVAR.

Tabela 1. Misturas e Doses de herbicidas testados no controle de plantas de *Ipomoea grandifolia.*

Tratamentos	Dose (g e.a./i.a. ha^{-1}) (%v/v)
testemunha	-
glyphosate	720
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 10,5 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 14,0 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 17,5 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 21,0 + 0,5
glyphosate	1.080
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 7,5 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 10,5 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 14,0 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 17,5 + 0,5
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 3,5 + 1,0
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 7,0 + 1,0
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 10,5 + 1,0
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 14,0 + 1,0
glyphosate + carfentrazone-ethyl	1080 + 20,0
saflufenacil + ametryn	24,5 + 1500
saflufenacil + ametryn	49,0 + 1500
saflufenacil + clomazone	24,5 + 1000
saflufenacil	49,0
saflufenacil	24,5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios expressos em porcentagem de controle das plantas de *I. grandifolia* em função de misturas e doses de herbicidas estão representados na Tabela 2.

Observou-se, já no primeiro dia após a aplicação (DAA) das misturas dos herbicidas que as plantas apresentaram os primeiros sintomas de fitointoxicação em todos os tratamentos testados, com exceção dos tratamentos aplicados com o herbicida glyphosate na forma isolada nas duas doses testadas (720 e 1.080 g e.a. ha^{-1}). Aos 3 DAA, todos os tratamentos comportaram-se de forma similar, mesmo não havendo diferença estatística o tratamento com a mistura dos herbicidas saflufenacil + clomazone proporcionou o maior controle (48,8%) do estudo.

Aos 7 DAA os melhores desempenhos no controle das plantas de *I. grandifolia* foram conferidos para os tratamentos com as misturas de glyphosate + saflufenacil (1.080 + 7,0 g e.a./i.a. ha^{-1}) utilizando uma concentração de 1,0% v/v do adjuvante Dash, e a mistura de saflufenacil + ametryn (49,0 + 1.500 g i.a. ha^{-1}). O menor controle foi conferido pelo tratamento com o herbicida saflufenacil (24,5 g i.a. ha^{-1}) aplicado na forma isolada.

Destaca-se que os tratamentos com o herbicida glyphosate aplicado na forma isolada

não tinha promovido controle algum das plantas, porém quando se aplicou em mistura com o herbicida saflufenacil promove controles satisfatórios.

Aos 14 DAA todos os tratamentos testados com exceção do tratamento com glyphosate na forma isolada, apresentaram controles satisfatórios e estes ficaram acima de 90%, sendo que os tratamentos com o herbicida saflufenacil na maior dose (49,0 g i.a. ha^{-1}) aplicado isolado ou em mistura com o herbicida ametryn proporcionaram morte das plantas (100%).

Tabela 2. Porcentagem de controle de plantas de *Ipomoea grandifolia* em função da aplicação de herbicidas.

Tratamentos	Dose (g e.a./i.a. ha^{-1}) (%v/v)	1 DAA	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA
testemunha		0,0 b	0,0 a	0,0 e	0,0 c	0,0 c
glyphosate	720	0,0 b	0,0 a	0,0 e	0,0 c	0,0 c
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 10,5 + 0,5	2,8 ab	31,3 a	87,5 abc	94,5 ab	90,8 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 14,0 + 0,5	2,5 ab	30,0 a	82,0 bc	92,8 ab	88,0 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 17,5 + 0,5	2,3 ab	36,3 a	94,5 abc	99,0 a	96,3 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	720 + 21,0 + 0,5	2,5 ab	40,3 a	95,0 abc	99,0 a	99,0 a
glyphosate	1.080	0,0 b	0,0 a	1,3 e	0,0 c	0,0 c
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 7,5 + 0,5	1,8 ab	35,0 a	94,5 abc	97,0 ab	93,5 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 10,5 + 0,5	2,5 ab	15,0 a	94,3 abc	99,0 a	100,0 a
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 14,0 + 0,5	1,3 ab	10,0 a	89,5 abc	98,5 ab	98,5 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 17,5 + 0,5	2,8 ab	11,0 a	96,8 ab	98,5 ab	99,3 a
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 3,5 + 1,0	3,5 ab	18,8 a	93,8 abc	95,3 ab	87,5 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 7,0 + 1,0	4,5 ab	16,3 a	98,0 a	97,8 ab	95,3 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 10,5 + 1,0	5,0 ab	21,3 a	92,8 abc	97,0 ab	95,5 ab
glyphosate + saflufenacil + Dash	1080 + 14,0 + 1,0	2,5 ab	14,3 a	97,3 ab	99,5 a	99,5 a
glyphosate + carfentrazone-ethyl	1080 + 20,0	3,3 ab	7,3 a	78,8 bc	94,5 ab	82,5 b
saflufenacil + ametryn	24,5 + 1500	1,8 ab	26,3 a	90,3 abc	95,0 ab	91,3 ab
saflufenacil + ametryn	49,0 + 1500	2,5 ab	13,8 a	98,0 a	100, 0 a	100,0 a
saflufenacil + clomazone	24,5 + 1000	5,5 a	48,8 a	94,0 abc	99,0 a	99,5 a
saflufenacil	49,0	0,3 ab	5,0 a	91,3 abc	100, 0 a	100,0 a
saflufenacil	24,5	0,8 ab	6,0 a	23,8 d	90, 0 ab	94,3 ab
$F_{tratamentos}$		2,391**	2,268**	138,604**	440,994**	125,08**
C.V. (%)		89,47	102,32	7,89	3,99	7,55
d.m.s		5,361	49,596	15,769	8,755	16,217

** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

No final do estudo aos 21 DAA observou-se que em alguns tratamentos iniciou-se a rebrota das plantas. As misturas de glyphosate + saflufenacil (720 + 21,0 g e.a./i.a. ha^{-1}), glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + saflufenacil nas doses de (10,5 e 17,5 g i.a. ha^{-1}) a 0,50% v/v do adjuvante Dash e a mistura de glyphosate + saflufenacil (1.080 + 14,0 g e.a./i.a. ha^{-1}) a 2,00 % v/v do adjuvante apresentaram excelentes controles. Os tratamentos com o herbicida saflufenacil na dose de (49,0 g i.a. ha^{-1}) aplicado isolado ou em mistura com o herbicida ametryn, e a mistura de saflufenacil + clomazone também apresentaram excelentes controles. Esses tratamentos proporcionaram praticamente morte total das plantas de *I. grandifolia.*

Quando se aplicou o glyphosate na dose de 700 g i.a. ha^{-1}, o incremento da dose de saflufenacil melhorou o controle das plantas de *I. grandifolia*, independente de não haver diferenças estatísticas entre as doses de 10,5; 14,0; 17,5 e 21 g i.a. ha^{-1}.

Já, quando aplicou-se glyphosate na dose de 1.080 g e.a. ha^{-1}, apenas a dose de 7,5 g i.a. ha^{-1} de saflufenacil proporcionou controles inferiores quando comparados as doses de 10,5; 14,0; e 17,5 g i.a. ha^{-1}, independente de não ser significativa também as diferenças.

O aumento da concentração do adjuvante Dash de 0,5 para 1,0% v/v não trouxe incrementos ao controle de plantas de *I. grandifolia.*

CONCLUSÕES

Todas as misturas com saflufenacil testadas foram eficientes no controle das plantas de *Ipomoea grandifolia* a partir dos 14 DAA. O herbicida saflufenacil aplicado na forma isolada mostrou-se eficiente no controle das plantas. O herbicida glyphosate quando aplicado isoladamente mostrou-se ineficiente no controle das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, W.A.; ESPÍNDOLA, C.R. & PACCOLA, A.A. *Levantamento de solos da Fazenda Lageado* - Estação Experimental "Presidente Médici". Botucatu, Faculdade de Ciências Agronômicas, 1983. 95p. (Boletim Técnico, 1).

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morning-glories (Ipomoea spp.). **Weed Science**, v.5, p.83-114, 1990.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 1999. p.152- 156, 278-284.

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

SENSIBILIDADE INICIAL DE ACESSOS DE BATATA-DOCE AO HERBICIDA CLOMAZONE

SOUSA JR., A.S. (UFVJM, Diamantina/MG - aderjunior.agro@gmail.com), SANTOS, E.A. (UFVJM, Diamantina/MG - edsonapsant@yahoo.com.br), VIANA, D.J.S. (UFVJM, Diamantina/MG - daniel.silva@ufvjm.edu.br), FIALHO, C.M.T. (UFVJM, Diamantina/MG - cintiamtfialho@yahoo.com.br), SANTOS, A.A. (UFVJM, Diamantina/MG - albert.ap.santos@hotmail.com), FERREIRA, E.A. (UFVJM, Diamantina/MG - evanderalves@gmail.com), ANDRADE JR., V.C. (UFVJM, Diamantina/MG - valterjr@ufvjm.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito do herbicida clomazone, no desenvolvimento inicial de mudas de 23 acessos de batata-doce. O experimento foi montado em campo e delineado em blocos com três repetições. Foram plantados acessos pertencentes ao banco de germoplasma da UFVJM, em solo arado, gradeado, modelado em leiras e previamente tratado (um dia antes) com o clomazone na dose de 720 g ha^{-1}. Aos sete e 21 dias após o plantio, foram avaliados os sintomas de intoxicação visual das mudas. Como resultados, foi observado que após sete dias o material denominado Tomba carro 1 foi o mais sensível ao herbicida, porém a intoxicação regrediu duas semanas após. Por outro lado, os sintomas de intoxicação aumentaram nos acessos UFVJM 30 e UFVJM 31. Adicionalmente, pode-se considerar que a batata-doce tolera o clomazone em função dos baixos índices de intoxicação observados.

Palavras-chave:*Ipomoea batatas* (L.) Lam.; intoxicação visual; herbicida

INTRODUÇÃO

A batata-doce é a quarta olerícola em importância no Brasil. É uma convolvulacea cultivada em todos os Estados com produtividade média de 12 t ha^{-1}. Suas raízes são utilizadas para alimentação humana, com destaque para alta qualidade nutricional. Além disso, servem de matéria-prima para indústrias na produção de doces, tecidos, papel, glucose etc., sendo a cultura muito relacionada à agricultura familiar (Gonçalves Neto et al., 2011).

Devido à sua alta capacidade e velocidade de acúmulo de amido nas raízes, a batata-doce tem sido apontada como alternativa viável para produção de energia, pois pode apresentar produtividade de etanol até duas vezes maior que a cana-de-açúcar (Silveira, 2008; Ferrari et al., 2013). Adicionalmente, outro uso de destaque da planta é a possibilidade de utilização das ramas e raízes para alimentação animal: estratégia

interessante quando se busca a integração ou substituição de fontes de alimentos (Gonçalves Neto et al., 2011).

Apesar do grande número de vantagens no cultivo de batata-doce no Brasil, pouca tecnologia é investida. Por esse motivo, a produtividade nacional é baixa e dentre os principais problemas técnicos estão as plantas daninhas, que afetam a produtividade quando interferem diretamente nas plantas, ou indiretamente quando hospedam pragas e doenças. Adicionalmente, quando se realiza o controle mecânico, as raízes de batata-doce são prejudicadas. Dessa forma, a adequação do controle químico de plantas daninhas pode ser considerada uma alternativa interessante, principalmente quando se visa à produção em larga escala para incrementar a alimentação animal ou a oferta de matéria-prima para produção de etanol.

Dentre as diversas opções de herbicidas, o clomazone possui como vantagens a manutenção de controle por até três meses e a seletividade à batata-doce, a depender do acesso e de condições ambientais (Lugo-Torres&Díaz, 2007). Porém, diante do grande número de acessos cultivados no Brasil e da variabilidade genética entre eles, novos testes possibilitarão classificar os materiais em função da seletividade ao clomazone e subsidiar a adequação do controle químico à cultura.

Dessa forma, objetivou-se com o trabalho avaliar a sensibilidade inicial de 23 acessos de batata-doce ao herbicida clomazone aplicado em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

Como trabalhos preliminares, ramas de 23 acessos de batata-doce, em pleno crescimento vegetativo, pertencentes ao banco de germoplasma da UFVJM, foram seguimentas e formadas estacas contendo de seis a oito gemas, que foram plantadas em substrato comercial, utilizando-se de bandejas de isopor com 72 células. O material foi mantido em casa de vegetação por 30 dias para enraizamento. Os materiais são denominados: UFVJM (01, 05, 06, 07, 08, 10, 14, 21, 23, 25, 26, 30, 31, 35, 42, 43, 46, 48, 49), Cariru-vermelha, Brazlândia-branca, Princesa e Tomba-carro 1.

Em campo, o experimento foi montado em abril de 2014, na fazenda Forquilha, a 30 km de Diamantina, MG. O solo, classificado como neossolo quartizarênico, foi preparado com aração e gradagem, seguidas de sulcagem para formação de leiras com 1,0 metro de largura e 0,4 metros de altura, adicionalmente, foram mantidos 0,3 metros para separação entre as leiras. As características físico-químicas do solo são apresentadas na Tabela 1.

Após formação das leiras, aárea foi irrigada e foi realizada a aplicação do herbicida clomazone (Gamit®) na dosagem de 720 g ha^{-1}, utilizando-se de pulverizador costal, com pressão mantida por CO_2 comprimido e manômetro de linha. Foram utilizados 150 L ha^{-1}

como volume de calda e barra contendo uma ponta de pulverização Teejet XR8004, trabalhando em pressão de 1,0 bar.

Tabela 1. Caracterização do solo da Fazenda Forquilha antes da implantação do experimento. Diamantina, MG.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
6,3	---------- *cmolc dm^{-3}* ----------						
	4,2	0,9	0,1	2,7	6,0	6,1	8,7
P	K	m	V	MO	Areia	Silte	Argila
--------- *mg dm^{-3}* --------		---------- *%* ----------		---------- *dag kg^{-1}* ----------			
152,5	277,0	2	69	2,4	70	21	9

Um dia após a aplicação do herbicida, foi realizado o plantio. Cada parcela experimental foi composta por 10 mudas, espaçadas em 0,3 metros, e entre cada parcela foi mantida distância de 0,6 metros. O experimento foi delineado em blocos, com três repetições. Aos sete e 21 dias após o plantio, foi realizada a avaliação de intoxicação visual (EWRC, 1964) e os resultados foram avaliados utilizando-se de análise de variância, por meio de tesde F, e comparação das médias pelo teste de Tukey, adotando-se 5% de probabilidade para significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após comparação dos resultados de intoxicação visual entre os materiais tratados com o clomazone, foi observado aos sete dias após o plantio a formação de três grupos de acordo com os valores médios: os acessos UFVJM (01, 05, 06, 07, 08, 10, 14, 25, 26, 31, 35, 43 e 48), Cariru-vermelha, Brazlândia-branca e Princesa foram menos afetados que os demais. Em um grupo intermediário estão UFVJM (21, 23, 30, 42, 46 e 49) que apresentaram média de intoxicação visual próxima a 7,5%. Finalmente, o acesso Tomba-carro 1 se destacou por apresentar intoxicação visual acima de 13% (Tabela 2).

Para boa parte dos acessos, os valores de intoxicação visual se mantiveram baixos aos 21 dias após o plantio, inclusive nos materiais UFVJM (21, 23 e 49) e Tomba-carro 1, a intoxicação diminui. Por outro lado, os efeitos negativos do clomazone aumentaram nos acessos UFVJM 30 e UFVJM 31 (Tabela 2). Destaca-se que todos os materias apresentaram certa tolerância ao produto, o que pode não provocar efeitos negativos na produção de raízes, ramas ou nos atributos qualitativos do material vegetal.

No Brasil, o clomazone é um importante herbicida para manejo de plantas daninhas, em pré-emergência, nas culturas doalgodão, arroz, batata, cana-de-açúcar, fumo, mandioca, milho, pimentão e soja. Por outro lado, para utilização em batata-doce o produto não é registrado. Nos Estados Unidos, Harrison e Jackson (2011) destacam que apesar do

registro, a variabilidade entre os clones de batata-doce faz com que o produto não seja indicado para todos os materiais. No mesmo sentido, Lugo-Torres e Díaz (2007) destacam que apesar de injúrias nas folhas, alguns materiais não têm a produtivade de raízes afetada após aplicação em pré ou pós-emergência do clomazone. Os autores ainda destacam que as condições ambientais afetam a sucetibilidade de determinados acessos ao herbicida e que o mesmo é bem promissor quanto ao uso na cultura.

Tabela 2. Intoxicação visual de mudas de 23 acessos de batata-doce após plantio em área tratada com clomazone e avaliações em duas épocas. Diamantina, MG.

Acesso	Intoxicação visual (%)	
	7 DAP[1]	21 DAP
UFVJM-01	1,7 c A	3,3 b A
UFVJM-05	3,0 c A	4,3 b A
UFVJM-06	3,0 c A	3,7 b A
UFVJM-07	1,7 c A	3,7 b A
UFVJM-08	2,3 c A	5,3 b A
Cariru vermelha	4,3 c A	3,3 b A
UFVJM-10	3,0 c A	1,7 b A
UFVJM-14	0,7 c A	1,0 b A
UFVJM-21	8,7 b A	4,3 b B
UFVJM-23	6,7 b A	0,0 b B
UFVJM-25	1,3 c A	2,0 b A
UFVJM-26	2,7 c A	1,0 b A
UFVJM-30	6,7 b B	13,0 a A
UFVJM-31	3,3 c B	13,0 a A
UFVJM-35	1,7 c A	3,7 b A
UFVJM-42	7,3 b A	6,7 b A
UFVJM-43	3,3 c A	2,0 b A
Brazlândia branca	2,3 c A	3,3 b A
UFVJM-46	8,7 b A	10,0 a A
Princesa	3,3 c A	2,7 b A
Tomba carro 1	13,3 a A	3,0 b B
UFVJM-48	1,3 c A	2,7 b A
UFVJM-49	7,0 b A	1,0 b B
CV (%)	*60,06*	

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.[1] Dias Após o Plantio

CONCLUSÕES

Os acessos UFVJM (01, 05, 06, 07, 08, 10, 14, 25, 26, 31, 35, 43 e 48), Cariru-vermelha, Brazlândia-branca e Princesa foram menos afetados pelo clomazone com relação a UFVJM (21, 23, 30, 42, 46 e 49) e Tomba-carro 1. Além disso, para quatro dos 23 acessos

avaliados, a intoxicação aumentou na segunda semana de avaliação. Finalmente, todos os materiais apresentaram baixa suscetibilidade ao clomazone.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRARI, M.D. et al., Energy consumption evaluation of fuel bioethanol production from sweet potato.**Bioresource Technology**, v. 136, n. 4, p. 377–384, 2013

GONÇALVES NETO, A.C.et al. Aptidões de genótipos de batata‑doce para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal. **PesquisaAgropecuáriaBrasileira**, v.46, n.11, p.1513-1520, 2011

HARRISON JR. H. F.; JACKSON, D.M. Differences in Clomazone Tolerance among SweetpotatoVarieties.**Weed Science Society of America Meeting Proceedings**.Abstract: #48. Disponívelem: http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=233179. Acessoem: 11/06/2014

LUGO-TORRES, M.L.L; DÍAZ, M. Weed control in sweet potato [*Ipomoea batatas*(L.) Lam.]. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v. 91, n. 3-4, p. 1-11, 2007.

MONTEIRO, A.B. Silagens de cultivares e clones de batata-doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.978-981, 2007.

SILVEIRA, M.A. Batata‑doce: uma nova alternativa para a produção de etanol. In: INSTITUTO EUVALDO LODI. **ÁlcoolCombustível**. Brasília: IEL, 2008. p.109‑122.

SENSIBILIDADE INICIAL DE ACESSOS DE BATATA-DOCE AOS HERBICIDAS LINURON E METRIBUZIN

SOUSA JR., A.S. (UFVJM, Diamantina/MG - aderjunior.agro@gmail.com), SANTOS, E.A. (UFVJM, Diamantina/MG - edsonapsant@yahoo.com.br), VIANA, D.J.S. (UFVJM, Diamantina/MG - daniel.silva@ufvjm.edu.br), FIALHO, C.M.T. (UFVJM, Diamantina/MG - cintiamtfialho@yahoo.com.br), SANTOS, A.A. (UFVJM, Diamantina/MG - albert.ap.santos@hotmail.com), FERREIRA, E.A. (UFVJM, Diamantina/MG - evanderalves@gmail.com), ANDRADE JR., V.C. (UFVJM, Diamantina/MG - valterjr@ufvjm.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a sensibilidade inicial de acessos de batata-doce, do banco de germoplasma da UFVJM, aos herbicidas linuron e metribuzin. Para tanto, foi instalado um experimento de campo, delineado em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas. Após preparo da área, foram realizadas irrigação e aplicação dos herbicidas nas dosagens de 675,0 (linuron) e 360,0 g ha^{-1} (metribuzin). 24 horas após, as mudas de batata-doce foram plantadas em sistemas de leiras, e os sintomas de intoxicação foram avaliados aos sete e 21 dias depois. Foi observado, para o linuron, que os sintomas de intoxicação não variam em função dos materiais, porém, com relação ao metribuzin, os acessos UFVJM (06, 21, 31, 46 e 49), Cariru-vermelha, Princesa e Tomba-Carro 1 foram mais sensíveis em avaliações aos sete dias após plantio. Em avaliações aos 21 dias após o plantio, o metribuzin foi mais tóxico para os acessos UFVJM (21 e 46) e Princesa. Finalmente, em avaliação global, o herbicida metribuzin pode ser até oito vezes mais tóxico aos acessos de batata-doce em relação ao linuron.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; intoxicação visual; herbicida

INTRODUÇÃO

O cultivo de batata-doce tem sido apontado como alternativa promissora para incrementar a produção de bioenergia (etanol) e de alimento para pecuária, em especial para bovinos. De acordo com Silveira et al. (2008) a produtividade de etanol conseguida com raízes de batata-doce pode ser duas vezes maior que aquela conseguida com cana-de-açúcar. No mesmo sentido, Rukundo et al. (2013), Azevedo et al. (2014) e Andrade Jr. et al. (2014) destacam que ramas e raízes de batata-doce podem ser integradas aos materiais vegetais convencionais e proporcionar nutrição pecuária com qualidade e oferta.

Porém, o cultivo de batata-doce no Brasil e sua utilização, principalmente para os fins supracitados, são mal aproveitados. A produtividade nacional é da ordem de 12 t ha^{-1} e em

função da rusticidade dos materiais, as plantas são cultivadas em áreas marginais, muitas vezes sem adubação complementar ou técnicas de plantio. Adicionalmente, existe grande número de acessos cultivados, que apresenta grande variabilidade genética e fenotípica (Grüneberg et al., 2005), fatores que dificultam as recomendações para cultivo. Destaca-se também que questões fitossanitárias são fatores limitantes ao aumento de produtividade.

Dentre os principais problemas sanitários estão as plantas daninhas, que causam prejuízos por competir pelos recursos e condições do meio. Além disso, de forma indireta hospedam pragas e doenças e o seu controle de forma manual ou mecânico, além de provocar danos às raízes, pode inviabilizar economicamente a produção em larga escala. Dessa forma, a possibilidade de utilização do controle químico é alternativa interessante quando se buscam estratégias para otimizar a produção. Adicionalmente, o uso de herbicidas pré-emergentes faz com que a cultura cubra a área mais facilmente e desenvolva o ciclo sem a interferência de plantas daninhas.

Dessa forma, objetivou-se com o trabalho, verificar a sensibilidade de 23 acessos de batata-doce aos herbicidas pré-emergentes linuron e metribuzin.

MATERIAL E MÉTODOS

Ramas de 23 acessos de batata-doce, em pleno crescimento vegetativo, pertencentes ao banco de germoplasma da UFVJM, foram seguimentadas e formadas estacas contendo de seis a oito gemas, que foram plantadas em substrato comercial, utilizando-se de bandejas de isopor com 72 células. O material foi mantido em casa de vegetação por 30 dias para enraizamento. Os acessos são denominados: UFVJM (01, 05, 06, 07, 08, 10, 14, 21, 23, 25, 26, 30, 31, 35, 42, 43, 46, 48, 49), Cariru-vermelha, Brazlândia-branca, Princesa e Tomba-carro 1.

Em campo, o experimento foi montado em abril de 2014, na fazenda Forquilha, a 30 km de Diamantina, MG. O solo, classificado como neossolo quartzarênico, foi preparado com aração e gradagem, seguidas de sulcagem para formação de leiras com 1,0 metro de largura e 0,4 metros de altura, adicionalmente, foram mantidos 0,3 metros para separação entre as leiras. As características físico-químicas do solo são apresentadas na Tabela 1.

Após formação das leiras, a área foi irrigada e foi realizada a aplicação dos herbicidas linuron (Afalon SC®) e metribuzin (Sencor 480®) nas dosagens de 675,0 e 360,0 g ha^{-1} respectivamente. Foi utilizado um pulverizador costal, com pressão mantida por CO_2 comprimido e monitorada por manômetro de linha, em volume de calda igual a 150 L ha^{-1}. A barra continha uma ponta de pulverização Teejet XR8004 que trabalhou em pressão de 1,0 bar.

Tabela 1. Caracterização do solo da Fazenda Forquilha antes da implantação do experimento. Diamantina, MG.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
6,3	---------- *cmolc dm^{-3}* ----------						
	4,2	0,9	0,1	2,7	6,0	6,1	8,7
P	K	m	V	MO	Areia	Silte	Argila
--------- *mg dm^{-3}* --------		---------- *%* ----------		---------- *dag kg^{-1}* ----------			
152,5	277,0	2	69	2,4	70	21	9

Um dia após a aplicação dos herbicidas, foi realizado o plantio. Cada parcela experimental foi composta por 10 mudas, espaçadas em 0,3 metros, e entre cada parcela foi mantida distância de 0,6 metros. O experimento foi delineado em blocos, com três repetições, em esquema de parcelas subdivididas. Os herbicidas compunham as parcelas e os acessos as subparcelas. Aos sete e 21 dias após o plantio, foi realizada a avaliação de intoxicação visual (EWRC, 1964) e os resultados foram avaliados utilizando-se de análise de variância, por meio de teste F, e comparação das médias pelo teste de Tukey, adotando-se 5% de probabilidade para significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da grande variabilidade fenotípica entre os acessos de batata-doce, com relação ao herbicida linuron, não houve diferença entre os materiais nos níveis de intoxicação visual, tanto em avaliação aos sete como aos 21 dias após o plantio. Observou-se que os valores de intoxicação foram baixos e se mantiveram dessa forma na segunda época de avaliação. As médias foram de 3,8 e 3,7% para primeira e segunda época de avaliação respectivamente (Tabela 2).

Por outro lado, os materiais apresentaram diferentes valores de sensibilidade quando tratados com o metribuzin. Os acessos UFVJM (06, 21, 31, 46 e 49) e as variedades Cariru-vermelha, Princesa e Tomba carro1 foram mais sensíveis que os outros materiais quando avaliadas aos sete dias após o plantio. No mesmo sentido, quando avaliados aos 21 dias após o plantio, foi observado que a média de intoxicação visual foi maior e a variação aumentou; os materiais denominados UFVJM (21 e 46) e Princesa foram os mais afetados e apresentaram valores de intoxicação acima de 50%, o que pode levar as plantas à morte.

Ainda em avaliações aos 21 dias após o plantio, os acessos UFVJM (06, 08, 14, 23, 31, 30 e 48) e Brazlândia branca apresentaram índices de intoxicação acima de 30%, valores maiores que aqueles observados em UFVJM (01, 05, 07, 10, 25, 26, 35, 42, 43 e 49), Cariru-vermelha e Tomba carro 1, que podem ser considerados mais tolerantes ao metribuzin (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de intoxicação visual (%) em mudas de 23 acessos de batata-doce submetidas a dois herbicidas em pré-plantio e avaliadas em duas épocas. Diamantina, MG.

Acesso	Sete dias após o plantio			21 dias após o plantio		
	Linuron	Metribuzin	Média	Linuron	Metribuzin	Média
UFVJM-01	3,7 aB	10,0 bA	6,8 b	3,7 aB	29,3 cA	16,5 a
UFVJM-05	1,7 aA	3,3 bA	2,5 b	3,7 aB	15,0 cA	9,3 a
UFVJM-06	3,3 aB	11,7 aA	7,5 b	6,7 aB	33,3 bA	20,0 a
UFVJM-07	3,3 aA	4,3 bA	3,8 b	8,3 aA	9,3 cA	8,8 a
UFVJM-08	1,7 aA	6,7 bA	4,2 b	3,7 aB	33,3 bA	18,5 a
CV[1]	3,7 aB	11,7 aA	7,7 b	1,7 aB	20,0 cA	10,8 a
UFVJM-10	1,7 aA	4,3 bA	3,0 b	3,3 aB	17,7 cA	10,5 a
UFVJM-14	2,3 aA	6,7 bA	4,5 b	3,3 aB	33,3 bA	13,8 a
UFVJM-21	8,3 aB	20,0 aA	14,2 a	1,7 aB	55,0 aA	28,3 a
UFVJM-23	5,0 aA	8,3 bA	6,7 b	1,7 aB	32,7 bA	17,2 a
UFVJM-25	2,7 aA	2,3 bA	2,5 b	2,3 aB	14,3 cA	8,3 a
UFVJM-26	3,7 aA	5,0 bA	4,3 b	8,3 aB	21,7 cA	15,0 a
UFVJM-30	3,3 aA	8,3 bA	5,8 b	5,0 aB	35,0 bA	20,0 a
UFVJM-31	2,7 aB	11,7 aA	7,1 b	2,7 aB	35,0 bA	18,8 a
UFVJM-35	3,0 aA	5,0 bA	4,0 b	3,7 aB	16,7 cA	10,2 a
UFVJM-42	2,3 aA	6,7 bA	4,5 b	3,3 aB	17,7 cA	16,7 a
UFVJM-43	3,0 aA	8,3 bA	5,7 b	3,7 aB	30,0 cA	10,2 a
BB[2]	5,0 aA	8,3 bA	6,7 b	3,0 aB	41,7 bA	14,0 a
UFVJM-46	2,0 aB	16,7 aA	9,3 a	2,3 aB	56,7 aA	22,0 a
Princesa	6,7 aB	16,7 aA	11,7 a	3,0 aB	53,3 aA	29,8 a
TC-1[3]	8,3 aB	15,0 aA	11,7 a	2,0 aB	26,7 cA	27,7 a
UFVJM-48	3,7 aA	5,0 bA	4,4 b	3,7 aB	35,0 bA	15,2 a
UFVJM-49	6,0 aB	11,7 aA	8,8 a	6,0 aB	29,3 cA	20,5 a
Médias	3,8 B	9,0 A		3,7 B	29,9 A	
CV	---------- *53,7* ----------			---------- *56,2* ----------		

Médias seguidas por mesma letra, minúscula na coluna e maíscula na linha, para cada época de avaliação, não diferem entre si de acordo como teste de Tukey, a 5% de probabilidade. [1]Cariru-vermelha; [2]Brazlândia branca; [3]Tomba carro 1.

Avaliando-se de forma geral os acessos de batata-doce quanto à sensibilidade, aos sete dias após o plantio, UFVJM (21, 46 e 49) e as variedades Tomba carro 1 e Princesa apresentaram-se mais sensíveis que os demais. Por outro lado, em avaliações aos 21 dias após o plantio, os valores de intoxicação entre os materiais não foram diferentes. Além disso, pode-se de dizer que o metribuzin é mais danoso a boa parte das mudas em relação ao linuron: a média de intoxicação para o primeiro herbicida foi 2,4 vezes maior, em avaliações aos sete dias após o plantio, e oito vezes maior aos 21 dias após o plantio (Tabela 2).

Finalmente, apesar de alguns materiais apresentarem os mesmos índices de intoxicação quando tratados com os dois herbicidas e avaliados sete dias após, destaca-se que o metribuzin se mostrou mais tóxico na segunda época de avaliação, quando foi observado que apenas o acesso UFVJM-07 apresentou o mesmo nível de intoxicação visual quando tratado com os dois herbicidas (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Nas doses testadas, o herbicida metribuzin se mostrou mais tóxico às mudas de batata-doce em relação ao linuron. Além disso, o linuron se mostrou seletivo por provocar baixos índices de intoxicação nas mudas.

A intoxicação visual às mudas, causada pelo metribuzin, variou de acordo com a época de avaliação e com o acesso: aqueles denominados UFVJM (01, 05, 07, 08, 10, 14, 23, 25, 26, 30, 35, 42, 43 e 48) e Brazlândia branca foram mais tolerantes aos sete dias após o plantio, ao passo que UFVJM (01, 05, 07, 10, 25, 26, 35, 42, 43 e 49), Cariru-vermelha e Tomba carro 1 foram mais tolerantes quando avaliadas aos 21 dias após o plantio.

AGRADECMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR V.C. et al. Produção de silagem, composição bromatológica e capacidade fermentativa de ramas de batata-doce emurchecidas. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n.4, p.91-97, 2014.

GRÜNEBERG W.J. et al. Genotype x environment interactions for a diverse set of sweet potato clones evaluated across varying ecogeographic conditions in Peru. **Crop Science**, v.45, n. 21, p. 2160-2171, 2005

RUKUNDO, P. et al. Storage root formation, dry matter synthesis, accumulation and genetics in sweetpotato**. Australian Journal of Crop Science** v.7, n.9, p.2054-2061, 2013

SILVEIRA, M.A. Batata‑doce: uma nova alternativa para a produção de etanol. In: INSTITUTO EUVALDO LODI. **Álcool combustível**. Brasília: IEL, 2008. p.109‑122.

CONTROLE DE GRAMÍNEA EXÓTICA NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS EM DIFERENTES DOSES E FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE GLYPHOSATE

TEIXEIRA, R. A. C. (UFRA, Parauapebas/ PA- E-mail: roberthi.eng@gmail.com); PAIXÃO, D. V. (UFRA, Parauapebas/ PA- E-mail: dj.avanpaixão@hotmail.com); VIANA, R. G. (UFRA, Belém/ PA- E-mail: E-mail: rafael.gomes@ufra.edu.br); COSTA, G. R. (UFRA, Parauapebas/ PA- E-mail: gabrielrc18@gmail.com); BRAGA, R. K. A. (UFRA, Parauapebas/ PA- E-mail: raildokiss@hotmail.com) e OLIVEIRA, M. F. (UFRA, Parauapebas/ PA- E-mail: mailsonagronomia@gmail.com).

RESUMO: Objetivou-se avaliar a eficiência de controle de *Brachiaria humidicola*¸ planta exótica ocorrente na Floresta Nacional de Carajás por diferentes doses e formulações comerciais de glyphosate. Foram utilizadas duas formulações comerciais de glyphosate (Roundup Original® e Roundup Ultra®) e quatro doses: 240, 480, 720 e 1440 g de ingrediente ativo ha^{-1} (g i.a. ha^{-1}), com quatro repetições totalizando 8 tratamentos. Os herbicidas foram aplicados por meio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com um volume de calda de 90 L ha^{-1}. Vinte oito dias após a aplicação dos herbicidas foi realizado análise do percentual de controle da planta por meio de sintoma de intoxicação visual em porcentagem. Controle superior a 90% foi considerado eficiente. A melhor dose encontrada foi de 456 g i.a. ha^{-1} na formulação de Roundup Original® e 318 g i.a. ha^{-1} da formulação Roundup Ultra®. Tem-se uma economia de 30,26% na dose da formulação Roundup Ultra® em comparação a formulação Roundup Original®.

Palavras-chave: Fitotoxidez, Herbicida, Área de proteção ambiental.

INTRODUÇÃO

Conhecida como capim-braquiária ou *Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick,* possui origem Africana e tem sido amplamente disseminada pelas regiões do mundo como importante espécie forrageira tanto na África e Austrália tropical como na América do Sul (LORENZI e SOUZA, 2000). Nestas áreas, é utilizada como espécie destinada a pastagem devido a características fisiológicas e botânicas no qual se adapta às mais variadas condições de solos e clima, desenvolvendo-se desde solos úmidos e férteis até os solos pobres sujeitos à secas estacionais.

Por não ser nativa do Brasil e por ter se adaptado muito bem a condição de solo e clima locais, apresenta características agressivas em áreas sensíveis a biodiversidade. Como exemplo tem-se a ocorrência de espécies de *Brachiaria* em parques ambientais, áreas de proteção ambiental e Florestas Nacionais. Sua presença não é desejada nesses locais, pois proporcionam competição por água, luz e nutrientes com espécies nativas,

reduzem a diversidade de espécies de flora e por consequência alteram o hábito alimentar de fauna local.

O controle de gramíneas do gênero *Brachiaria*, é feito com grande eficiência por meio do uso de herbicidas, principalmente o glyphosate (RODRIGUES, et al., 2010). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne a dose de produto e o efeito de formulações comerciais existentes no mercado.

Objetivou-se avaliar a eficiência de controle de *B. humidicola (Rendle) Schweick* por diferentes doses e formulações comerciais de glyphosate.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área da zona de amortecimento de impacto ambiental da FLONA de Carajás, localizada no município de Parauapebas-PA, cujo seu endereço cartográfico é SB-22-Z-A-III-1, com área de aproximadamente 0,68 ha. A área possuía alta infestação de *B. humidicola* a qual foi implantada em um programa de recuperação de área degradada. O experimento foi realizado em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial sendo: duas formulações comerciais de herbicida (Roundup Original® e Roundup Ultra®) e quatro doses de herbicida (240, 480, 720 e 1440 g de ingrediente ativo ha^{-1}).

Os tratamentos foram avaliados pela porcentagem de intoxicação visual aos 28 dias após a aplicação do herbicida de acordo com escala de notas de 0 a 100% de intoxicação descrita por Frans (1979), em que 0% corresponde à ausência de intoxicação e 100% à morte das plantas. Controle acima de 90% foi considerado satisfatório e utilizado como referência de dose adequada a cada formulação.

Para escolha da melhor dose de herbicida, foi realizada análise de regressão correlacionando porcentagem de intoxicação visual e dose em cada formulação comercial de glyphosate. A equação de regressão escolhida foi aquela que melhor se ajustasse ao fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se crescimento exponencial da porcentagem de controle em relação a dose aplicada com posterior estabilização para ambas formulações (Figura 1).

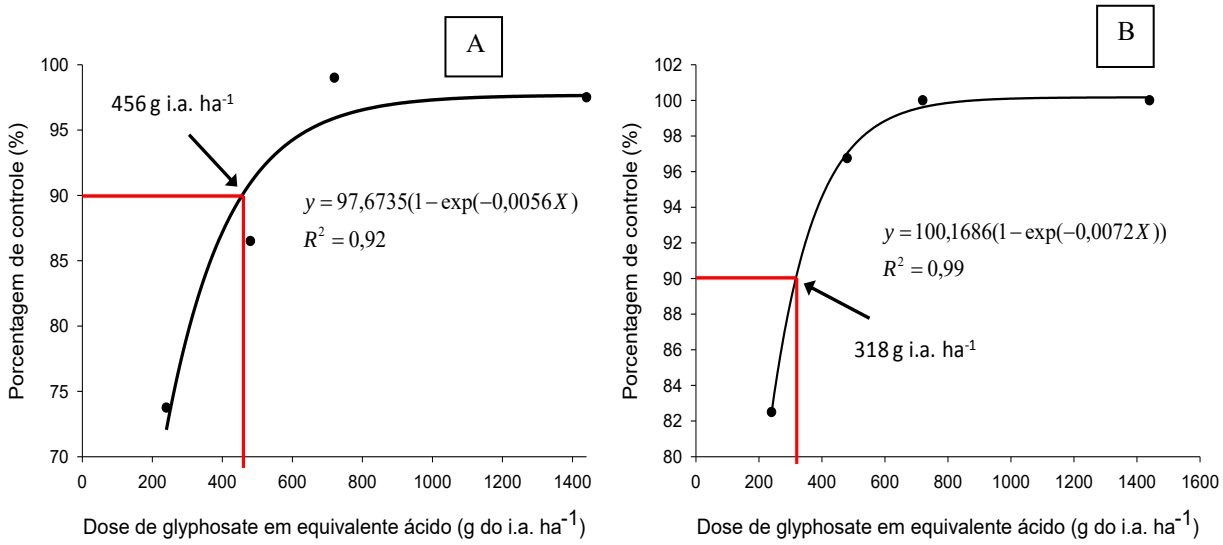


Figura 1. Porcentagem de controle de *B. humidicola* em função de diferentes doses de glyphosate da formulação comercial Roundup Original® (A) e Roundup Ultra® (B) 28 dias após a aplicação do herbicida.

A formulação Roundup Original® obteve como melhor dose 456 g.i.a. ha^{-1} (Figura 1 A) o que representa uma dose de produto comercial de 1,26 L ha^{-1}. Esta dose de produto está fora do intervalo de doses proposto pelo fabricante, que é de 0,5 a 1,0 L ha^{-1}, porém não há indicação do fabricante para o controle de *B. humidicola* especificamente.

Já para formulação Roundup Ultra® Observou-se que a melhor dose obtida foi de 318 g i.a. ha^{-1} (Figura 1 B) representando uma dose comercial de 0,49 Kg ha^{-1}. A dose recomendada pelo fabricante é de 0,5 a 2 Kg ha^{-1} da formulação comercial, estando um pouco acima do observado no experimento. Essa informação é importante, pois há uma redução no uso desse herbicida em relação à formulação Roundup Original® de 30,26%, tendo como aplicação prática em uma redução no gasto de controle por área e também uma redução em potenciais danos ambientais.

SILVA et al. (2002), observam que há diferentes níveis de controle a depender da formulação comercial de herbicida adotado, mesmo que contenha o mesmo tipo de princípio ativo. Outra característica é o tempo de absorção do herbicida pela epiderme foliar, a qual sofre influência direta do tipo de formulação encontrada e o intervalo entre a aplicação e a ocorrência da chuva, como observado por JAKELAITIS et al. (2001) e ROMAN (2001), os quais observaram diferentes intervalos entre aplicação e a ocorrência de chuva para uma melhor eficiência de controle por diferentes formulações de glyphosate.

CONCLUSÕES

A dose eficiente para controle de *B. humidicola* é de 456 g i.a. ha^{-1} para formulação Roundup Original® e 318 g i.a. ha^{-1} para formulação Roundup Ultra®.

AGRADECIMENTOS

A VALE pelo apoio financeiro a execução deste trabalho e a concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. e MIRANDA, G.V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas Glyphosate, Sulfosate e Glifosate Potassico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, J. R. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 5.ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, p. 339, 2000.

RODRIGUES, P. S.; LEÃO, E. F.; CAMPOS, H. B. N.; BARRÊTO F. A.; FERREIRA, M. C. Efeito do glifosato aplicado em *Brachiaria decumbens* sob diferentes pontas de pulverização. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, julho, 2010. **Anais...** Ribeirão Preto/ SP.

ROMAN, E. S. Influência de chuva simulada na eficácia de diferentes formulações e doses de glifosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n.3, p.119-124, 2001.

FRANS, R. E. Measuring plant response. In: WILKINSON, R. E. **Melbourne**: Southern Weed Science Society. 1 ed. Research methods in weed science**,** 1979, p. 28-41.

SILVA, A. A.; WERLANG, R. C.; FERREIRA, L. R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa-MG. **Simpósio...** Viçosa, MG: 2002. p. 279-310.

EFICIÊNCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO HERBICIDA MAYORAL EM CANA

SALGADO, T. P. (HERBAE – Jaboticabal/SP – tpsalgado@herbae.com.br), SILVA, F. (ADAMA – Londrina/PR – Ferdinando.silva@br.adama.com), BERTOLAZZO, C. A. (HERBAE – Jaboticabal/SP – camila@herbae.com.br), ZAMPIERI, L. A. T. (HERBAE – Jaboticabal/SP – lucimara@herbae.com.br)

RESUMO: Os índices de produtividade dos canaviais nacionais colocam o Brasil como líder mundial nesse setor. O que contribui para a queda de produtividade são as plantas daninhas, que influenciam no crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar. O controle químico destas plantas daninhas é bem aceito pela sua eficiência, conveniência e custos acessíveis. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Mayoral aplicado isoladamente e com parceiros em cana-soca em solo arenoso. O experimento foi conduzido entre os anos de 2011 a 2012, em área comercial de cana-soca na Fazenda Macaúbas em Vista Alegre do Alto/SP. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os herbicidas testados foram o Mayoral (300, 400 e 500 mL p.c./ha), Mayoral associado ao Butiron (300/1500, 400/1500, 500/1500 mL p.c./ha), Mayoral associado ao MIL FH 0415/08 (300/120, 400/120, 500/120 g p.c./ha), Plateau (190 g p.c./ha), Dinamic associado ao Provence (1000/120 g p.c./ha). Os tratamentos herbicidas foram aplicados no final da manha do dia 29/09/2011. As avaliações de controle foram realizadas aos 32, 60, 91, 125 e 154 dias após a aplicação. Os tratamentos com Mayoral isolado e em associação com outros herbicidas foram eficientes no controle de *Cyperus rotundus*, sem causar intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: controle químico, tiririca, cana-de-açúcar.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*. L) destaca-se entre as mais importantes do Brasil. A previsão do total de cana moída para a safra 2014/2015 será de 671,69 milhões de toneladas, sendo que a produção de açúcar está estimada em 39,46 milhões de toneladas, e para o etanol está estimada em 28,37 bilhões de litros. Esses valores colocam o Brasil como líder mundial do setor sucroalcooleiro (CONAB, 2014).

A produtividade média brasileira poderia ser maior se o desenvolvimento da cultura não fosse prejudicado por fatores bióticos e abióticos (clima e solo). Dentre os fatores bióticos, a incidência de plantas daninhas contribui para o declínio acentuado da produção e

quando não controladas de modo adequado, podem limitar o desenvolvimento da cultura, dificultar a colheita e reduzir a longevidade do canavial (PROCÓPIO et al., 2004).

As plantas daninhas representam um dos principais componentes dos agroecossistemas que interferem no desenvolvimento e na produtividade das culturas agrícolas. A presença dessas plantas pode interferir no processo produtivo principalmente por competir pelos recursos do meio (PITELLI, 1985). A redução da produtividade da cana-de-açúcar decorrente da presença da comunidade de plantas daninhas varia com o tipo de infestação. Numa área que predominava tiririca, a produtividade foi reduzida em 20% (KUVA et al., 2000).

Diante do contexto, o objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência e praticabilidade agronômica do herbicida Mayoral aplicado isolado e em associação com outros herbicidas no controle de *Cyperus rotundus* em cana-soca em solo arenoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Vista Alegre do Alto/SP, em uma área de cana-soca da variedade SP83 2847 na Fazenda Macaúbas. A área foi georreferenciada com latitude 21°10.738' S, longitude 48°42.921' O e altitude de 576 metros. O ensaio teve início no dia 29/09/2011 com a aplicação dos herbicidas e foi finalizado no dia 23/07/2012 com a estimativa de produtividade da cana. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições por tratamentos. As parcelas tiveram como dimensões 6 m de largura por 7 metros de comprimento (42 m²). Na Tabela 1 encontra-se o nome comum e a densidade (plantas/m²) das plantas daninhas presente nas parcelas testemunhas aos 32 dias após a aplicação (DAA).

Tabela 1. Nome científico, nome comum, densidade (plantas/m²) da tiririca aos 32 DAA.

Nome científico	Nome comum	Densidade (plantas/m²)
C. rotundus	Tiririca	95

Os tratamentos foram o Mayoral (300, 400 e 500 mL p.c./ha), Mayoral associado ao Butiron (300/1500, 400/1500, 500/1500 mL p.c./ha), Mayoral associado ao MIL FH 0415/08 (300/120, 400/120, 500/120 g p.c./ha), Plateau (190 g p.c./ha), Dinamic associado ao Provence (1000/120 g p.c./ha). Na Tabela 2 encontram-se os tratamentos utilizados para controle da planta daninha.

Tabela 2. Produto, concentração, dose do produto comercial e dose do ingrediente ativo.

Nº	Prod. comercial	Conc.	Doses (g ou mL p.c/ha)	Doses (g i.a/ha)
1	Testemunha	-	-	-

2	Mayoral[1]	267,5+87,5	300	80,25+26,25
3	Mayoral	267,5+87,5	400	107,00+35,00
4	Mayoral	267,5+87,5	500	133,75+43,75
5	Mayoral/Butiron[2]	267,5+87,5/500,0	300/1500	80,25+26,25/750,00
6	Mayoral/Butiron	267,5+87,5/500,0	400/1500	107,00+35,00/750,00
7	Mayoral/Butiron	267,5+87,5/500,0	500/1500	133,75+43,75/750,00
8	Mayoral/MIL FH 0415/08[3]	267,5+87,5/750,0	300/120	80,25+26,25/90,00
9	Mayoral/MIL FH 0415/08	267,5+87,5/750,0	400/120	107,00+35,00/90,00
10	Mayoral/MIL FH 0415/08	267,5+87,5/750,0	500/120	80,25+26,25/90,00
11	Plateau[4]	700	190	133,00
12	Dinamic[5]/Provence[6]	700/750	1000/120	700,00/90,00

[1]imazapic + imazapyr; [2]tebuthiuron; [3]isoxaflutole; [4]imazapic; [5] amicarbazone; [6]isoxaflutole.

A aplicação dos tratamentos foi realizada somente uma vez, em pré-emergência das plantas daninhas e pós emergência inicial da cana que, se encontrava com 1 folha (esporão) e cerca de 10 cm de altura no momento da aplicação. A aplicação realizada com um pulverizador costal à pressão constante (CO_2) equipado de uma barra com 6 pontas do tipo AI 11002 espaçadas em 0,5 m entre si. O conjunto foi regulado com pressão de 3,0 bar para distribuir o equivalente a 200 L/ha de calda à uma velocidade de deslocamento de 1 m/s. A data e os horários da aplicação, bem como as condições dos principais elementos climáticos durante a aplicação, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Data, horário e condições dos principais elementos climáticos em um momento durante a aplicação.

Data	Horário		Temp.	U.R	Vento	Nebulosidade
	Início	Fim	(°C)	(%)	(m/s)	(%)
29/09/2011	11:40	12:30	37	23	1,2	10

As avaliações de controle da planta daninha e intoxicação foram realizadas aos 32, 60, 91, 125 e 154 dias após a aplicação (DAA). As notas foram atribuídas considerando a testemunha sem aplicação, sendo 0% para ausência de controle e 100% para a morte da planta daninha. As avaliações visuais de intoxicação foram realizadas em relação à testemunha capinada, onde 0 representou ausência de intoxicação e 100% morte da cana. Aos 298 DAA foi realizada a estimativa de produtividade dos tratamentos. Este parâmetro foi determinado através da avaliação da contagem do número de plantas presentes em 5 metros lineares nas duas linhas centrais e pelo peso (kg) médio de 2 feixes de colmos (feixes com 10 colmos) nestas mesmas linhas centrais.Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No controle de *C. rotundus* (Tabela 4), observou que o Dinamic associado à Provence foi o tratamento que apresentou menor eficiência, com notas de controle sempre inferior a

80% ao longo das avaliações. O Mayoral isolado ou em associação com Butiron ou MIL FH 0415/08 nas avaliações iniciais apresentaram notas de controle superior a 80%. Porém, observa-se que ao longo das avaliações seguintes todos os tratamentos apresentaram decréscimo no controle das plantas. Apesar do decréscimo no controle, observa-se que o Mayoral isolado ou associado aos produtos Butiron ou MIL FH 0415/08 apresentaram notas de controle superior do que o Dinamic + Provence, ao longo das avaliações.

Tabela 4. Porcentagem de controle de *C. rotundus* ocasionado pelos diferentes tratamentos em dias após aplicação.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c/ha)	Controle (%) - DAA									
			32		60		91		125		154	
1	Testemunha	0	0		0		0		0		0	
2	Mayoral	300	86	a	89	a	82	ab	78	a	75	ab
3	Mayoral	400	90	a	93	a	80	abc	77	a	86	ab
4	Mayoral	500	90	a	94	a	88	a	78	a	82	ab
5	Mayoral/Butiron	300+1500	87	a	91	a	81	ab	77	a	74	ab
6	Mayoral/Butiron	400+1500	90	a	96	a	81	ab	79	a	82	ab
7	Mayoral/Butiron	500+1500	91	a	95	a	89	a	75	a	78	ab
8	Mayoral/MIL FH 0415/08	300+120	88	a	93	a	72	bc	70	a	78	ab
9	Mayoral/MIL FH 0415/08	400+120	89	a	95	a	85	ab	74	a	85	ab
10	Mayoral/MIL FH 0415/08	500+120	92	a	94	a	89	a	76	a	88	a
11	Plateau	190	90	a	96	a	86	a	77	a	85	ab
12	Dinamic/Provence	1000+120	61	b	75	b	66	c	72	a	72	b
Tratamento F			10.81 **		6.93 **		6.2 **		0.75 ns		2.51 *	
CV			6		5		7		8		8	

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à produtividade da cana-de-açúcar (Tabela 5), apesar de não haver diferenças estatísticas significativas, percebe-se que os tratamentos com Mayoral (300, 400 e 500 mL p.c/ha) apresentaram médias de produtividade acima de 80 t/ha, ao passo que a testemunha sem herbicida obteve 64,61 t/ha.

Tabela 5. Estimativa de produtividade proporcionada pelos diferentes tratamentos aos 298 dias após aplicação.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c/ha)	Produtividade (t/ha) - DAA	
			298	
1	Testemunha	0	64,61	a
2	Mayoral	300	83,55	a
3	Mayoral	400	83,36	a
4	Mayoral	500	80,41	a
5	Mayoral/Butiron	300+1500	83,94	a
6	Mayoral/Butiron	400+1500	78,85	a

7	Mayoral/Butiron	500+1500	65,25	a
8	Mayoral/MIL FH 0415/08	300+120	74,36	a
9	Mayoral/MIL FH 0415/08	400+120	64,45	a
10	Mayoral/MIL FH 0415/08	500+120	71,76	a
11	Plateau	190	70,93	a
12	Dinamic/Provence	1000+120	67,21	a
Tratamento F			1.43 ns	
CV			18	

[1] médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O produto Mayoral nas doses de 400 e 500 mL p.c/ha foram eficientes no controle de tiririca até 154 DAA, assim como o Mayoral em associação com MIL FH 0415/08 (isoxaflutole 120 g p.c/ha).

Os tratamentos com Mayoral nas doses de 300, 400 e 500 mL p.c/ha foram seletivos à cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB, 2014. Safra 2014/2015, primeiro levantamento, Abril/2014. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: **CONAB, 2014.** Cana-de-açúcar. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_04_15_15_44_37_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_14.pdf. Acesso em 04 de jun. 2014.

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morning-glories (*Ipomoea* spp.). **Weed Sci**., v. 5, p. 83-114, 1990.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**. V.18, n.2, p.241 – 251, 2000.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p. 16 – 27, 1985.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S., eds.. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA DO HERBICIDA BCS 2001 EM CANA-DE-AÇÚCAR

FURLAN, R. G. (HERBAE – Jaboticabal/SP – renanfurlan@gmail.com.br), MASSON, I. S. (HERBAE – Jaboticabal/SP – igor@herbae.com.br), SALGADO, T. P. (HERBAE – Jaboticabal/SP – tpsalgado@herbae.com.br), REICHENBACH, J. (Bayer CropScience – johann.reichenbach@bayer.com)

RESUMO: Os índices de produtividade dos canaviais nacionais colocam o Brasil como líder mundial nesse setor. O que contribui para a queda de produtividade são as plantas daninhas, que influenciam no crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar. O controle químico destas plantas daninhas é bem aceito pela sua eficiência, conveniência e custos acessíveis. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida BCS 2001 comparado com um herbicida padrão aplicado em pós-emergência das plantas daninhas. O experimento foi conduzido no ano de 2010, em área comercial de cana-soca pertencente à Fazenda Piratininga, em Pitangueiras/SP. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os herbicidas testados foram o BCS2001 (1500, 2000 e 2500 mL p.c./ha), Velpar-k WG (2500 g p.c./ha), Alion associado ao Sencor (150/2000 mL p.c./ha). As avaliações de controle foram realizadas aos 33, 60 e 94 dias após a aplicação. O herbicida BCS2001 foi eficiente no controle das plantas daninhas *Panicum maximum e Digitaria horizontalis e Brachiaria plantaginea* e também se mostrou seletivo à cultura.

Palavras-chave: controle químico, herbicida, cana-de-açúcar, indaziflam.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*. L) destaca-se entre as mais importantes do Brasil. A previsão do total de cana moída para a safra 2014/2015 será de 671,69 milhões de toneladas, sendo que a produção de açúcar está estimada em 39,46 milhões de toneladas, e para o etanol está estimada em 28,37 bilhões de litros. Esses valores colocam o Brasil como líder mundial do setor sucroalcooleiro (CONAB, 2014).

As plantas daninhas representam um dos principais componentes dos agroecossistemas que interferem no desenvolvimento e na produtividade das culturas agrícolas. A presença dessas plantas pode interferir no processo produtivo principalmente por competir pelos recursos do meio. A redução da produtividade da cana-de-açúcar decorrente da presença da comunidade de plantas daninhas varia com o tipo de infestação. Numa área de infestação predominantemente de capim-braquiária promoveu perdas de até 82% (KUVA et al., 2001). Dentre os métodos de controle, o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país

(FREITAS et al., 2004), sendo os herbicidas, em geral, de ação em pré e pós-emergência inicial, recomendados para controle de gramíneas, folhas largas e plantas perenes de difícil controle (CARBONARI et al., 2010).

Diante do contexto e devido à necessidade do controle de plantas daninhas na cana-de-açúcar, torna-se necessário o estudo, desenvolvimento e consequente registro de novas formulações de herbicida, a fim de obter um melhor controle de plantas daninhas e redução no custo de produção da cana-de-açúcar. Com base no proposto, o objetivo deste experimento foi avaliar a seletividade e eficácia do herbicida BCS 2001 (indaziflam + metribuzin), aplicado em pós-emergência inicial, no controle de plantas daninhas em cana-soca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Pitangueiras/SP, na Fazenda Piratininga. A área foi georreferenciada com latitude 20º49'67'' S, 48º18'58'' O e uma altitude média de 620 metros do nível do mar. O ensaio teve início no dia 16/01/2010 com a aplicação dos herbicidas e foi finalizado no dia 27/05/2010 com a última avaliação de controle. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições por tratamento. As parcelas tiveram como dimensões 3 metros de largura por 7 metros de comprimento (21 m²). A cana-soca era da variedade RB85 5453. Na Tabela 1 encontra-se o nome comum e a densidade (plantas/m²) das plantas daninhas presente nas parcelas testemunhas no dia da aplicação.

Tabela 1. Nome científico, nome comum, altura (cm), estádio, número de folhas e densidade (plantas/m²) da planta daninha presente na área experimental no dia da aplicação.

Nome Científico	Nome comum	Altura (cm)	Estádio	N° de Folhas	Densidade (plantas/m^2)
Panicum maximum	Capim-colonião	12	Vegetativo	3	15
Digitaria horizontalis	Capim-colchão	7	Vegetativo	2	12
Brachiaria plantaginea	Capim-marmelada	5	Vegetativo	2	10

Os tratamentos constaram da aplicação do herbicida BCS 2001 nas doses de 1500, 2000 e 2500 mL p.c/ha, da associação dos herbicidas Alion e Sencor (150 + 2000 mL p.c/ha) e do produto Velpar K na dose de 2500 g p.c/ha (Tabela 2).

A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador costal à pressão constante (CO_2) equipado de barra de 3 metros com 6 pontas (TT11002) espaçadas de 50 cm entre si. O conjunto foi ajustado para distribuir o equivalente a 200 L/ha de calda com velocidade de deslocamento de 1 m/s e pressão de 2,0 bar. A data e o horário da aplicação, bem como as condições dos principais elementos climáticos durante as aplicações encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2. Produto, concentração, dose do produto comercial, dose do ingrediente ativo.

N.	Produto	Dose (mL p.c/ha)	Dose (g i.a/ha)
1	Testemunha no mato	--	--
2	Velpar K WG[1]	2500	1170,00 + 330,00
3	BCS 2001 [2]	1500	776,25
4	BCS 2001	2000	1035,00
5	BCS 2001	2500	1293,75
6	Alion[3] + Sencor[4]	150 + 2000	75,00 + 960,00

[1] diuron + hexazinone; [2] indaziflam + metribuzin; [3] indaziflam; [4]metribuzin.

Tabela 3. Data, horário e condições dos principais elementos climáticos em um momento durante a aplicação.

Data	Aplicação	Horário		Temp.	U.R	Vento	Nebulosidade
		Início	Fim	(ºC)	(%)	(m/s)	(%)
16/01/2010	Pós	11:15	11:30	30,0	58,0	0,8	50

O controle das plantas daninhas foi avaliado aos 33, 60 e 94 DAA (dias após a aplicação), atribuindo-se porcentagem de controle em relação à testemunha, por meio de avaliações visuais, onde 0% representou ausência de controle e 100% morte das plantas daninhas. As avaliações de intoxicação da cultura também foram realizadas aos 33, 60 e 94 DAA, por meio de avaliações visuais, onde 0% representou ausência de danos e 100% morte da cana-de-açúcar. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a espécie *P. maximum*, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas nas duas primeiras avaliações (Tabela 4). As notas de controle variaram de 84 a 98% aos 33 DAA e 83 a 96% aos 60 DAA. O tratamento com o produto BCS2001 na dose 1500 g p.c./ha proporcionou o menor controle (82%) aos 94 DAA, diferindo estatisticamente do tratamento BCS 2001 (2500 g p.c./ha).

Tratando-se do controle da espécie *D. horizontalis* (Tabela 5), verificou-se que os tratamentos proporcionaram notas de controle elevado, variando de 92 a 100 % aos 33 DAA. Aos 60 e 94 DAA, verificou-se uma redução no controle do tratamento Velpar K WG na dose 2500 g p.c./ha com 87 e 86%, respectivamente, enquanto os tratamentos obtiveram notas de controle acima de 97% aos 60 DAA e controlaram 100% aos 94 DAA.

Tabela 4. Controle da espécie *P. maximum* (capim colonião) ao longo do tempo em função dos tratamentos.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c./ha)	Época de avaliação (DAA)					
			33		60		94	
1	Testemunha	0	0		0		0	
2	Velpar K WG	2500	93	a	83	a	85	ab
3	BCS 2001	1500	84	a	88	a	82	b
4	BCS 2001	2000	95	a	95	a	95	ab
5	BCS 2001	2500	98	a	96	a	98	a
6	Alion + Sencor	150 + 2000	97	a	95	a	96	ab
	Tratamento F		3.24ns		2.52ns		4.3*	
	CV		6		7		7	

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Controle da espécie *D. horizontalis* (capim colchão) ao longo do tempo em função dos tratamentos.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c./ha)	Época de avaliação (DAA)					
			33		60		94	
1	Testemunha	0	0		0		0	
2	Velpar K WG	2500	92	b	87	b	86	b
3	BCS 2001	1500	97	ab	98	a	100	a
4	BCS 2001	2000	100	a	100	a	100	a
5	BCS 2001	2500	100	a	97	a	100	a
6	Alion + Sencor	150 + 2000	100	a	100	a	100	a
	Tratamento F		4.95*		9.33*		21*	
	CV		3		3		2	

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Para o controle da espécie de *B. plantaginea* (Tabela 6), os tratamentos testados não apresentaram diferença significativa nas avaliações realizadas. Todos os tratamentos atingiram nota de controle igual a 100%, com exceção do produto Velpar K WG (2500 g p.c./ha), aos 33 DAA, que apresentou um ótimo controle, com 99% de eficiência.

Em relação à fitotoxicidade na cultura da cana-de-açúcar, não foram observados sintomas visuais de intoxicação em todas as avaliações realizadas, independente da dose testada.

Tabela 6. Controle da espécie *B. plantaginea* (capim marmelada) ao longo do tempo em função dos tratamentos.

N.	Produto	Dose (g ou mL p.c./ha)	Época de avaliação (DAA)		
			33	60	94
1	Testemunha	0	0	0	0
2	Velpar K WG	2500	99 a	100 a	100 a
3	BCS 2001	1500	100 a	100 a	100 a
4	BCS 2001	2000	100 a	100 a	100 a
5	BCS 2001	2500	100 a	100 a	100 a
6	Alion + Sencor	150 + 2000	100 a	100 a	100 a
	Tratamento F		1ns	-	-
	CV		1	-	-

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O herbicida BCS 2001 em doses iguais ou maiores a 1500 mL p.c/ha foi eficiente no controle de *Panicum maximum e Digitaria horizontalis e Brachiaria plantaginea.* Para a espécie *Panicum maximum* a dose de 1500 mL p.c/ha proporcionou controle de 82%, enquanto na dose de 2000 mL p.c/ha o controle foi de 95% aos 94 DAA.

Independente da dose utilizada o herbicida BCS2001 foi seletivo a cultura da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONARI, C. A.; VELINI, E. D.; CORREA, M. R.; NEGRISOLI, E.; ROSSI, C. V.; OLIVEIRA, C. P. Efeitos de Períodos de Permanência de Clomazone + Hexazinona no Solo e na Palha de Cana-deAçúcar antes da ocorrência de chuvas na eficácia de controle de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, 2010.

CONAB, 2014. Safra 2014/2015, primeiro levantamento, Abril/2014. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: **CONAB, 2014.** Cana-de-açúcar. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_04_15_15_44_37_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_14.pdf. Acesso em 04 de jun. 2014.

FREITAS, S. P. et al. Controle químico de Rottboelia exaltata em cana-de açúcar. Planta Daninha, v. 22, n. 3, p. 461-466, 2004.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**. v.19, n.3, p.323 – 330, 2001.

CONTROLE DE NABO COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA SOJA

PINTO, D. O. (UCS, Vacaria/RS – ddiego_oliveira@hotmail.com), LUZ, L. G. (UCS, Vacaria/RS – larissagluz@hotmail.com), DAL MAGRO, T. (UCS, Vacaria/RS – taisadm@yahoo.com.br), SOUZA, C. L. (UCS – Vacaria/RS – clsouza3@ucs.br), SCHENKEL, V. O. (UCS, Vacaria/RS – voschenkel@ucs.br), BERNARDI, A. M. (UCS – Vacaria/RS – ambernardi@ucs.br)

RESUMO: A resistência de plantas de nabo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) pode comprometer o controle dos mesmos. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de herbicidas no controle de nabo, aplicados em pós-emergência da cultura da soja. O experimento foi conduzido a campo em Vacaria/RS, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram bentazon (Basagran 600®) na dose 1,2L/ha + adjuvante (Assist®) na dose 0,5% v/v, cloransulam-metílico (Pacto®) na dose 36g/ha + adjuvante (Dash®) 0,2% v/v, clorimurom- etílico (Classic®) na dose 80g/ha, fomesafem (Flex®) na dose 1L/ha + adjuvante (Dash®) 0,2% v/v, glyphosate (Roundup Original®) na dose 2L/ha + adjuvante (Assist®) na dose 0,5% v/v, imazetapir (Vezir®) na dose 1L/ha, lactofem (Cobra®) na dose 0,75L/ha e testemunha (sem tratamento). As variáveis avaliadas foram controle e fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Os herbicidas bentazon, fomesafem, glyphosate e lactofem controlam nabo e são seletivos à cultura da soja, cultivar Nidera A4725RG®.

Palavras-chave: Resistência, competição, *Raphanus* spp.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) teve sua grande expansão após a introdução do sistema plantio direto e posteriormente com a introdução de novas tecnologias genéticas. Essa cultura tem um importante papel no desenvolvimento sócio econômico devido ao seu grande potencial produtivo e as suas diversas utilizações, dentre elas o fornecimento de matéria prima para fabricação de rações para animais e também a produção de óleo vegetal.

Dentre os fatores que influenciam na produtividade da soja, encontram-se adubação e calagem do solo, doenças e insetos e as plantas daninhas. Para o último, a ausência de controle pode ocasionar perdas de ate 80% no rendimento da cultura (GAZZIERO; VARGAS; ROMAN, 2008).

As formas de controle de plantas daninhas consistem na adoção de práticas, que resultam na redução da infestação das mesmas, sempre buscando o favorecimento da cultura em relação às plantas daninhas, mas não necessariamente eliminando ou erradicando-as completamente. Os principais métodos de controle que podem ser usados são: preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico (RIZZARDI et al., 2008).

O controle mais utilizado no manejo de nabo é o método de controle químico podendo ser realizado na pré e pós-semeadura de plantas daninhas onde se torna de fundamental importância para que a cultura se estabeleça de forma desejada sem interferência. Para que isso aconteça, se faz necessário o controle das plantas daninhas, deixando a cultura se estabelecer no limpo, sem competição com demais plantas.

O uso indiscriminado de herbicidas do grupo ALS (inibidores da enzima acetolactato sintase) no controle de plantas daninhas fez com que aumentasse a pressão de seleção de plantas resistentes a esse mecanismo de ação, sendo necessárias novas opções de controle a essas plantas daninhas resistentes.

Dessa forma, o presente trabalho visa estudar o controle do nabo com herbicidas pós-emergentes da planta daninha de modo a buscar novas opções de manejo para produtores da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, no município de Vacaria- RS, na safra 2012/13 em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por parcela constituída de 2x5m, totalizando $10m^2$; e, a unidade de observação, 1x4m, totalizando $4m^2$ de área útil.

A cultivar utilizada foi Nidera A 4725RG com 15 sementes por metro linear e espaçamento entre linhas de 50 cm. A adubação de base foi com 300 Kg/ha do adubo nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) 02-20-20, respectivamente.

Os tratamentos avaliados foram: testemunha (sem tratamento); bentazon (Basagran 600®) na dose 1,2L/ha + adjuvante (Assist®) na dose 0,5% v/v; cloransulam-metílico (Pacto®) na dose 36g/ha + adjuvante (Dash®) 0,2% v/v; clorimurom- etílico (Classic®) na dose 80g/há; fomesafem (Flex®) na dose 1L/ha + adjuvante (Dash®) 0,2% v/v; glyphosate (Roundup Original®) na dose 2L/ha + adjuvante (Assist®) na dose 0,5% v/v; imazetapir (Vezir®) na dose 1L/ha; e, lactofem (Cobra®) na dose 0,75L/ha.

A aplicação dos herbicidas ocorreu em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas. A espécie daninha predominante na área foi nabo. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2 e barra de pulverização

de 2m de largura com quatro pontas tipo leque (110.015), espaçadas 0,5m, calibradas para proporcionar um volume de calda de 150L/ha.

Os tratamentos fitossanitários realizados foram com os inseticidas, Match EC na dose de 0,150 L/ ha e Lorsban 480 BR na dose de 1L/ha e fungicida Nativo na dose de 0,4 L/ha.

As variáveis avaliadas foram controle de nabo e fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT).

O controle e a fitotoxicidade foram avaliados de forma visual atribuindo-se notas de zero (0%) a cem (100%) correspondendo à ausência de controle ou fitotoxicidade e controle total ou morte da cultura, respectivamente.

Os resultados obtidos foram analisados e submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). O efeito dos herbicidas foi analisado através de comparação de médias, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis fitotoxicidade e controle, houve variação no efeito de tratamentos (Tabelas 1 e 2).

Na avaliação de fototoxicidade, realizada aos 7, 14, 21 e 28 DAT o herbicida que causou maior fitotoxicidade à cultura da soja, cultivar Nidera A 4725 RG, foi o lactofem (Cobra®), o qual diferiu dos demais tratamentos e da testemunha (Tabela 1). Diante dos resultados encontrados nesse trabalho, constatou-se que os herbicidas cloransulam-metílico (Pacto®), clorimurom-etílico (Classic®) e glifosato (Roundup Original®) foram os que, em todas as avaliações realizadas, igualaram-se a testemunha.

Tabela 1. Fitotoxicidade à cultura da soja (*Glycine max*), cultivar Nidera A4725RG®,em função de herbicidas pós-emergentes, avaliado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. UCS, Vacaria-RS, 2013

Tratamentos[1]	Doses[2]	Fitotoxicidade (% - DAT[3])			
	(L ou Kg ha $^{-1}$)	7	14	21	28
Testemunha	0	0 d[4]	0 c	0 c	0 b
Bentazon (Basagran 600®)	1,2	6,75 b	2,75 bc	0,75 bc	0,5 b
Cloransulam-metílico (Pacto®)	0,036	2,25 cd	1,00 c	0,25 c	0,25 b
Clorimurom-etílico(Classic®)	0,080	2,67 cd	1,00 c	0,00 c	0,00 b
Fomesafem (Flex®)	1,0	7,67 b	5,34 b	2,67 b	1,67 b
Glyphosate (Roundup Original®)	2,0	1,75 d	1,50 c	0,25 c	0,00 b
Imazetapir(Vezir®)	1,0	5,75 bc	5,00 b	2,25 bc	1,00 b
Lactofem (Cobra®)	0,75	14,25 a	15,00 a	12,50 a	10,00 a
C.V. (%)[5]					

[1] Aos herbicidas Basagran®, Roundup Original ® foi adicionado o adjuvante Assist® a 0,5%; para Flex® e Pacto®, Dash® a 0,2%; [2]Correspondente a dose máxima recomendada para controle da planta daninha; [3] Dias após a aplicação dos tratamentos; [4]Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); [5] C.V.= coeficiente de variação.

Na avaliação de controle de nabo (*Raphanus* spp.) realizada aos 7, 14, 21 e 28 DAT sobre a cultura da soja, os melhores índices foram apresentados pelos herbicidas bentazon (Basagran 600®), fomesafem (Flex®), glyphosate (Roundup Original®) e lactofem (Cobra®) (Tabela 2). Diante dos resultados encontrados nesse trabalho, constatou-se que os herbicidas cloransulam-metílico (Pacto®), clorimurom-etílico (Classic®) e imazetapir (Vezir®) foram, em geral, os que mais se aproximaram da testemunha, considerados ineficientes no controle de nabo (INDICAÇÕES..., 2012).

O baixo índice de controle pode ser decorrente da presença de biótipos de nabo resistentes aos inibidores de ALS, conforme relatado por Heap (2014), onde, os ingredientes ativos testados, chlorimuron-ethyl, cloransulan-methyl e imazetapir apresentam registro de biótipos resistentes aos mesmos.

Tabela 2. Controle (%) de biótipos de nabo (*Raphanus* spp.), em função de herbicidas pós-emergentes, avaliado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. UCS, Vacaria-RS, 2013

Tratamentos[1]	Doses[2] (L ou Kg ha $^{-1}$)	Controle (% - DAT[3])			
		7	14	21	28
Testemunha	0	0 c[4]	0 e	0 d	0 d
Bentazon (Basagran 600®)	1,2	78,75 a	86,75 b	92,50 a	94,25 a
Cloransulam-metílico (Pacto®)	0,036	8,75 bc	11,00 cd	12,75 c	13,25 c
Clorimurom-etílico (Classic®)	0,08	15,00 b	20,00 c	25,00 b	26,67 b
Fomesafem (Flex®)	1,0	86,67 a	94,34 ab	96,34 a	97,67 a
Glyphosate (Roundup Original®)	2,0	77,00 a	88,25 ab	93,75 a	95,25 a
Imazetapir(Vezir®)	1,0	7,00 bc	7,00 de	8,50 cd	8,75 cd
Lactofem (Cobra®)	0,75	91,00 a	98,00 a	98,75 a	99,00 a
C.V. (%)[5]					

[1] Aos herbicidas Basagran®, Roundup Original® foi adicionado o adjuvante Assist® a 0,5%; para Flex® e Pacto®, Dash® a 0,2%; [2]Correspondente a dose máxima recomendada para controle da planta daninha; [3] Dias após a aplicação dos tratamentos; [4]Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); [5] C.V.= coeficiente de variação.

Resultados semelhantes foram observados para os herbicidas bentazon, glyphosate, e lactofen os quais apresentaram controle eficiente de nabo resistente a metsulfuron (MICHELON et al., 2012) e bentazon e glyphosate em biótipos de nabo resistente a imazapyr+imazapic e imazethapyr (VARGAS et al., 2010).

CONCLUSÕES

O controle de nabo é eficiente com os herbicidas bentazon (Basagran 600®), fomesafem (Flex®) e glyphosate (Roundup Original®).

O herbicida Lactofem (Cobra®) é eficiente no controle das plantas daninhas, mas em contrapartida causa alta fitotoxicidade à cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAZZIERO, D. L. P.; ROMAN, E. S.; VARGAS, L. **Manejo e controle de plantas daninhas em soja.** In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008.

HEAP, I. **Herbicide Resistant Weeds.** Disponível em:<http://www.weedscience.org/Details/Case.aspx?ResistID=5201> Acesso em: 08 mai. 2013.

INDICAÇÕES. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014.** Disponível em:<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/soja/indicacoes_soja2012-2013.pdf> Acesso em: 15 mai. 2013.

MICHELON, M.F. et at. Alternativas de controle de biótipos de Raphanus sativus resistente ao herbicida metsulfuron-methyl. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, n.28, 2012, Campo Grande. Anais... Campo Grande:SBCPD, p.155-159, 2012.

RIZZARDI, M. A. et al. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 708p.

VARGAS L. et at. Resposta de biótipos de Raphanus spp. a herbicidas inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, n.27., 2010, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto:SBCPD, p.914-918, 2010.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO AR E ESTÁDIO FENOLÓGICO NO CONTROLE DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO GLYPHOSATE, UTILIZANDO HERBICIDAS INIBIDORES DE ACCase

PEREIRA, L.V. (CAV-UDESC, Lages/SC – liesevargas@hotmail.com), CARVALHO, L.B. (CAV-UDESC – lbcarvalho@cav.udesc.br), DAL MAGRO, T. (UCS, Vacaria/RS – taisadm@yahoo.com.br), LUZ, L.G. (UCS, Vacaria/RS – larissagluz@hotmail.com)

RESUMO-O objetivo do experimento foi avaliar a influência do estádio fenológico e temperatura do ar no controle químico de biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate utilizando herbicidas inibidores de ACCase. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em casa-de-vegetação em esquema fatorial 7x2x2x2, sendo, Fator A: herbicidas (glyphosate, tepraloxyddim, clodinafop-propargil, fenoxaprop-p-etil+cletodim, cletodim e sethoxydim) e testemunha sem aplicação de herbicida; Fator B: biótipos (resistente e suscetível ao glyphosate); Fator C: estádios (3-4 folhas e florescimento); e, Fator D: temperaturas (20 ºC e 30 ºC). As avaliações visuais de controle ocorreram aos 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), através da comparação dos mesmos com a testemunha e adotando-se escala percentual em que zero (0) a cem (100) corresponderam à ausência de injúria e morte total das plantas, respectivamente. Os inibidores de ACCase clodinafop- propargil, cletodim, fenoxaprop, tepraloxyddim e sethoxydim controlam igualmente o biótipo resistente e suscetível ao glyphosate quando aplicados com 3-4 folhas à 20ºC. A temperatura de 30ºC favorece a ação clodinafop-propargil, fenoxaprop e tepraloxyddim no controle do biótipo resistente em estádio de florescimento. A aplicação na temperatura de 30ºC diminui a eficiência dos graminicidas quando aplicados no estádio de 3-4 folhas. O controle de azevém utilizando graminicidas deve ser efetuado nos estádio de 3-4 folhas, evitando-se a aplicação em estádios fenológicos muito avançados.

Palavras-chave: Fenologia, graminicidas, *Lolium multiflorum*

INTRODUÇÃO

Em 2003, no Rio Grande do Sul, foi constatado o primeiro caso de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente aos herbicidas inibidores da enzima enol-piruvil-shikimato-fosfato-sintetase (EPSPs) no Brasil; evento decorrente da pressão de seleção exercida pelo uso contínuo do herbicida glyphosate há quase três décadas

(VARGAS et al., 2005). O aparecimento destes biótipos gerou dificuldades por parte de produtores e técnicos em manejar as áreas com presença de plantas daninhas resistentes, sendo que uma das opções é rotacionar diferentes mecanismos de ação herbicida.

De acordo com Vargas et al. (2005) os herbicidas inibidores da enzima acetil co-enzima A carboxilase (ACCase) podem ser considerados como excelentes alternativas para o controle de plantas daninhas gramíneas, em especial o azevém resistente ao glyphosate, por serem graminicidas específicos com mecanismo de ação diferente do glyphosate. Entretanto, as diversas etapas da interação herbicida-planta são influenciadas por fatores ambientais, como a temperatura do ar e por fatores biológicos como o estádio fenológico da planta daninha. Quando um ou mais desses fatores não são satisfatórios, a eficácia de controle do herbicida aplicado em pós-emergência do azevém pode ficar comprometida.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do estádio fenológico e da temperatura do ar no controle químico de biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate utilizando-se herbicidas inibidores de ACCase.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, entre setembro de 2013 a março de 2014, no município de Vacaria, RS. As sementes de azevém foram semeadas em bandejas plásticas e, ao atingirem o estádio de duas folhas, foram transplantadas para vasos com capacidade de 3L, com manutenção de uma planta por vaso.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados, organizado em esquema fatorial 7x2x2x2, com quatro repetições, sendo o fator A: glyphosate (2,5 g/ha), tepraloxyddim (0,5 L/ha+ 0,5% v/v de Assist®), clodinafop-propargil (0,25 L/ha + 0,5% v/v Lanzar®), fenoxaprop-p-etil+cletodim (1,0L/ha + 0,5% de Lanzar®), cletodim (0,45 L/ha + 0,5% v/v de Lanzar®), sethoxydim (1,25 L/ha +0,5% v/v de Assist®); e testemunha (sem aplicação de herbicida), Fator B: biótipo suscetível e resistente ao glyphosate; Fator C: estádios de 3-4 folhas e florescimento; e, Fator D: temperaturas de 20ºC e 30ºC.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pontas de pulverização do tipo leque, calibrado para proporcionar a aplicação de 150L/ha de calda herbicida.

O controle foi avaliado aos 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual na qual zero (0) e cem (100) corresponderam à

ausência de injúria e morte total das plantas, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando os graminicidas testados foram aplicados no estádio de 3-4 folhas e a temperatura de 20ºC, não houve diferença significativa de controle entre o biótipo resistente e o suscetível ao glyphosate, independente da data de avaliação (dados não apresentados). Segundo Roman et al. (2004), os herbicidas graminicidas inibidores da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase), haloxyfop-r e diclofop, controlam igualmente o biótipo sensível e o resistente, quando aplicados no estádio de 3-4 folhas. Neste trabalho, com exceção de clodinafop-propargil, os demais graminicidas obtiveram índice de controle superior a 90% para ambos os biótipos nas duas datas de avaliação, quando aplicados em azevém com 3-4 folhas e temperatura de 20ºC.

Também não houve diferença significativa de controle entre o biótipo resistente e o suscetível, no estádio de florescimento, quando os graminicidas foram aplicados na temperatura de 20ºC (dados não apresentados). Entretanto, o mesmo não ocorreu quando aplicados a 30 ºC, onde o biótipo resistente mostrou-se menos tolerante aos herbicidas cletodim e fenoxaprop do que o suscetível, aos 21 DAT. No estádio de florescimento observou-se que quando aplicados na temperatura de 20ºC, os graminicidas testados proporcionaram índices de controle inferiores a 50%, entretanto a aplicação em temperatura mais elevada favoreceu a ação de clodinafop-propargil, fenoxaprop e tepraloxydym, especialmente no biótipo resistente. Segundo Hatterman-Valenti et al. (2006), a temperatura do ar reduzida favorece a produção de cera epicuticular da folha, sendo que temperaturas mais baixas podem reduzir o efeito de herbicidas inibidores da ACCase pelo fato de prejudicarem a absorção e a translocação do produto pelas plantas daninhas, além de diminuir o metabolismo das mesmas.

O estádio fenológico foi o fator de maior preponderância nas diferenças de controle, sendo que quando os graminicidas foram aplicados na temperatura de 20ºC, exceto clodinafop-propargil, obtiveram índice de controle superior a 90% para o estádio inicial e inferior a 50% para o estádio de florescimento, independente do biótipo e data de avaliação, entretanto quando aplicados na temperatura de 30ºC, somente ocorreu diferença significativa aos 14 DAT, sendo que aos 21 DAT, o controle em estádio inicial não diferiu do controle em estádio avançado (Tabela 1).

Tabela 1. Controle (%) de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente e suscetível ao glyphosate aos 14 DAT e 21 DAT com a aplicação de herbicidas no estádio de 3-4 folhas e florescimento e temperatura de 20ºC e 30ºC. Vacaria-RS, 2014.

Temperatura		20ºC				30 ºC			
Herbicidas	E[1]	14 DAT		21 DAT		14 DAT		21 DAT	
		R	S	R	S	R	S	R	S
Glyphosate	1	74 ns	99 *	72 ns	99 ns	35 *	17 ns	72 ns	50 ns
	2	66	75	72	83	60	35	69	50
Clodinafop-propargil	1	27 ns	35 ns	55 *	74 ns	10 *	02 *	88 ns	59 ns
	2	20	26	31	35	81	40	85	59
Cletodim	1	95 *	97 *	97 *	99 *	03 ns	02 *	60 ns	47 ns
	2	36	32	45	39	22	57	60	47
Fenoxaprop	1	99 *	90 *	99 *	99 *	73 *	72 *	82 ns	64 ns
	2	29	19	47	35	21	29	82	64
Sethoxydim	1	94 *	99 *	99 *	99 *	87 *	92 *	55 ns	59 ns
	2	31	22	37	31	31	29	55	59
Tepraloxydim	1	97*	98 *	98 *	99 *	99 *	99 *	91 ns	95 ns
	2	21	21 *	35 *	37 *	57 *	75	91	95
Testemunha	1	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns
	2	00	00	00	00	00	00	00	00

[1]Estádio (1: 3-4 folhas; 2: florescimento) *significativo e [ns]não significativo aplicando teste de Tukey (p≤0,05).

A temperatura de 30ºC favoreceu a ação clodinafop-propargil e fenoxaprop no controle do biótipo resistente em estádio fenológico mais avançado e tepraloxydim controlou os dois biótipos acima de 90%, entretanto a aplicação em temperatura mais elevada prejudicou a ação dos herbicidas clodinafop-propargil, cletodim, fenoxaprop e sethoxydim no estádio de 3-4 folhas (Tabela 2).

Tabela 2. Controle (%) de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente e suscetível ao glyphosate aos 14 DAT e 21 DAT com a aplicação de herbicidas no estádio de 3-4 folhas e florescimento sob temperaturas de 20ºC e 30ºC. Vacaria-RS, 2014.

Estádio		3-4 folhas				Florescimento			
Herbicidas	[1]T/	14 DAT		21 DAT		14 DAT		21 DAT	
	ºC	R	S	R	S	R	S	R	S
Glyphosate	20	74 *	99 *	72 ns	99 *	66 ns	75 *	72 ns	83 *
	30	35	17	72	50	60	35	69	50
Clodinafop-propargil	20	27 ns	35 *	55 *	74 ns	20 *	26 ns	31 *	35 *
	30	10	02	87	59	81	40	85	59
Cletodim	20	95 *	97 *	97 *	99 *	36 ns	32 *	45 ns	39 ns
	30	03	01	60	48	22	57	60	47
Fenoxaprop	20	99 *	89 ns	99 ns	99 *	28 ns	19 ns	47 *	35 *
	30	73	72	82	64	21	29	82	64
Sethoxydim	20	94 ns	99 ns	99 *	99 *	31 ns	22 ns	37 ns	31 *
	30	87	92	55	59	31	29	55	59
Tepraloxydim	20	97 ns	98 ns	99 ns	99 ns	21 *	21 *	35 *	37 *
	30	99	99	91	95	57	75	91	95
Testemunha	20	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns	00 ns
	30	00	00	00	00	00	00	00	00

[1]Temperatura (°C), *significativo e [ns]não significativo aplicando Teste de Tukey (p≤0,05).

Andrews et al. (2008) verificou que o aumento da temperatura do ar, dentro de certos limites, favoreceu a eficácia do clodinafop-propargil no controle de *Avena* spp., entretanto os autores ponderam que o aumento do desempenho de herbicidas está subordinado até um certo limite, de forma que temperaturas muito elevadas podem reduzir a retenção de calda ou aumentar a desintoxicação do produto. Hatterman-Valenti et al. (2006) explicam ainda que a elevada temperatura do ar provoca alterações fisiológicas na planta daninha, o que prejudica a translocação do herbicida até o local de ação nos meristemas reduzindo a suscetibilidade da planta à ação do herbicida.

Conclusões

Os inibidores de ACCase clodinafop- propargil, cletodim, fenoxaprop, tepraloxyddim e sethoxydim controlam igualmente o biótipo resistente e suscetível ao glyphosate quando aplicados com 3-4 folhas à 20ºC. A temperatura de 30ºC favorece a ação clodinafop-propargil, fenoxaprop e tepraloxyddim no controle do biótipo resistente em estádio de florescimento. A aplicação na temperatura de 30ºC diminui a eficiência dos graminicidas quando aplicados no estádio de 3-4 folhas. O controle de azevém utilizando graminicidas deve ser efetuado nos estádio de 3-4 folhas, evitando-se a aplicação em estádios fenológicos muito avançados.

Referências Bibliográficas

ANDREWS, T. S.; MEDD, R. W.; VAN DE DEN, R. J. Predicting Avena spp. control with clodinafop. **Weed Res**., v. 48, n. 3, p. 319-328, 2008.

HATTERMAN-VALENTI, H. M. et al. Effect of environment on giant foxtail (*Setaria faberi*) leaf wax and fluazifop-P absorption. **Weed Science,** v54, p607-614, 2006.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 22, n.2, 2004. p. 301-306

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (Lolium multiflorum) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n.1, p. 153-160, 2005.

COMPORTAMENTO DE GOTAS EM FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE GLYPHOSATE NO LIMBO FOLIAR DE *Crotalaria incana*

COSTA, Y. K. S. da (UFRA – PARAUAPEBAS/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), SANTOS, R. T. da S. (UFRA – PARAUAPEBAS/PA – renata_2_sol@hotmail.com), VIANA, R. G. (UFRA – BELÉM/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), MOURA, V. B. (UFRA – PARAUAPEBAS/PA – vandeilsonbelfort@hotmail.com), BRAGA, R. K. A. (UFRA – PARAUAPEBAS/PA – raildokiss@hotmail.com), OLIVEIRA, M.F. (UFRA – PARAUAPEBAS/PA – mailsonagronomia@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o comportamento da gota de diferentes formulações do herbicida glyphosate no limbo foliar de *Crotalaria incana*. As crotalárias são importantes fixadoras de nitrogênio, entretanto, as sementes são tóxicas aos bovinos. O experimento foi realizado em casa de vegetação. Foram utilizados três vasos de 5 L preenchidos com solo proveniente de pastagem da região de Parauapebas – PA, onde cada vaso corresponde a uma repetição. Foram utilizadas três formulações comerciais de glyphosate (Roundup Original®, Roundup WG® e Roundup Ultra®). O comportamento da gota das formulações do herbicida foi semelhante, ocorrendo decréscimo do ângulo da gota com incremento no tempo.

Palavras-chave: Controle químico, planta daninha, roundup

INTRODUÇÃO

A *Crotalaria incana* L. conhecida como chocalho-de-cascavel, pertencente à família Fabaceae-Faboideae é uma planta angiosperma, anual, subarbustiva, ereta, de caules alvo-pubescentes, de 50-120 cm de altura, folhas compostas trioliloadas, folhas anfiestomáticas e sua reprodução é via semífera, nativa da América do Sul (LORENZI, 2006; LORENZI, 2008; MARQUES, 2009). As crotalárias são importantes fixadoras de nitrogênio (BOGHOSSIAN et al., 2007), entretanto, planta daninha frequente em pastagens, pode intoxicar os animais quando fornecida na alimentação (ASSIS et al., 2010; QUEIROZ et al., 2013) e as sementes são tóxicas aos bovinos (LORENZI, 2008).

A espécie é altamente suscetível (mais de 95% de controle) no período de pós-emergência inicial ao herbicida glyphosate (LORENZI, 2006; PEREIRA NICOLAU, 2010). No mercado estão disponíveis diversas formulações de glyphosate, entretanto todas apresentam o mesmo mecanismo de ação. Distintas formulações podem alterar a absorção e a translocação do herbicida, influenciando a eficiência de controle e seu comportamento no ambiente (SANTOS, 2007).

No Brasil, o glyphosate está sendo comercializado com diferentes formulações, utilizado em diversas marcas comerciais, englobando o Roundup Original® (concentrado solúvel) com concentração de Sal de Isopropilamina de Glifosato 480 g/L (360 g/L equivalente ácido); o Roundup WG® (granulado dispersível) possui concentração de Sal de Amônio de Glifosato 792,5 g/kg (720 g/kg equivalente ácido); e o Roundup Ultra® (granulado dispersível) com concentração de Sal de Amônio de Glifosato 715 g/kg (650 g/kg equivalente ácido). Ambas as formulações são conhecidas como Glifosato. A vantagem destas formulações é por não necessitar de adição de adjuvantes, contudo, o diferencial do Roundup Ultra® em relação às formulações comuns, é a velocidade de penetração nas plantas, não apresenta menor risco de perda por chuva após 1 hora de aplicação (MONSANTO, 2008a; MONSANTO, 2008b; MONSANTO, 2010).

A eficiência do controle químico está relacionada a inúmeros fatores, desta forma é importante o conhecimento do comportamento da gota do herbicida desde a fase da deposição da gota até a etapa de translocação do herbicida no principal órgão de absorção da espécie.

São escassas as informações disponíveis sobre o comportamento de gotas com herbicida na superfície foliar de espécies daninhas, sendo então necessários estudos nesta área. Objetivou-se avaliar o comportamento da gota de diferentes formulações do herbicida glyphosate no limbo foliar de *C. incana*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2013, em casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia, campi de Parauapebas. As sementes de *C. incana* foram semeadas em vasos preenchidos de 5 L de solo proveniente de pastagens da região de Parauapebas – PA, adubado com fertilizante granulado conforme indicação para a cultura e acidez corrigida após análise de solo. Foram utilizados três vasos, onde cada vaso correspondeu a uma repetição.

Sessenta e cinco dias após a emergência das plantas foram coletadas duas folhas totalmente expandidas de cada vaso. Imediatamente após a coleta do limbo foliar, a folha foi colocada com a superfície adaxial para cima sobre uma superfície lisa e seus bordos fixados. No meio do limbo foliar foi colocada, com o uso de uma micropipeta regulada, uma gota de 05 µL da calda herbicida das formulações comercias de glyphosate: Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG®, na dose de 720 g ha^{-1}. A calda foi calculada a partir de um volume de calda teórico de 200 L ha^{-1}.

Imediatamente após a deposição da gota, foi realizado uma fotografia digital frontal com resolução de 5 MP com a função Macro ativada. A cada 5 minutos foram realizadas as mesmas fotografias até que se completasse 60 minutos. As imagens foram devidamente

tratadas e o ângulo entre a superfície foliar e a tangente das gotas foram analisadas no software Image Tool 3.0.

Os dados foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ângulo de contato da gota reduz com o decorrer do tempo independente dos herbicidas avaliados (Figura 1). Entretanto, não foi visualizado absorção total das formulações nas condições avaliadas. Este desempenho, deve-se possivelmente pela ação dos adjuvantes incluídos na formulação de cada herbicida, bem como de sua interação com a epiderme foliar fazendo com que haja um maior espalhamento da gota e dessa maneira maior absorção da calda na epiderme.

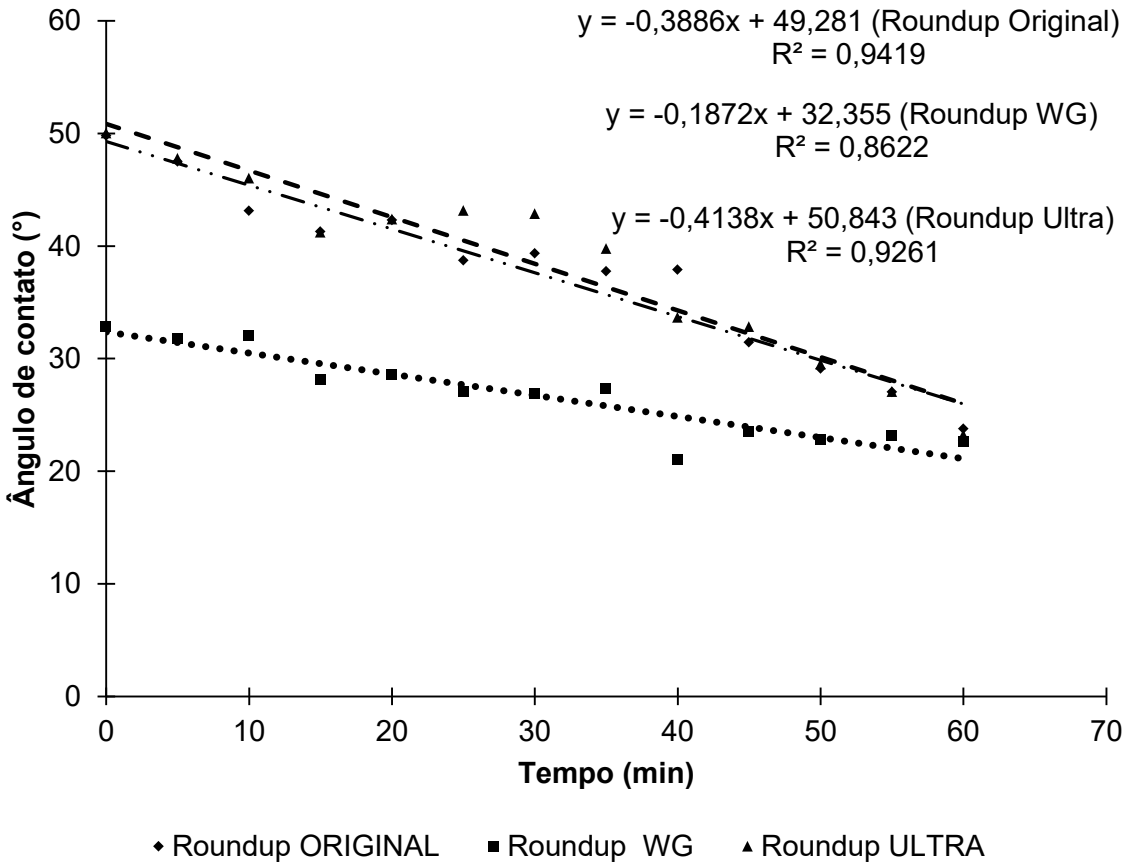


Figura 1. Ângulo de contato no limbo de *C. incana* com diferentes formulações comerciais de glyphosate submetidos a diferentes intervalos de tempo.

É importante ressaltar que o comportamento da gota do herbicida é influenciado por inúmeros fatores, desde os fatores climáticos, deposição da gota no órgão de absorção e das características morfológicas da espécie avaliada.

Dentre as formulações comerciais de glyphosate avaliadas, o Roundup WG® apresentou menor ângulo de contato em comparação aos demais herbicidas, contudo, as formulações Roundup Ultra® e Original® ao decorrer do tempo, apresentaram maior inclinação das médias favorecendo um maior decréscimo do ângulo em comparação as demais formulações (Figura 1).

Segundo Procópio (2003) a *C. incana* apresenta uma alta concentração de cera epicuticular o que pode acarretar em barreira a entrada de calda onde há presença de água como é o caso das aplicações hidráulicas. Além disso, há menor concentração de pêlos epidérmicos o que pode favorecer maior ângulo de contato. A cera epicuticular pode-se tornar uma barreira à penetração do herbicida, a quantidade e a composição desta cera pode variar com a espécie e dentro de uma mesma população (BIANCHI & BIANCHI, 1990).

O herbicida glyphosate (1.550/1.860 $g.ha^{-1}$) em aplicação sequencial aos 7 e 21 dias após a emergência das plantas, foi eficiente no controle de espécies de crotalárias (INOUE et al., 2012). Em trabalho exposto por Jakelaitis et al. (2001) mesmo após seis horas à aplicação sem ocorrência de chuva o Roundup WG® não conseguiu concluir sua atividade.

CONCLUSÕES

Ocorre redução no ângulo de contato da gota do herbicida glyphosate nas formulações comercias de Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG® com o decorrer do tempo sobre folhas de *C. incana*. O Roundup Wg® apresentou o menor ângulo dentre as formulações avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, Tales Santos et al. Intoxicações por plantas diagnosticadas em ruminantes e equinos e estimativa das perdas econômicas na Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.30, n.1, p. 13-20. 2010.

BIANCHI, Angelo; BIANCHI, Giorgio. Surface lipid composition of C_3 and C_4 plants. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.18, n.7-8, 1990.

BOGHOSSIAN, Murilo Rocha. et al. Aspectos clínico-patológicos da intoxicação experimental pelas sementes de *Crotalaria mucronata* (Fabaceae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** [online], v. 27, n.4, pp. 149-156. 2007.

INOUE, M. H. et al. Eficácia de herbicidas aplicados em plantas adultas de *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca.* **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.148-58, mai./agos. 2012.

JAKELAITIS, Adriano et al. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifodate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa- MG, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

LORENZI, Harri. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. **Instituto Plantarum**, SP, 6ª ed, 2006.

LORRENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas e Tóxicas. **Instituto Plantarum**, Nova Odessa – SP, 4ª ed., p.176., 2008.

MARQUES, Renata Pereira. **Características anatômicas foliares e controle químico em pós- emergência de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea*.** Dissertação de Mestrado - UNESP- FCA- Botucatu, 2009.

MONSANTO. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: Produto Roundup Original**. Monsanto. p.1-7. 2008a.

MONSANTO. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: Produto Roundup Ultra**. Monsanto. p.1-7. 2008b.

MONSANTO. **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: Produto Roundup WG**. Monsanto. p.1-9. 2013.

PEREIRA NICOLAU, B.A. et al. Morfoantomia foliar de *Brachiaria decumbens* Stapf, coletada na zona rural de Lavras, estado de Minas Gerais, Brasil. **Rev. Científica UDO Agrícola** v. 10, n. 1, p.1-6, 2010.

PROCOPIO, S. de O. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil: III - *Galinsoga parviflora*, *Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta daninha**. v.21, n.1, pp. 1-9. 2003.

QUEIROZ, G. R. et al. Intoxicação espontânea por *Crotalaria incana* em bovinos no norte do estado do Paraná. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 823-832, mar./abr. 2013.

SANTOS, J.B. dos et al. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS NA PRÉ-EMERGÊNCIA DE JATOBÁ

SANTANA, H. D. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – hernane_diniz@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), BRITO, S. C. (UFMT, Barra do Garças/MT - saranumbgirl_bg@hotmail.com), SANTOS, M. P. (UFMT, Barra do Garças/MT – msmatheus@r7.com), FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial da espécie nativa jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). O experimento foi instalado em condições de casa-de-vegetação no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições e os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas. O efeito dos herbicidas foi avaliado quanto ao número de plantas germinadas, número de folhas por planta, altura de plantas, diâmetro de plantas na altura do colo e matéria seca de raiz e folhas aos 35 dias após a germinação. Com os resultados obtidos é possível afirmar que todos os herbicidas e doses utilizadas não prejudicaram a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie jatobá.

Palavras-chave: *Hymenaea stigonocarpa*, isoxaflutole, trifluralina, pendimentalim, germinação.

INTRODUÇÃO

Existem obstáculos de ordem prática que fazem da restauração das áreas de preservação permanente (APPs) um grande desafio para a recomposição da cobertura vegetal na região do Cerrado. Existe escassez de informações cientificas sobre a biologia reprodutiva e a ecologia das espécies, assim como sobre os processos naturais de sucessão secundária em áreas perturbadas. Além disso, as grandes áreas naturais remanescentes estão sendo invadidas por gramíneas não nativas provenientes das pastagens adjacentes, tornando-se assim outra grande barreira na restauração do Cerrado (HOOPER et al., 2005). Entretanto, mesmo que as espécies exóticas invasoras não venham a competir diretamente por recursos com os indivíduos plantados, elas devem ser

controladas, pois ameaçam a integridade do ecossistema e a sobrevivência das espécies nativas (REGAN et al., 2006).

Os custos envolvidos na implantação e manutenção dos projetos de restauração florestal geralmente são elevados, o que desestimula a recuperação de ambientes naturais em larga escala (MELO, 2005). Parte significativa desse custo está relacionada ao uso de métodos pouco eficientes e onerosos de controle de plantas daninhas e aos prejuízos causados por esse grupo de plantas, que reduz o crescimento das espécies nativas plantadas (GONÇALVES et al. 2003).

Embora não sejam conhecidos estudos que quantifiquem os prejuízos associados à infestação de plantas daninhas nos reflorestamentos com espécies nativas, a dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves ao sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas (GONÇALVES et al., 2003; DOUST et al., 2006).

A capina mecânica é a principal técnica de controle de plantas daninhas utilizada em reflorestamentos com espécies nativas, mas tem a desvantagem de apresentar baixo rendimento operacional (WILKINS et al., 2003). Herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas tem sido empiricamente utilizados na tentativa de tornar mais eficiente o controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais (DOUST et al., 2006).

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos herbicidas trifluralina, pendimentalim e isoxaflutole, aplicados em diferentes doses, na pré-emergência da espécie arbórea Jatobá (*Hymenaea stigonocarpa)*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, cujo substrato utilizado no experimento foi coletado na camada arável de um solo com textura franco-arenoso. As parcelas consistiram de vasos plásticos com capacidade para 1,0 kg, onde foi acondicionado o substrato.

A semeadura foi realizada diretamente no substrato em quantidade suficiente para garantir a germinação de aproximadamente três plantas por vaso.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco repetições com os tratamentos constituídos pelo herbicida isoxaflutole aplicado nas doses de 100, 200 e 300 g ia ha^{-1}; pendimentalim aplicado nas doses de 500, 1000 e 4000 g ia ha^{-1} e pelo herbicida trifluralina aplicado nas doses de 600 1200 e 2400 g ia ha^{-1}, além de uma testemunha padrão sem a aplicação de herbicidas.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com o auxilio de um pulverizador costal à pressão constante por CO_2, contendo barra de pulverização munida de quatro

pontas do tipo leque 110.015, espaçadas 50 cm entre si, distantes 50 cm do alvo e calibrada a 35 lbpol^2 de modo a se obter um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o momento em que não houve mais o surgimento de novas plântulas, o que correspondeu a um período experimental de 35 dias. As plantas foram avaliadas ao final do período experimental quanto ao número de plantas, número de folhas, altura do caule principal e diâmetro de colo ao nível do solo.

A parte aérea das plantas foi cortada e todo o material obtido foi acondicionado em sacos de papel. A seguir, as raízes foram cuidadosamente separadas do solo com o auxílio de jatos de água e todo o sistema radicular também acondicionado em sacos de papel. As amostras da parte aérea e do sistema radicular foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura constante a 60°C por 72 horas, sendo depois obtida a matéria seca total.

Os valores obtidos para todas as variáveis foram transformado em raiz quadrada de X+1 e os resultados submetidos à analise de variância pelo teste F como auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que todos os herbicidas pré-emergentes estudados não afetaram os valores de número de plantas, número de folhas, altura de plantas, diâmetro do colo e matéria seca de raiz e parte aérea do jatobá, independentemente da dose utilizada, uma vez que todos os valores obtidos para estas variáveis foram estatisticamente similares aos valores obtidos na testemunha.

Doust et al. (2006) comentam que o tamanho da semente é um importante fator que afeta o estabelecimento de espécies nativas em áreas de recuperação florestal, onde espécies com sementes maiores possuem maior taxa de estabelecimento quando comparadas com aquelas espécies com sementes menores. Segundo Duarte et al. (2006) a menor sensibilidade aos herbicidas de espécies nativas pode estar também relacionada à relação absorção metabolização do ingrediente ativo do herbicida, onde quanto maior a relação entre eles mais prejudicial é sua ação na planta. Este fato pode explicar a alta tolerância da espécie jatobá aos graminicidas testados, uma vez que suas sementes são relativamente grandes (3125 g por mil sementes).

Tabela 01. Efeito de herbicidas e doses sobre o número de plantas, número de folhas, altura de plantas (cm), diâmetro do colo (mm) e matéria seca (g) de raiz e parte aérea de *H. stigonocarpa*. Barra do Garças-MT, 2013.

Tratamento	Número		Altura	Diâmetro	Matéria seca (g)	
	Plantas	Folhas	(cm)	(mm)	Raiz	Parte aérea
Isoxaflutole 100	1,6	2,4	3,7	1,1	1,3	1,4
Isoxaflutole 200	1,7	2,7	4,7	1,1	1,2	1,4
Isoxaflutole 300	1,7	2,8	5,0	1,1	1,3	1,5
pendimentalim 500	1,7	2,5	4,1	1,1	1,4	1,5
pendimentalim 1000	1,8	2,4	4,6	1,2	1,7	1,6
pendimentalim 4000	1,6	2,2	3,8	1,1	1,3	1,4
Trifluralina 600	1,4	2,6	4,0	1,1	1,2	1,6
Trifluralina 1200	1,7	2,5	4,0	1,2	1,4	1,5
Trifluralina 2400	1,6	2,5	4,1	1,1	1,2	1,5
Testemunha	1,5	2,9	5,2	1,2	1,7	1,8
F Tratamentos	$0,46^{NS}$	$0,44^{NS}$	$0,75^{NS}$	$0,71^{NS}$	$2,03^{NS}$	$1,20^{NS}$
D.M.S.	0,73	1,50	2,85	0,12	0,59	0,53
C.V.(%)	21,13	27,09	31,09	4,76	20,39	16,14

Dados transformados em raiz quadrada de X+1. NS – Não significativo.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que os herbicidas isoxaflutole, pendimentalim e trifluralina, se utilizados com critério, apresentam potencial de uso no repovoamento de APPs, através de modelos que utilizam o consórcio com a espécie nativa *H. stigonocarpa.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p.333343, 2006.

DUARTE, N. F.; KARAN, D. SÁ, N.; CRUZ, M. B.; SCOTTI, M. R. M. Seletividade de herbicidas sobre *Myracrodruon urundeuva* (aroeira). **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 329-337, 2006.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. **Recuperação de solos degradados.** In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.111163.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of de forested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v.42, n. 6, p.11651174, 2005.

MELO, A. C. G. A legislação como suporte a programas de recuperação florestal no Estado de São Paulo. **Florestar Estatístico**, v. 8, n. 17, p.916, 2005.

REGAN, T. J. et al. Optimal eradication: when to stop looking for an invasive plant. **Ecology Letters**, v.9, n. 7, p.759766, 2006.

WILKINS, S.; KEITH, D.A.; ADAM, P. Measuring success:evaluating the restoration of a grassy eucalypt woodland on the Cumberland Plain, Australia. **Restoration Ecology**, v.11, n. 4, p.489496, 2003.

CONTROLE QUÍMICO DE CAPIM-AMARGOSO ROÇADO E NATURAL

LIMA, S. F. (UFG – Regional Jataí, Jataí/GO – suzete.lima@yahoo.com.br), CASTRO, R. (UFG – Regional Jataí, Jataí/GO – rcastroagronomia@gmail.com), ALMEIDA, D. P. (UNESP – Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal/SP – dieimissonpa@gmail.com), TIMOSSI, P. C. (UFG – Regional Jataí, Jataí/GO – ptimossi2004@yahoo.com.br)

RESUMO: Nos últimos anos tem-se verificado um aumento na infestação de plantas daninhas de difícil controle, especialmente naquelas mantidas em pousio. Na pesquisa objetivou-se investigar se a roçagem do capim-amargoso auxilia no seu controle químico, além de avaliar o espectro de gotas mais eficiente para o seu controle. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 2 x 3, no qual o fator A foi representado pela roçagem ou não do capim-amargoso a cerca de 50 dias antes do controle químico e o fator B foi composto pelo DMV de gotas (Gota muito fina, gota média e gota muito grossa), com quatro repetições. O controle químico de capim-amargoso foi realizado com o herbicida glyphosate + saflufenacil + óleo vegetal, na dose de 1170 g e. a. ha^{-1} + 49 g e. a. ha^{-1} + 0,5% v/v, com gasto de volume de calda de 150 L ha^{-1}. Aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle de capim-amargoso. Conclui-se que a roçagem do capim-amargo não favorece o controle químico das plantas e o DMV de muito grossas foi mais eficiente.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, diâmetro de gotas, dessecação

INTRODUÇÃO

A produtividade das culturas de interesse econômico é influenciada diretamente pela infestação de plantas daninhas, uma vez que estas competem com a cultura por água, luz e nutrientes. Assim, torna-se importante a integração de métodos de controle, utilizando os conhecimentos e ferramentas disponíveis para a produção de culturas, livres de danos econômicos ocasionado pela vegetação daninha competitiva.

Nos últimos anos, nas áreas agrícolas onde não há culturas de cobertura estabelecidas na entressafra, tem-se verificado o aumento na infestação de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (CORREA et al., 2010). O capim-amargoso é uma planta perene, com alta capacidade de rebrota devido aos rizomas que facilitam a formação de touceiras, alem de possuir alta capacidade de reprodução e germinar o ano todo. Possui sementes pequenas que se dispersam facilmente pelo vento. Segundo Gazziero et al. (2011) as plantas adultas de capim-amargoso que se desenvolvem na entressafra são difíceis de serem controladas. Segundo Machado et al. (2008) os rizomas das plantas

adultas constituem em uma barreira a translocação do herbicida, permitindo rápida rebrota das plantas tratadas. Desta forma, se torna importante buscar alternativas para o controle de capim-amargoso tolerante à dose padrão de glyphosate, uma vez que este exige maiores doses do produto para seu controle. Uma alternativa é a mistura de outros herbicidas ao glyphosate. De acordo com Parreira et al. (2010) a associação de herbicidas residuais ao glyphosate pode melhorar a eficácia do glyphosate sobre plantas de difícil controle.

Outro ponto importante para a eficiência no controle de plantas daninhas é a tecnologia de aplicação utilizada, onde o produto deve atingir o alvo com o mínimo de contaminação em outras áreas. O espectro de gotas é um dos principais fatores que influenciam na distribuição dos produtos e consequentemente na cobertura do alvo.

Neste contexto, objetivou-se avaliar se a roçagem do capim-amargoso auxilia no seu controle químico, além de avaliar o espectro de gotas mais eficiente para o seu controle.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em campo na área experimental da Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, no ano de 2014. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). Segundo a classificação köppen, o clima da região é do tipo Aw, caracterizado por apresentar temperaturas anuais elevadas e regime pluviométrico definido pela ocorrência de duas estações: verão chuvoso e inverno seco.

Após a colheita do milho, em julho, a área experimental foi mantida em pousio até o momento do controle químico. A vegetação espontânea era composta predominantemente por capim-amargoso (*D. insularis*). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3, totalizando seis tratamentos, com quatro repetições. O fator A foi composto pela cobertura de *D. insularis*, onde parte foi roçada aos 50 dias antes do controle químico e a outra parte mantida natural. O fator B foi composto pelo diâmetro mediano volumétrico (DMV) de gotas (gota muito fina, gota média e gota muito grossa). A área de cada parcela experimental foi de 4,5 m de largura por 8 de comprimento, totalizando 36 m^2.

No momento da aplicação o capim amargoso encontrava-se em estágio reprodutivo, com 6500 kg ha^{-1} de massa seca, nas parcelas onde não foi realizado a roçagem (natural). Nas parcelas onde foi realizado a roçagem o capim amargoso encontrava-se em estágio vegetativo, com 2500 kg ha^{-1} de massa seca.

O controle químico foi realizado em janeiro de 2014, com herbicida glyphosate + saflufenacil + óleo vegetal, na dose de 1170 g e. a. ha^{-1} + 49 g e. a. ha^{-1} + 0,5% v/v, com gasto de volume de calda de 150 L ha^{-1}. Na pulverização foi utilizado pulverizador de pesquisa customizado, mantido à pressão constante por CO_2, com barras de 4,5 m e oito

pontas espaçadas de 0,5 m. As pontas de aplicação adotadas foram as dos modelos ATR 80005, TT 110015 e AI 110015, proporcionando espectro de gotas muito finas, gotas médias e gotas muito grossas, respectivamente. A aplicação foi realizada no período matutino (10h30min às 11h20min), com temperatura do ar variando de 28,4 ºC a 30,6 ºC, umidade relativa do ar variando de 85 % a 73 %, umidade no solo à 3 cm de profundidade, vento com rajadas de 2,6 Km h^{-1} e cobertura por nuvens de 5 %.

As avaliações de porcentagem de controle foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA), pelo método visual, onde foi estabelecida uma escala de notas de 0 a 100%, onde 0 representa nenhuma injúria visível nas plantas e 100 a morte das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente, quando necessário, suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de porcentagem de controle da vegetação espontânea, realizada aos 10, 20 e 30 DAA, são apresentados na Tabela 1. Aos 10 DAA o controle foi inferior no capim-amargoso roçado. Segundo Carpejani e Oliveira Jr (2013) quando o capim-amargoso se desenvolve e forma rizomas o seu controle é mais difícil. As plantas de capim-amargoso originadas de rizomas apresentam lâmina foliar mais espessa, o que contribui na proteção mecânica e na prevenção da perda de água dos tecidos vegetais (MACHADO et al., 2008).

Aos 20 e 30 DAA não houve diferença na porcentagem de controle de capim-amargoso roçado e não roçado, demostrando que as plantas rebrotadas após a roçagem demoram maior período de tempo para sofrerem as injúrias do herbicida. Este fato mostra que o controle mecânico do capim-amargoso não auxilia no desempenho do controle químico.

Nos três períodos avaliados a porcentagem de controle do capim-amargoso foi inferior quando se utilizou espectro de gotas muito finas, o que ocorreu, provavelmente, pelo fato das gotas se evaporarem antes mesmo de atingirem o alvo. Gotas muito finas apresentam maior potencial de cobrir as folhas (MATUO, 1990), porém apresentam maior potencial de deriva (BONADIMAN, 2008) sendo necessário um monitoramento mais rigoroso das condições climáticas no momento do manejo. Já as gotas de maior espectro estão menos sujeitas às perdas por deriva.

Os melhores resultados foram obtidos com a adoção das pontas de pulverização AI, cujas proporcionaram a classe de gotas muito grossa, diminuindo assim a formação de gotas satélites as quais são muito propensas à evaporação.

Aos 30 DAA já era possível visualizar rebrotes, com emissão de folhas, nas plantas de capim-amargoso, o que deve estar relacionado à metabolização do herbicida pela planta.

TABELA 1. Valores de F, DMS, coeficientes de variação (CV%), aplicado às médias de porcentagem de controle de *Digitaria insularis* (Capim-amargoso), aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA).

	Variáveis	Controle da vegetação espontânea (%)		
		10 DAA	20 DAA	30 DAA
F	Cobertura (C)	$145,75^{**}$	$1,82^{ns}$	$1,09^{ns}$
	Gota (G)	$20,38^{**}$	$8,83^{**}$	$16,76^{**}$
	G x T	$0,84^{ns}$	$0,74^{ns}$	$1,64^{ns}$
Cobertura (C)	Roçado	62,4 b[1]	93,0	85,4
	Natural	73,6 a	94,2	83,5
DMS		1,97	1,83	3,89
Gota (G)	Gota Fina	65,3 b	92,0 b	78,5 b
	Gota Média	66,5 b	92,6 b	83,5 b
	Gota Grossa	72,1 a	96,1 a	91,4 a
DMS		2,94	2,74	5,81
CV (%)		3,3	2,3	5,3

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

CONCLUSÕES

A roçagem do capim amargoso não auxiliou no seu controle químico. O controle químico é mais eficiente quando se adota diâmetro mediano volumétrico de gotas muito grossa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONADIMAN, R. **Pontas de pulverização e volumes de calda no controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) na cultura da soja Glycine max**. 2008. 70p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CARPEJANI, M. da S.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Manejo químico de capim-amargoso resistente a glyphosate na pré-semeadura da soja. **Revista Campo Digital**, v. 8, n.1, 2013.

CORREA, N. M.; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. Ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

GAZZIERO, D.; FORNAROLLI, .; AEGAS, F.; VARGAS, F.; VARGAS, L.; VOLL, E. Capim-amargoso: outro caso de resistência ao glyphosate. **A Granja**, ed. 752, 2011.

MACHADO, A. F. L.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; TUFFI SANTOS, L. D.; FIALHO, C. M. T.; MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.

MATUO, T. **Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos.** Jaboticabal, Funep, 1990, 139p.

PARREIRA, M. C.; ESPANHOL, M.; DUARTE, D. J; CORREIA, N. M. Manejo químico de *Digitaria insularis* em área de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n.1, p. 13-17, 2010.

EFICIÊNCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO HERBICIDA PYROXASULFONE NA CULTURA DA SOJA

SANTOS, E. G. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT – elielton_germano7@hotmail.com), INOUE, M. H. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT – miriamhinoue@hotmail.com), FERREIRA, C. B. (IHARABRÁS S. A. Indústrias Químicas, Sorocaba/SP – cleber.ferreira@ihara.com.br), SILVA, I. P. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT – ingridipsilva@gmail.com), MAGALHÃES, F. B. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT – felipeb.magalhaes@hotmail.com)

RESUMO: As plantas daninhas esta entre um dos principais fatores a serem considerados para a obtenção de altas produtividades na cultura da soja, pois competem por recursos como água, luz, nutrientes, além de comprometerem as operações mecanizadas, a qualidade dos grãos e aumentarem o custo de produção. Diante dessa situação, os herbicidas pré-emergentes são considerados como uma ferramenta promissora no controle inicial das plantas daninhas, facilitando o manejo em pós-emergência. O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência do herbicida pyroxasulfone aplicado em pré-emergência na cultura da soja. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14, na área experimental da Fazenda Guapirama no município de Diamantino, Mato Grosso. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições e os tratamentos foram testemunha, diferentes doses de pyroxasulfone, S-metolachlor e sulfentrazone. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Independente do tratamento químico, o estande de plantas da cultura não foi afetado e todos os tratamentos foram seletivos à cultura da soja. Em todas as avaliações realizadas, pyroxasulfone em doses iguais ou superiores a 100,00 g ha^{-1} proporcionou acima de 90,00% no controle de *D. horizontalis*. Todos os tratamentos com pyroxasulfone proporcionaram produtividades de grãos de soja semelhantes aos padrões S-metolachlor (1680,00 g ha^{-1}) e sulfentrazone (600,00 g ha^{-1}), superiores ao tratamento sem capina.

Palavras-chave: Controle, fitotoxicidade, *Glycine max*

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.*)* é considerada uma cultura de grande importância econômica para o país. Segundo dados da CONAB (2013), sua produção para a safra 2013/14 foi de 89.042,2 milhões de toneladas, um aumento significativo de 10,5% em relação à safra anterior que foi de 81.499,4 milhões de toneladas. Portanto, na busca por maiores rendimentos econômicos, o manejo de plantas daninhas é fundamental, uma vez que estas

ocasionam grandes perdas na produtividade conforme a espécie, densidade e distribuição na lavoura (OSIPE et al., 2011).

As plantas daninhas interferem com a cultura da soja competindo por recursos como água, luz, nutrientes e espaço, são hospedeiras alternativas de pragas e doenças (PITELLI, 1987), além de comprometerem as operações mecanizadas na área, a qualidade dos grãos e aumentarem o custo de produção. Plantas daninhas da família Poaceae, tais como *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria* spp. apresentam alta capacidade competitiva, fato atribuído principalmente ao rápido crescimento e muito entouceirado (LORENZI, 2000).

Nesse sentido, os herbicidas pré-emergentes apresentam resultados promissores no controle inicial das plantas daninhas e são considerados importantes no manejo destas (MONQUERO et al., 2008), além de possibilitam a diminuição do número de aplicações em pós-emergência.

Diante desse contexto, o pyroxasulfone que pertence ao grupo químico K3 (cloroacetamidas), pode ser uma opção interessante para o manejo das plantas daninhas na cultura da soja. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a seletividade e a eficiência do herbicida pyroxasulfone em diferentes doses, no controle de *D. horizontalis* na cultura da soja transgênica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2013/14 na área experimental pertencente à Fazenda Guapirama no municipio de Diamantino, Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses do herbicida pyroxasulfone e pelos padrões S-metolachlor e sulfentrazone. A cultivar semeada foi a TMG 1176 RR com população de 320 mil plantas ha^{-1}. Os demais tratos culturais como adubação de base e cobertura, controle de doenças e insetos foram realizados conforme as recomendações técnicas adotadas pela propriedade.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em uma única aplicação em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, sendo que as doses utilizadas estão listadas na Tabela 1. Dentre os parâmetros avaliados, o controle de planta daninha e a fitointoxicação na cultura foram realizados visualmente aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas. Para avaliação de controle foi adotada a escala de notas de 0 (zero) a 100% (cem), em que 0 representa a ausência de controle e 100 a morte de todas as plantas (SBCPD, 1995). Para a fitointoxicação na cultura da soja, utilizou-se a escala de notas de 1 (um) a 9 (nove), onde 1 significa ausência de sintomas de fitointoxicação e 9 a morte de todas das plantas (EWRC, 1964). Também foram avaliados o estande e altura de plantas aos 60 DAA e produtividade de grãos em Kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere à seletividade da cultura, não observado nenhum sintoma de fitointoxicação nas plantas de soja aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação, evidenciando que todos os tratamentos foram seletivos à cultura da soja, cultivar TMG 1176 RR.

Os dados de controle de *D. horizontalis* aos 15, 30, 45 e 60 DAA estão representados na Tabela 1. Aos 15 DAA os tratamentos com pyroxasulfone nas doses $\geq$100 g ha^{-1} e S-metolachlor (1680 g ha^{-1}) proporcionaram excelentes níveis de controle ($\geq$97,00%), não diferenciando da testemunha capinada (100,00%). Resultados promissores também foram proporcionados pelos tratamentos com pyroxasulfone na dose de 50 g ha^{-1} e sulfentrazone (600 g ha^{-1}) com 94,75 e 95,00% de controle, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de *D. horizontalis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação, realizada em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura da soja RR. Diamantino, MT. Safra 2013/2014.

Tratamento	Controle (%)			
	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	94,75 b	90,50 c	88,00 b	88,00 b
4	97,00 a	94,25 b	95,25 a	95,25 a
5	97,50 a	95,00 b	96,25 a	95,00 a
6	99,00 a	97,75 a	97,50 a	93,00 a
7	97,75 a	95,50 b	94,75 a	94,00 a
8	95,00 b	92,00 c	87,25 b	85,00 b
CV (%)	2,21	2,82	3,57	4,38

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). T1= testemunha sem capina; T2= testemunha capinada; T3= pyroxasulfone (50 g ha^{-1}); T4= pyroxasulfone (100 g ha^{-1}); T5= pyroxasulfone (150 g ha^{-1}); T6= pyroxasulfone (200 g ha^{-1}), T7= S-metolachlor (1.680 g ha^{-1}) e T8= sulfentrazone (600 g ha^{-1}).

Na avaliação realizada aos 30 DAA, pyroxasulfone na dose de 200 g ha^{-1} foi superior aos demais tratamentos químicos com 97,75% de controle para *D. horizontalis*. Contudo, os tratamentos com pyroxasulfone nas doses de 100 e 150 g ha^{-1} e S-metolachlor (1680 g ha^{-1}) apresentaram níveis de controle entre 94,25 e 95,50%, os quais se diferenciaram dos tratamentos com pyroxasulfone na dose de 50 g ha^{-1} e sulfentrazone (600 g ha^{-1}), que proporcionaram 90,50 e 92,00% de controle, respectivamente (Tabela 1).

Os resultados se mantiveram semelhantes nas avaliações aos 45 e 60 DAA, evidenciando a superioridade dos tratamentos com pyroxasulfone nas doses iguais ou acima de 100 g ha^{-1} e S-metolachlor (1680 g ha^{-1}), os quais proporcionaram controle iguais ou superiores à 93,00% para *D. horizontalis*. Segundo Lorenzi (2000), *D. horizontalis* é uma espécie classificada como altamente suscetível a herbicidas do grupo químico das

cloracetamidas, o que pode explicar os resultados de controle obtidos com a aplicação destes tratamentos.

Resultados satisfatórios também foram observados nos tratamentos com pyroxasulfone na dose de 50 g ha^{-1} e sulfentrazone (600 g ha^{-1}), com controles ≥85,00% (Tabela 1). Todos os tratamentos químicos apresentaram controle acima do mínimo aceitável (80,00%) em todas as avaliações. Knezevic et al. (2009) constataram em condições de campo, que o pyroxasulfone aplicado em pré-emergência (200 a 300 g ha^{-1}) proporcionou excelente controle (100%) de *D. sanguinalis* na cultura do milho, em solo com 2% de matéria orgânica, aos 28, 45 e 65 DAA. Dependendo do regime de chuvas, constatou-se que o pyroxasulfone (209 g ha^{-1}) proporcionou acima de 75% de controle de *Urochloa platyphylla*, sendo estatisticamente igual ou superior aos tratamentos com acetochlor (1740 g ha^{-1}), dimethenamid (1500 g ha^{-1}) e S-metolachlor (1420 g ha^{-1}) (Mueller e Steckel, 2011).

A Tabela 2 apresenta os resultados de estande avaliado aos 60 DAA demonstrando que não houve diferença significativa entre os tratamentos, com valores entre 7,87 e 9,62 plantas por metro linear. Quanto à altura de plantas, a testemunha capinada e sulfentrazone (600,00 g ha^{-1}) proporcionaram resultados superiores de altura, em comparação aos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Estande (número plantas por metro linear), altura de plantas (cm) e produtividade de grãos (Kg ha^{-1}) observada na cultura da soja após a aplicação dos tratamentos. Diamantino, MT. Safra 2013/2014.

Tratamento	Estande (planta m^{-1})	Altura de plantas (cm)	Produtividade (Kg ha^{-1})
1	7,87 a	34,76 c	183,33 b
2	8,94 a	37,51 a	1766,66 a
3	8,12 a	34,76 c	1450,00 a
4	9,25 a	34,69 c	1716,67 a
5	7,87 a	33,56 c	1616,67 a
6	8,69 a	35,21 c	1700,00 a
7	8,37 a	36,17 b	1683,33 a
8	9,62 a	37,85 a	1633,33 a
Média	**8,59**	**35,56**	**1468,75**
CV (%)	**16,34**	**2,25**	**18,52**

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). T1= testemunha sem capina; T2= testemunha capinada; T3= pyroxasulfone (50 g ha^{-1}); T4= pyroxasulfone (100 g ha^{-1}); T5= pyroxasulfone (150 g ha^{-1}); T6= pyroxasulfone (200 g ha^{-1}), T7= S-metolachlor (1.680 g ha^{-1}) e T8= sulfentrazone (600 g ha^{-1}).

No que se refere à produtividade de grãos (Tabela 2), não houve diferença significativa entre os tratamentos químicos e à testemunha capinada (T2), os quais foram superiores à testemunha sem capina (T1) (Tabela 2). Estudos de Silva et al. (2007) indicam que as interferências impostas pelas plantas daninhas durante o ciclo da cultura da soja podem ocasionar perdas de até 92,5%, dependendo do grau de infestação. Tal relato

corrobora com os resultados obtidos no experimento, em que os tratamentos químicos proporcionaram os melhores resultados, em relação à testemunha sem capina (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos químicos foram seletivos e não provocaram nenhum sintoma de fitointoxicação na cultura da soja cultivar TMG 1176 RR.

Em todas as avaliações realizadas, pyroxasulfone nas doses iguais ou superiores a 100,00 g ha^{-1} proporcionou acima de 90,00% no controle de *D. horizontalis*.

Todos os tratamentos com pyroxasulfone proporcionaram produtividades de grãos de soja semelhantes aos padrões S-metolachlor (1680,00 g ha^{-1}) e sulfentrazone (600,00 g ha^{-1}), superiores ao tratamento sem capina.

O estande de plantas da cultura não foi afetado, independente do tratamento químico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos 2012/13 – Terceiro levantamento.** Brasília: CONAB, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 dez. 2013.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

KNEZEVIC, S. Z. et al. Dose-response curves of KIH-485 for pre emergence weed control in corn. **Weed Technology,** v. 23, n. 1, p. 34-39, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. Nova Odessa: Plantarum, 2000.

MONQUERO, P. A. et al. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 185-193, 2008.

MUELLER, T. C.; STECKEL, L. E. Efficacy and dissipation of pyroxasulfone and three chloroacetamides in a Tennessee field soil. **Weed Science,** v. 59, n. 4, p.574-579. 2011.

OSIPE, J. B. et al. Sistemas de manejo de plantas daninhas na pré semeadura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 64-73, 2011.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Série Técnica**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SILVA, A. A. et al. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Editora UFV. 2007. p. 17-61.

CONTROLE DE *Cenchrus echinatus* COM A ASSOCIAÇÃO DE GLYPHOSATE + S-METOLACHLOR NA CULTURA DO ALGODÃO RR

SANTOS, E. G. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - elielton_germano7@hotmail.com); INOUE, M. H. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - miriamhinoue@hotmail.com); MERTENS, T. B. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT - tati_mertens@hotmail.com); CAMPOS, B. F. (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda - breno.campos@syngenta.com)

RESUMO: O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é a mais importante das fibras têxteis naturais, porém, é uma cultura muito suscetível à interferência das plantas daninhas e com poucas opções de herbicidas seletivos. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência da mistura de herbicidas, em diferentes doses, no controle de *Cenchrus echinatus* na cultura do algodão RR. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses de glyphosate + S-metolachlor e o padrão glyphosate, aplicados em três épocas distintas (aplicação única em pré-plantio, aplicação única em pós-emergência e aplicação sequencial). Todos os tratamentos químicos foram seletivos à cultura do algodão RR, não proporcionando sintomas de fitointoxicação. Glyphosate + S-metolachlor em doses iguais ou superiores à 399 + 531 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Cenchrus echinatus* nas aplicações em pré-plantio, pós-emergência da cultura e aplicado sequencialmente, apresentando potencial para serem utilizados na cultura do algodão RR. A utilização de glyphosate + S-metolachlor não influenciou na produtividade do algodão em caroço, independente da dose e da época de aplicação.

Palavras-chave: Época de aplicação, fitointoxicação, produtividade

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas constituem um sério problema no cultivo de algodão, pois além de interferirem nos fatores de produção, podem provocar reduções na produtividade entre 60 e 100% (WEBSTER et al., 2009). Algumas plantas daninhas, como o capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*), apresentam estruturas frutíferas que aderem ao capulho do algodoeiro e, quando presentes na colheita, podem reduzir a qualidade da fibra, dificultando a colheita e o seu beneficiamento (LACA-BUENDIA, 1990; FREITAS et al., 2002, 2003; BELTRÃO, 2004; CARDOSO et al., 2010). Essa situação se torna mais agravante pelas poucas opções de herbicidas seletivos para esta cultura (NETO et al., 2002).

Dessa forma, o uso de cultivares resistentes aos herbicidas tem sido amplamente empregadas durante às últimas décadas visando contribuir para o manejo das plantas daninhas (FUNGUETTO et al., 2004; MONQUERO, 2005). Uma das alternativas tecnológicas mais recentes para controlar as plantas daninhas no algodoeiro é o cultivo de variedades transgênicas resistentes a herbicidas, como o Roundup Ready (SILVA et al., 2012), pois além de oferecerem uma outra opção de mecanismo de ação para rotação, proporcionam maior espectro de controle das plantas daninhas infestantes.

A associação de glyphosate + S-metolachlor, surge como uma opção interessante para o manejo das plantas daninhas para aplicações em pré-semeadura e em pós-emergência na cultura do algodão transgênico, que possui a tecnologia Roundup Ready® (RR). Assim, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência da mistura de herbicidas, em diferentes doses, no controle de *Cenchrus echinatus* na cultura do algodão RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado entre os meses de novembro de 2012 a agosto de 2013, na área experimental da Fazenda Paiaguás do Grupo SLC Agrícola, localizada no município de Diamantino, MT.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação, testemunha capinada, diferentes doses de glyphosate + S-metolachlor e o padrão glyphosate, aplicados em três épocas distintas.

A primeira aplicação dos herbicidas foi realizada aos 12 dias antes da semeadura (DAS), apenas nos tratamentos 3 a 7 (Tabela 1). A segunda aplicação foi realizada 7 dias após a emergência (DAE) da cultura, apenas nos tratamentos 8 a 16 e a terceira aplicação foi realizada 15 dias após a segunda aplicação (21 DAE), nos tratamentos 12 a 15 (Tabela 2). As avaliações basearam-se na caracterização visual de fitointoxicação e controle das plantas daninhas na cultura realizada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) para as aplicações únicas em pré-plantio, pós-emergência da cultura e aplicação sequencial. Foi adotada a escala de notas de 0 (zero) a 100% (cem), em que zero indica ausência de controle ou de fitointoxicação e 100 a morte de todas as plantas (SBCPD, 1995). Para determinar a produtividade do algodão em caroço, realizou-se a colheita de forma manual na área útil de cada parcela, extrapolando-se os dados para kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere à seletividade, não foi observado sintoma de fitointoxicação nas plantas de algodão RR aos 7, 14, 21 e 28 dias após cada aplicação (DAA), independente do tratamento químico e da época de aplicação dos tratamentos.

De modo geral, independente da dose utilizada, os resultados da Tabela 1 indicam que glyphosate + S-metolachlor foram eficientes para o controle de *C. echinatus* ao longo das avaliações, proporcionando controle ≥97,25%, não diferenciando do tratamento padrão glyphosate e da testemunha capinada (100,00%), com exceção do Tratamento 3 que diferenciou-se dos demais tratamentos químicos aos 7 e 28 DAA, com 92,50% e 95,25% de controle para *C. echinatus*, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Cenchrus echinatus pilosa* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a primeira aplicação, realizada 12 dias antes da semeadura (DAS) na cultura do algodão. Diamantino, MT. Safra 2012/2013.

Trat.	Controle (%) – Pré-plantio			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 c
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	92,50 b	97,25 a	98,50 a	95,25 b
4	98,25 a	98,25 a	98,25 a	97,75 a
5	99,25 a	98,50 a	99,00 a	99,25 a
6	98,50 a	99,75 a	99,50 a	98,50 a
7	99,50 a	99,50 a	99,25 a	98,75 a
CV (%)	2,38	2,26	1,18	1,27

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). T1 (Testemunha sem capina); T2 (Testemunha capinada); T3 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T4 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T5 (glyphosate + S-metolachlor (798 + 1.062 g ha^{-1})); T6 (glyphosate + S-metolachlor (1.064 + 1.416 g ha^{-1})) e T7 (glyphosate (1.944 g ha^{-1})).

Na Tabela 2 encontram-se os dados de porcentagem de controle de *C. echinatus* após a segunda aplicação nos tratamentos T8, T9, T10, T11 e T16, realizada 7 dias após a emergência da cultura (DAE). Constatou-se que todos os tratamentos químicos proporcionaram excelentes níveis de controle de *C. echinatus* aos 7, 14, 21 e 28 DAA[1] (≥97,50%), sendo estatisticamente semelhantes ao padrão de controle (T16) e testemunha capinada (T2).

Os dados de porcentagem de controle de *C. echinatus* após duas aplicações sequenciais nos tratamentos 12 a 15, realizadas aos 7 e 21 dias após a emergência da cultura (DAE) encontram-se na Tabela 2. Aos 7, 14 e 21 DAA[2], os tratamentos T13, T14 e T15 foram superiores aos demais tratamentos químicos com níveis de controle ≥99,00% para *C. echinatus* (Tabela 2). Aos 28 DAA[2] constatou-se que não houve diferença entre os tratamentos químicos, os quais não se diferenciaram da testemunha capinada.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Cenchrus echinatus* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA[1]), realizada 7 dias após a semeadura (DAS), aos 7, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação (DAA[2]) dos tratamentos com aplicações sequenciais e produtividade do algodão em caroço (kg ha^{-1}) na cultura do algodão. Diamantino, MT. Safra 2012/2013.

Trat.	Controle (%) – Pós-emergência						
	7 DAA[1]	14 DAA[1]	21 DAA[1] 7 DAA[2]	28 DAA[1] 14 DAA[2]	21 DAA[2]	28 DAA[2]	Prod. (kg ha^{-1})
1	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0000,00 b
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	3305,55 a
3	-	-	-	-	-	-	3263,89 a
4	-	-	-	-	-	-	3083,33 a
5	-	-	-	-	-	-	3166,66 a
6	-	-	-	-	-	-	2854,17 a
7	-	-	-	-	-	-	3159,72 a
8[B]	98,25 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a			3548,61 a
9[B]	97,50 a	99,50 a	99,75 a	98,75 a			3659,72 a
10[B]	98,00 a	100,00 a	100,00 a	99,25 a			3020,83 a
11[B]	98,75 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a			2951,39 a
12[B]	92,75 b	96,50 b	97,25 b	97,25 b	97,25 b	96,25 a	3250,00 a
13[BC]	99,00 a	99,50 a	99,50 a	99,50 a	99,00 a	98,00 a	3256,95 a
14[BC]	99,75 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,00 a	4090,28 a
15[BC]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,50 a	3048,61 a
16[BC]	100,00 a	100,00 a	99,75 a	99,00 a	-	-	2034,72 a
CV (%)	2,20	1,13	0,99	1,15	1,44	1,89	20,56

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$). T1 (Testemunha sem capina); T2 (Testemunha capinada); T8 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T9 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T10 (glyphosate + S-metolachlor (798 + 1.062 g ha^{-1})); T11 (glyphosate + S-metolachlor (1.064 + 1.416 g ha^{-1})); T12 (glyphosate + S-metolachlor (133 + 177 g ha^{-1})); T13 (glyphosate + S-metolachlor (399 + 531 g ha^{-1})); T14 (glyphosate + S-metolachlor (665 + 885 g ha^{-1})); T15 (glyphosate + S-metolachlor (931 + 1.239 g ha^{-1})) e T16 (glyphosate (1.944 g ha^{-1})). [1]Dias após a segunda aplicação para os tratamentos 8, 9, 10, 11 e 16. [2]Dias após a segunda aplicação apenas para os tratamentos de 12 a 15, com aplicação sequencial. B: Aplicação realizada 7 dias após a emergência da cultura. C: Aplicação realizada 15 dias após a aplicação B.

Em relação à produtividade do algodão em caroço (Tabela 2), não houve diferença significativa entre os tratamentos químicos que proporcionaram rendimentos superiores aos da testemunha sem aplicação (T1). No entanto, em média, as plantas de algodão que receberam os tratamentos com glyphosate + S-metolachlor apresentaram 25,75% a mais na produtividade, em relação aos tratamentos que receberam somente o padrão glyphosate (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos químicos foram seletivos à cultura do algodão RR, e não apresentaram sintomas de fitointoxicação.

Glyphosate + S-metolachlor em doses iguais ou superiores à 399 + 531 g ha^{-1} foram eficientes para o controle de *Cenchrus echinatus* quando aplicado em pré-plantio, pós-

emergência da cultura e sequencialmente, apresentando potencial para serem utilizados na cultura do algodão RR.

A utilização de glyphosate + S-metolachlor não influenciou na produtividade do algodão em caroço, independente da dose e da época de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N.E.M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.215-250.

CARDOSO, G.D. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas em algodoeiro de fibra colorida 'BRS Safira'. **Revista Ciência Agronômica,** v.41, n.3, p.456-462, 2010.

FREITAS, R.S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão. **Revista Ceres**, v.44, n.256, p.597-603, 2003.

FREITAS, R.S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.197-205, 2002.

FUNGUETTO, C. I. et al. Detecção de sementes de soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.130-138, 2004.

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, v.8, n.92, p.37-47, 1990.

MONQUERO, P.A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, v.64, n.4, p.517-531, 2005.

NETO, A.F. et al. **Eficácia do herbicida glifosato em aplicação com e sem o uso de pré-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do algodão Roundup Ready.** São Paulo: Monsanto do Brasil Ltda, 2002.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SILVA, M.P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas em algodoeiro IMA CD 6001 LL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012. p.44-48.

WEBSTER, T.M. et al. Cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Science**, v.57, n.1, p.81-86, 2009.

EFICÁCIA DO SISTEMA ENLIST™ NO CONTROLE DAS PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS DO CERRADO

RAMPAZZO, P.E.R. (Dow AgroSciences – Rio Verde/GO, prampazzo@dow.com), FANELA, T.L.M. (Dow AgroSciences – Sorriso/MT, tmfanela@dow.com), VALERIANO, R. (Dow AgroSciences – Primavera do Leste/MT, rvaleriano1@dow.com), ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences – Uberlândia/MG, cvrossi@dow.com), LUCIO, F.R. (Dow AgroSciences – Ribeirão Preto/SP, frlucio@dow.com)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida EnlistDuo™ (glyphosate 205 g ea/L sal DMA + 2,4-D 195 g ea/L sal choline) no controle das espécies *Spermacoce latifolia* (BOILF), *Euphorbia hirta* (EPHHI) e *Alternanthera tenella* (ALRTE) na região do cerrado. Os ensaios foram conduzidos nos estados de Mato Grosso (MT) e Goiás (GO). Todos os herbicidas foram aplicados na cultura do milho tolerante ao glifosato (V_3/V_4) e em pós emergência das plantas daninhas (2-4 folhas). Foram utilizados tratamentos com EnlistDuo nas doses de 400, 800, 1200, 1600, 2400 g ea ha^{-1} e em aplicação sequencial de 1200 g ea ha^{-1} em V_3/V_4 seguida de 14 dias depois com 800 g ea ha^{-1}. Foram utilizados como tratamentos padrão os herbicidas nicosulfuron (60 g ia ha^{-1}), glifosato (960 g ea ha^{-1}), atrazina (2500 g ia ha^{-1}) e 2,4-D (1005 g ea ha^{-1}) e duas testemunhas (capinada e sem capina). As avaliações do controle foram realizadas aos 28 dias após a aplicação em V_3/V_4 do Milho. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados com quatro repetições e os dados foram submetidos a ANOVA e ao teste de Tukey (α = 5%). EnlistDuo proporcionou controle (>90%) das plantas daninhas em todos os ensaios. *S. Latofolia* foi controlada por EnlistDuo (>90%) na dose de 800 g ea ha^{-1}. *E. hirta* e *A. tennela* foram controladas pela dose de 2400 g ea ha^{-1} e pela aplicação sequencial. Os dados obtidos evidenciam que o herbicida EnlistDuo dentro do Sistema Enlist™ de Controle de Plantas Daninhas é uma importante ferramente no controle de plantas daninhas tolerantes ou resistentes ao glifosato na região do cerrado brasileiro.

Palavras-chave: pós-emergância, herbicida, glifosato+2,4-D, cerrado

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, sendo que, a maior região produtora é o CentroOeste com 42% da produção nacional, seguida pela região Sul

™Marca commercial da Dow Chemical Company ("Dow") ou companhias afiliadas da Dow. A aprovação regulatória do Sistema Herbicida Enlist™ e culturas que contenham genes de tolerância ao Enlist está pendente. A informação apresentada aqui não está disponível para venda. Sempre leia e siga as instruções do rótulo e da bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

detentora de 34,1% (MAPA, 2013).

Estima-se que a redução causada pelas plantas daninhas na produção das culturas no Brasil seja da ordem de 20 a 30%, podendo chegar até 90% em casos extremos (NICOLAI, 2005). Dentre as principais plantas daninhas da cultura do milho na região Centro-Oeste do Brasil estão *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Alternanthera tenella* (apaga-fogo) e *Euphorbia hirta (*erva-de-santa-luzia).

Como herbicidas utilizados em pós emergência destacam-se o glifosato e 2,4-D. O glifosato é um herbicida não seletivo, de ação sistêmica aplicado no controle de plantas daninhas anuais e perenes e sem atividade residual no solo (RODRIGUES & ALMEIDA, 1995). Este herbicida é eficaz aplicação desde a pré-semeadura em milho convencional como em pós-emergência em milho RR (ZAGONEL & MAROCHI, 2004). O 2,4-D, também é indicado em pós-emergência de plantas daninhas e quando as plantas de milho estiverem em estádio inferior à formação do cartucho (V_3 a V_4 = três a quatro folhas definitivas fora do cartucho. Quando as plantas daninhas são controladas na época recomendada, para cada cultura, a produtividade não é afetada pelo modo de controle, ou seja, através do uso de herbicidas (ANTUNIASSI & FURLANI JUNIOR, 1994).

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida EnlistDuo no controle de *Spermacoce latifolia* (BOILF), *Euphorbia hirta* (EPHHI) e *Alternanthera tenella* (ALRTE) nas condições edafoclimáticas do cerrado brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos ano agrícola de 2012/13 de acordo com a tabela 1. As plantas daninhas avaliadas encontravam-se com 2 a 4 folhas e o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições.

As doses de EnlistDuo [glifosato dimetilamônio (205 g ea/L) + 2,4-D sal colina (195 g ea/L)] testadas foram 400, 800, 1200, 1600 e 2400 g e.a. ha^{-1}. No tratamento 6, o herbicida EnlistDuo foi aplicado na dose de 1200, e depois, 800 g e.a. ha^{-1}, 14 dias após a primeira aplicação. Foram avaliados também nicosulfuron (Sanson 60 g i.a. ha^{-1}), glifosato (Roundup Ready 960 g e.a. ha^{-1}), atrazina (Herbitrin 2500 g i.a. ha^{-1}) e 2,4-D (Campeon 1005 g e.a. ha^{-1}), além de testemunhas sem aplicação de herbicidas (capinada e não capinada). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO_2, na pressão de 206.8 kPa (30 PSI). Utilizou-se pontas tipo leque (AIXR110.015), com indução de ar. Os híbridos de milho semeados foram 2B655PW (Rondonópolis) e 2B587HX (Rio Verde e Joviânia).

Tabela 1. Dados relativos aos ensaios de eficácia de EnlistDuo. MT e GO, 2012/2013.

Experimento	Estado	Data Aplicações A e B	Plantas Daninhas	Plantas m^{-2}
Rondonópolis	MT	22/01/13 (A) 05/02/13 (B)	BOILF	40
Joviânia	GO	30/11/12 (A) 13/12/12(B)	EPHHI	9
Rio Verde	GO	06/02/13 (A) 20/02/13(B)	ALRTE	15

Os tratamentos foram aplicados quando a cultura do milho atingiu o estádio de V_3/V_4 ou cerca de 13-17 DAE (dias após a emergência) do milho (aplicação A). A aplicação sequencial, foi realizada 14 dias após a aplicação A (aplicação B). A variável analisada foi o controle das plantas daninhas, atribuindo-se notas de 0 (sem sintomas) a 100% (plantas mortas) 14 dias após a aplicação B. Os dados foram submetidos à análise da variância e quando houve diferença significativa entre os tratamentos, o teste de Tukey (α=5%) foi utilizado para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle obtidos por EnlistDuo sobre *S. Latifolia* (Tabela 2) foram excelentes e não diferiram estatisticamente da testemunha como dose igual ou superior à 800 g ae/ha. O uso de diferentes mecanismos de ação no controle de *S. Latifolia* é importante pois existem evidências de tolerância desta espécie ao glifosato (RAMIRES et al., 2011). Para *E. hirta*, EnlistDuo alcançou controle acima de 92% quando utilizado na dose de 2.400 g ae/ha. e em aplicação sequencial os resultados foram superiores à 96% (Tabela 2). Segundo GAZZIERO et al. (2008) esta espécie é uma das quais deve-se ter atenção devido à dificuldade de controle que a mesma apresenta relação ao glifosato.

Para o controle de *Alternanthera tenella*, EnlistDuo g ae/ha. apresentou melhor desempenho numericamente entre todos os tratamentos herbicidas avaliados (94% em aplicação única à 1600 g ae/ha ou 99% em aplicação sequencial). BENEDETTI et. al, 2009, cita *A. tenella*, como a espécie de maior importância relativa no estudo, reduzindo a produtividade da soja em 46%, em uma comunidade também presente de *Bidens pilosa* e *Cenchrus echinatus*

Tabela 2. Eficácia de EnlistDuo no controle de *Spermacoce latifolia* e *Euphorbia hirta*, 28 DAAA ou 14DAAB, 2012/2013.

N	Tratamentos	Dose (g ea ha^{-1} / g ia ha^{-1})	BOILF	EPHHI
			Rondonópolis	Joviânia
1	EnlistDuo	400	88.5 bc	56.5 cd
2	EnlistDuo	800	94.5 abc	65.0 bc
3	EnlistDuo	1200	89.5 abc	76.0 abc
4	EnlistDuo	1600	94.0 abc	81.5 abc
5	EnlistDuo	2400	91.0 abc	92.5 ab
6	EnlistDuo	1200 + 800	99.0 ab	96.5 ab
7	Nicosulfuron	60	72.5 d	25.0 de
8	Glifosato	960	94.0 abc	96.5 ab
9	Atrazina	2500	97.5 ab	68.8 abc
10	2,4-D	1005	84.5 c	19.0 e
11	Test Capinada	-----	100 a	100 a
12	Test absoluta	-----	0 e	0 e

*Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey (α=5%).

Tabela 3. Eficácia de EnlistDuo no controle de *Alternanthera tenella*, 28 DAAA ou 14DAAB, 2012/2013.

N	Tratamentos	Dose (g ea ha^{-1} / g ia ha^{-1})	ALRTE
			Rio Verde
1	EnlistDuo	400	69.0 ab
2	EnlistDuo	800	76.5 ab
3	EnlistDuo	1200	80.0 a
4	EnlistDuo	1600	89.5 a
5	EnlistDuo	2400	94.0 a
6	EnlistDuo	1200 + 800	100 a
7	Nicosulfuron	60	2.0 c
8	Glifosato	960	82.5 a
9	Atrazina	2500	43.0 b
10	2,4-D	1005	42.5 b
11	Test Capinada	-----	100 a
12	Test absoluta		0 c

*Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey (α=5%).

CONCLUSÕES

O herbicida EnlistDuo proporcionou controle excelente para plantas daninhas consideradas de difícil controle presente no cerrado brasileiro, com resultados iguais ou superiores aos herbicidas padrões de mercado. Assim, o herbicida EnlistDuo dentro do Sistema Enlist de Controle de Plantas Daninhas mostra-se como uma excelente ferramenta de manejo de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glifosato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNIASSI, U.R.; FURLANI JÚNIOR, J.A. Simulação econômica comparativa entre o controle químico e mecânico das plantas daninhas na cultura do *milho (Zea mays* L.) semeado em janeiro. **Energia na Agricultura**, v.9, n.1, p.18-36, 1994.

BENEDETTI, J.G.R et. al. Perído anterior a interferência de plantas daninhas em soja transgênica. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.4, p.289-295, 2009.

GAZZIERO, D.L.P. et al. **Glifosate e a soja transgênica**. Circular técnica 60. Londrina: Embrapa Soja. 2008. 4p. Disponível em: < http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/circtec60.pdf >. Acesso 19 mai. 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA, 2003. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>.. Acesso em 19 mai. 2014.

NICOLAI, M. **Desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo.** Dissertação de Mestrado, ESALQ-USP – Piracicaba – SP, 96 p., 2005.

RAMIRES A.C. et al. Glyphosate associado a outros herbicidas no controle de Commelina benghalensis e Spermacoce latifólia. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 883-896, 2011.

RODRIGUES, B.N; ALMEIDA, F.S. (Ed.). **Guia de herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 1995. 675 p.

ZAGONEL, J.; MAROCHI, A.I. Épocas e modos de aplicação de glifosato na dessecação de coberturas verdes de inverno para semeadura do milho. **Boletim Informativo SBCPD**, v.10. 2004, p.126.

CONTROLE DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE MILHO EM DIFERENTES ESTÁDIOS COM HALOXYFOP-METHYL E HALOXYFOP-METHYL + FLUROXYPYR DURANTE A ESTAÇÃO SECA EM GOIÁS

RAMPAZZO, P.E.R. (Dow AgroSciences, Rio Verde/GO – prampazzo@dow.com), PEIXOTO, M.F. (Instituto Federal Goiano, Rio Verde/GO), ZOBIOLE, L.H. (Dow AgroSciences, Toledo/PR – lszobiole@dow.com), RUBIN, R. (Dow AgroSciences, Mogi Mirim/SP – rsrubin@dow.com).

RESUMO: Este experimento foi conduzido no Instituto Federal de Goiás, na cidade de Rio Verde, Goiás, Brasil. O objetivo deste ensaio foi comparar diferentes doses de haloxyfop-methyl sozinho e em combinação com fluroxypyr. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados com arranjo fatorial e composto por 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por haloxyfop-methyl (37,5; 50 e 62 g ia ha^{-1} + óleo 1 L ha^{-1}) sozinho e em combinação com fluroxypyr (0,2 kg ea ha^{-1}) comparado com clethodim (84 g ia ha^{-1} + óleo 1 L ha^{-1}) e clethodim + fluroxypyr (84 g ia ha^{-1} + 0,2 kg ea ha^{-1}) aplicados em V4 e V8 para o controle das plantas voluntárias de milho tolerante ao glifosato sob condição de baixa disponibilidade de água no solo, típica do período seco em Goiás. Uma testemunha (sem aplicação de herbicida) foi também avaliada. O volume de calda utilizado foi de 150 L ha^{-1}. Com exceção de clethodim (84 g ia ha^{-1}) aplicado em V8 do milho, todos os tratamentos apresentaram controle satisfatório (>80%) das plantas voluntárias de milho independente do estádio no qual a aplicação foi realizada, mesmo em condições de seca. Nenhum antagonismo foi observado quando haloxyfop ou clethodim foram utilizados em associação com fluroxypyr.

Key-words: Milho-tolerante-ao-glifosato, associação-de-herbicidas, seca

INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna busca-se o aumento da produtividade e uma prática comum é o plantio sucessional de culturas no sistema safra e safrinha. O uso do milho tolerante ao glifosato (RR) nesses sistemas contribuiu para o aumento do número de plantas voluntárias em semeaduras sucessivas de soja e milho tolerante ao glifosato. Nesta situação, como qualquer outra planta daninha, o milho que se desenvolve na lavoura de soja é considerado uma planta infestante e afeta a produtividade da soja, competindo por por água, luz e nutrientes.

Estima-se que a redução causada pelas plantas daninhas na produção das culturas no Brasil seja da ordem de 20 a 30%, podendo chegar até 90% em casos

extremos (NICOLAI, 2005). Para minimizar essas perdas, na maioria dos casos, tem sido usado o controle químico (BIANCHI, 1998). Portanto, o controle de plantas daninhas é uma necessidade de ordem econômica.

O estádio de desenvolvimento da planta daninha também pode afetar a eficácia de controle dos herbicidas através da influência do mesmo na absorção e metabolismo dos herbicidas (SINGH & SINGH, 2004). Em geral, os herbicidas controlam mais facilmente as plantas infestantes em estádios iniciais do que em estádios mais avançados de desenvolvimento (CHAUHAN & ABUGHO, 2012).

As associações de herbicidas são importantes estratégias no manejo de resistência de plantas daninhas pois permitem o uso de diferentes mecanismos de ação e aumentam o espectro de controle quando comparadas aos herbicidas de modo isolado. Porém, existem casos de antagonismos entre agroquímicos como por exemplo graminicidas e latifolicidas. YORK et al. (1993) estudaram o efeitos da mistura de herbicidas auxínicos com graminicidas e observaram uma redução de 8 a 15% na eficiência de controle de gramíneas.

O objetivo deste ensaio foi comparar diferentes doses de haloxyfop-methyl sozinho e em combinação com fluroxypyr aplicado em V4 e V8 para o controle das plantas voluntárias de milho tolerante ao glifosato sob condição de baixa disponibilidade de água no solo, típica da estação seca em Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido na safra 2012/13 na Fazenda Experimental do Instituto Federal Goiano em Rio Verde, Goiás. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com esquema fatorial (3 x 2), com quatro repetições. Os fatores A e B foram respectivamente o haloxyfop (37,5; 50 e 62 g ia ha^{-1}) e o fluroxypyr (0 e 0,2 kg ea ha^{-1}). Os outros tratamentos foram uma testemunha, o clethodim e a mistura clethodim + fluroxypyr. O período de aplicação correspondeu aos dias 03/05/2013 (V4) e 24/05/2013 (V8), com volume de calda de 150 L ha^{-1}. A variedade de milho utilizada foi DAS-2B587 RR (tolerante ao glifosato) semeada como voluntária no dia 5 de abril de 2013 com auxílio de uma matraca no espaçamento 0,5 m e densidade de 4 plantas m^{-2}.

O ensaio foi instalado no campo, durante um período seco, caracterizado pelo déficit hídrico (abril a julho). As doses dos produtos utilizados encontram-se na tabela 1. O controle das plantas de milho foi avaliado, com notas de 0% (plantas iguais a testemunha) a 100% (plantas mortas) aos 7, 14, 21 e 28 dias após as aplicações (DAA). Neste trabalho será apresentada a avaliação aos 28 DAA. A análise dos dados foi realizada através de ANOVA e Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 1. Tratamentos utilizados para o controle do milho em condição de estresse hídrico. Rio Verde, 2012/2013

Tratamentos*	Dose
Testemunha	0 g ia ha^{-1}
Haloxyfop-methyl	37.5 g ia ha^{-1}
Haloxyfop-methyl + Fluroxypyr	37.5 g ia ha^{-1} + 0.2 g ea ha^{-1}
Haloxyfop-methyl	50 g ia ha^{-1}
Haloxyfop-methyl + Fluroxypyr	50 g ia ha^{-1} + 0.2 g ea ha^{-1}
Haloxyfop-methyl	62 g ia ha^{-1}
Haloxyfop-methyl + Fluroxypyr	62 g ia ha^{-1} + 0.2 g ea ha^{-1}
Clethodim	84 g ia ha^{-1}
Clethodim + Fluroxypyr	84 g ia ha^{-1} + 0.2 g ea ha^{-1}

* Todos os tratamentos com Haloxyfop contaram com a adição de óleo mineral Joint Oil (1 L ha^{-1}) e os tratamentos com Clethodim receberam a adição do adjuvante Lanzar® (1 L ha^{-1}). As doses de Haloxyfop estão expressas em g ia ha^{-1} e as doses de Fluroxypyr em kg ea ha^{-1}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos, exceto clethodim (84 g ia ha^{-1}) propiciaram o controle (≥ 80%) do milho voluntário aos 28 DAA, apesar das condições de estresse hídrico (Figura 1). Os melhores controles foram apresentados por haloxyfop + fluroxypyr [50+0,2; 62+0,2 (g ia ha^{-1}; kg ea ha^{-1})], haloxyfop (62 g ia ha^{-1}) e clethodim + fluroxypyr [84+0,2 (g ia ha^{-1}; kg ea ha^{-1})] (Figura 1). Observou-se uma diminuição da eficácia de controle dos herbicidas quando aplicados no momento mais tardio (V8) (Figura 1).

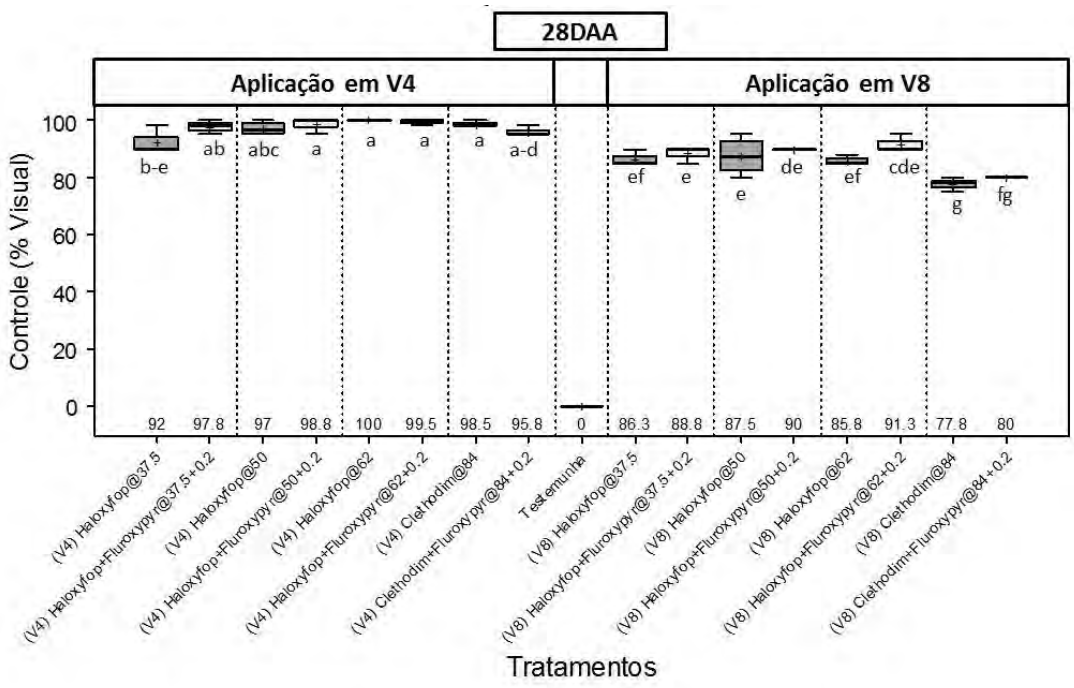


Figura 1. Percentagem de controle aos 28 DAA das plantas de milho submetidas aos diferentes tratamentos herbicidas sob duas épocas de aplicação. Comparação de médias pelo teste de Tukey. Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade. Rio Verde, 2013.

SINGH & SINGH (2004) verificaram a redução da eficácia dos herbicidas correlacionada ao aumento da idade das plantas daninhas corroborando com os resultados observados neste experimento. Assim, ressalta-se a importância de controlar o milho RR no estádio mais jovem de desenvolvimento pois as perdas na produção podem ser expressivas. De acordo com BECKETT & STOLLER (1988) o milho voluntário reduziu a produção de soja em mais de 25% na densidade de 5-6 plantas m^{-1} em espaçamento de 0,76 m. O aumento da densidade de milho voluntário afeta significativamente e inversamente o crescimento da soja através de prejuízos a área foliar, peso seco, quantidade de vagens e sementes (BECKETT & STOLLER, 1988). O controle do milho voluntário é dependente da densidade e estádio das plantas. MARQUARDT & JOHNSON (2013) verificaram que diferentes densidades de infestação e o tamanho de plantas afetaram a eficácia de clethodim no controle do milho RR (79 g ia ha^{-1}).

Na análise fatorial da interação entre os herbicidas haloxyfop e fluroxypyr, embora sem diferenças estatísticas entre os tratamentos (dados não apresentados), verificou-se que em V4, com excessão do tratamento haloxyfop 37,5 g ia ha^{-1} as outras doses deste graminicida apresentaram a tendência de aumento de controle quando utilizado em associação com fluroxypyr (Figura 2).

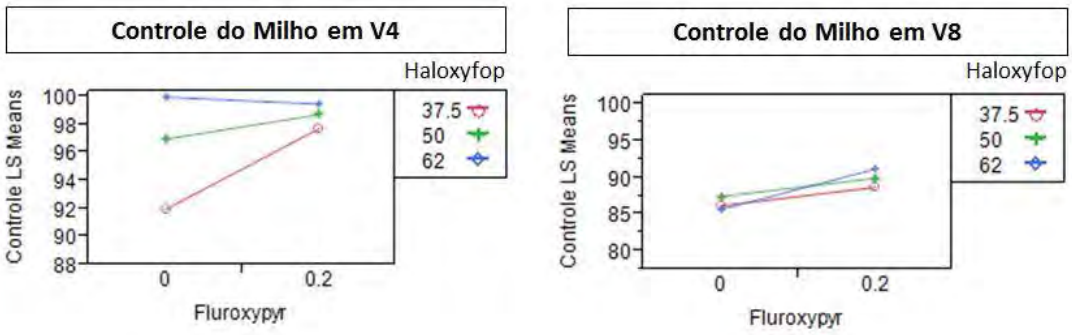


Figura 2. Análise fatorial da interação haloxyfop x fluroxypyr na percentagem de controle aos 28 DAA das plantas de milho sob duas épocas de aplicação (V4 e V8). Rio Verde, 2013.

No controle do milho em V8 nota-se também a tendência de aumento do controle quando fluroxypyr é associado ao haloxyfop, apesar da condição de estresse hídrico (Figura 2). A associação de herbicidas pode também causar benefícios em termos de controle das daninhas. Quando dois ou mais herbicidas são associados o efeito de controle das plantas daninhas pode ser melhor do que quando os herbicidas são aplicados isoladamente (COLBY, 1967) como, por exemplo, a associação dos herbicidas acifluorfen com sethoxydim que permitiram um efeito sinergértico no controle de *Echinochloa crusgalli* relatado por CHEN & PENNER (1985).

CONCLUSÕES

O período no qual o controle químico é realizado é muito importante para alcançar o sucesso no controle do milho voluntário. Os melhores tratamentos para o controle do milho voluntário são haloxyfop + fluroxypyr [50+0,2; 62+0,2 (g ia ha^{-1}; kg ea ha^{-1})], haloxyfop (62 g ia ha^{-1}) e clethodim + fluroxypyr [84 +0,2 (g ia ha^{-1}; kg ea ha^{-1})] aplicados em V4.

Todos os tratamentos testados com excessão do clethodim (84 g ia ha^{-1}) em V8 apresentam controle do milho RR (igual ou superior a 80%) mesmo em condição de estresse hídrico.

Não se observa antagonismo de haloxyfop e clethodim quando associados ao fluroxypyr. Ao contrário, fluroxypyr demonstra uma tendência de aumentar o controle proporcionado por haloxyfop.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKETT, T.H.; STOLLER, E.W. Volunteer corn (*Zea mays*) interference in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 36, p. 159–166, 1988.

BIANCHI, M.A. Manejo integrado de plantas daninhas. In: CAMPOS, B.C. de (Coord.). **A cultura do milho em plantio direto**. Cruz Alta: Fundacep; Fecotrigo, p. 125-142. 1998.

CHAUHAN, B.S.; ABUGHO; S.B. Effect of Growth Stage on the Efficacy of Postemergence Herbicides on Four Weed Species of Direct-Seeded Rice. **The Scientific World Journal**, v. 2012, p. 1-7 pages, 2012.

CHEN, Y.Z.; PENNER, D. Combination effects of acifluorfen with crop oil concentrates and post emergence grass herbicides. **Weed Science***,* v.33, p. 91-95, 1985.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weed Science**, v. 5, p. 20–22. 1967.

MARQUARDT, P.M.; JOHNSON, W.G. The influence of clethodim application timing on the control of volunteer corn in soybean. **Weed Technology**. v.27, n.4, p. 645-648 2013, in press.

NICOLAI, M. **Desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo.** 2005. 96 p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SINGH, S.; SINGH, M. Effect of growth stage on trifloxysulfuron and glyphosate efficacy in twelve weed species of citrus groves. **Weed Technology**, v. 18, n. 4, p. 1031–1036, 2004.

YORK, A.C.; WILCUT, J.W.; W.; GRICHAR, W.J. Interaction of 2,4-DB with post emergence graminicides. **Peanut Science**, v. 20, n. 1, p. 57-61, 1993.

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS TOLERANTES AO GLYPHOSATE NA CULTURA DO PINHÃO-MANSO

PALHARINI, W. G. (palharini@agronomo.eng.br); SILVA, C. J. (EMBRAPA – Dourados/MS – cesar.silva@embrapa.br); SANTOS, S. A. (sabrinak3001@gmail.com); ALVES, M. E. S. (maxwell-27@hotmail.com); MARQUES, R. F. (FCA – UFGD, Dourados/MS – rodphfm@hotmail.com); FABRIS, D. N. (Mestranda FCA-UFGD, Dourados/MS – d_yse_@hotmail.com); FRÓES, A. L. (Bolsista EMBRAPA-Dourados/MS – airlisboa@hotmais.com); CONCENCO, G. (EMBRAPA – Dourados/MS – germani.concenco@embrapa.br).

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho testar herbicidas visando o controle de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate nas entrelinhas da cultura do pinhão-manso. O experimento foi instalado em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram: 1 - Testemunha; 2 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + clorimurom na dose de 20 g ha^{-1}; 3 - glifosato 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + diuron 2 kg ha^{-1}; 4 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + imazapyr 260 g ha^{-1}; 5 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + sulfentrazone 0,75 kg ha^{-1}; 6 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + imazapyr 260 g ha^{-1}; 7 – glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + sulfentrazone 0,75 kg ha^{-1}. A todos os tratamentos foi adicionado óleo mineral Assist 0,5% v v^{-1}. A aplicação ocorreu em área de pinhão-manso com dois anos de idade, onde espécies daninhas foram selecionadas pelo uso frequente do glyphosate. O capim-branco foi controlado com chlorimuron ou imazapyr; o cordão-de-frade por todos os tratamentos, a erva-de-touro e a poaia-branca por diuron e imazapyr, a buva pelo diuron, e o agriãozinho por diuron, imazapyr ou sulfentrazone, sempre adicionados ao glyphosate. Além disso, os melhores resultados envolveram a adição do pendimethalin na mistura.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*, *controle, herbicidas.*

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que limitam a produtividade do pinhão-manso, a região e as técnicas de cultivo, a idade da planta, quantidade e distribuição das chuvas, fertilidade do solo e manejo são os mais importantes (Oliveira & Silva, 2011).

Estudos relacionados ao comportamento das plantas daninhas são essenciais para garantir a produtividade, especialmente em culturas com baixo potencial competitivo, como é o caso do pinhão-manso. O manejo de plantas daninhas nesta cultura assume papel estratégico. Não existem herbicidas registrados para esta cultura, sendo as plantas

daninhas controladas por dessecação com glyphosate. O extensivo uso do glyphosate nesta cultura resultou na seleção de espécies daninhas tolerantes a este herbicida nas entrelinhas do pinhão-manso (Staut et al., 2011).

Objetivou-se com este trabalho testar herbicidas visando o controle de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate nas entrelinhas da cultura do pinhão-manso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, unidade Agropecuária Oeste, localizada em altitude média de 452 metros, latitude 22º 14' S e longitude 54º 49'W no município de Dourados/MS, entre os meses de Outubro e Novembro de 2013, em área de pinhão-manso com dois anos de idade cujo manejo de plantas daninhas neste período havia sido feito com o herbicida glyphosate (3 a 4 aplicações por ano) e roçadas com triton (2 a 3 operações por ano).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. As aplicações dos herbicidas foram realizadas nas entrelinhas da cultura do pinhão-manso, visando o controle das principais espécies daninhas selecionadas pelo glyphosate. Os tratamentos foram: 1 - Testemunha; 2 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + clorimurom na dose de 20 g ha^{-1}; 3 - glifosato 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + diuron 2 kg ha^{-1}; 4 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + imazapyr 260 g ha^{-1}; 5 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + sulfentrazone 0,75 kg ha^{-1}; 6 - glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + imazapyr 260 g ha^{-1}; 7 – glyphosate 1,44 kg e.a. ha^{-1} + sulfentrazone 0,75 kg ha^{-1}. A todos os tratamentos foi adicionado óleo mineral Assist 0,5% v v^{-1}.

A aplicação dos tratamentos foi efetuada sobre plantas daninhas adultas utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante de 35PSI, equipado com barra munida de 4 pontas de jato plano Teejet XR 110.02 espaçadas em 0,5m, com volume de calda de 150 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação eram favoráveis: temperatura ao redor de 27 °C, umidade relativa do ar ao redor de 70%, vento ao redor de 4 km h^{-1} e céu limpo.

Foi avaliada a porcentagem de controle de capim-branco (*Chloris elata*), cordão-de-frade (*Leononis nepetifolia*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis)*, buva (*Conyza* sp.) e agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) aos 7 e 24 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativos, apresentados com base na média e respectivo desvio-padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais espécies daninhas constatadas nas entrelinhas do pinhão-manso foram capim-branco, cordão-de-frade, erva-de-touro, poaia-branca, buva e agriãozinho (Figura 1).

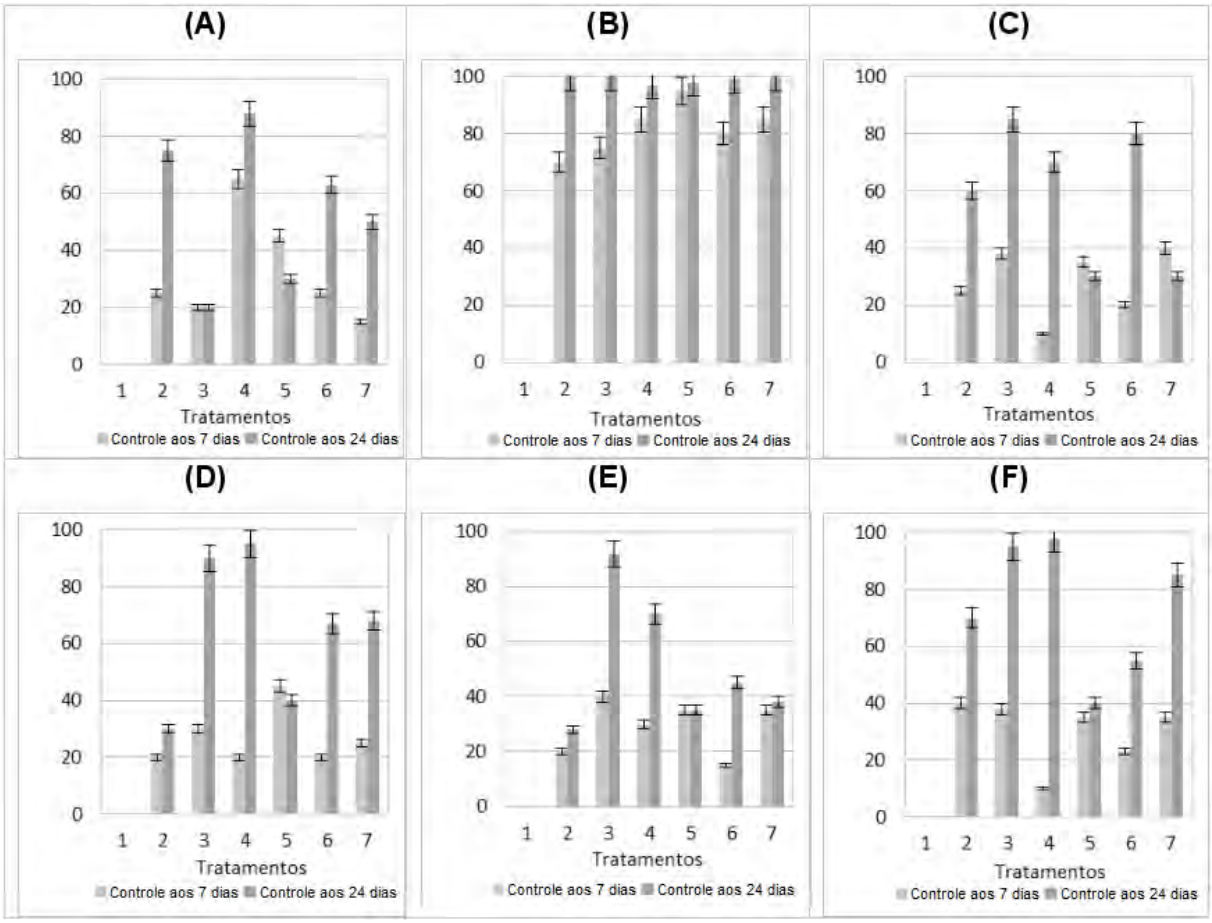


Figura 1. Controle (%) de plantas daninhas aos 7 e 24 dias após aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2014. A – Capim-branco; B – Cordão-de-frade; C – Erva-de-touro; D – Poaia; E – Buva; F – Agriãozinho.

Os melhores resultados de controle de capim-branco foram obtidos com glyphosate + pendimethalin adicionados de chlorimuron ou imazapyr. O cordão-de-frade foi controlado por todos os tratamentos avaliados aos 24 DAA, alcançando 92-100% de controle; assim, foi considerada a planta de mais fácil manejo químico na cultura do pinhão-manso.

A erva-de-touro, espécie com conhecida tolerância ao herbicida glyphosate e amplamente distribuída na área devido ao uso contínuo deste herbicida, somente foi controlada em níveis aceitáveis (controle > 80%) com uso de pendimethalyn + diuron, ou de imazapyr, adicionados ao glyphosate, na avaliação aos 24 DAA. A poaia-branca foi controlada adequadamente quando diuron ou imazapyr foram adicionados ao glyphosate + pendimethalin, sendo constatados altos níveis de controle somente aos 24 DAA (Figura 1); para buva, somente glifosato 1,44 kg e.a. ha^{-1} + pendimethalin 1,2 kg ha^{-1} + diuron 2 kg ha^{-1}

foi eficiente (Figura 1).

O agriãozinho é uma espécie daninha rasteira, com alta tolerância ao glyphosate, que causa problemas em pastagens (Giancotti et al., 2012). No pinhão-manso, sua proliferação nas entrelinhas da cultura se torna significativa a ponto de ocupar mais de 50% da área disponível. O glyphosate mostrou-se pouco eficiente sobre a espécie, porém, a adição de diuron, imazapyr (com pendimethalyn) ou sulfentrazone ao glyphosate proporcionou níveis de controle da espécie acima de 80% (Figura 1) na avaliação dos 24 DAA.

A adição do herbicida pré-emergente pendimethalin a alguns dos tratamentos visou verificar sua eficiência da redução do número de aplicações de herbicidas nas entrelinhas do pinhao-manso, atualmente cinco aplicações ao ano, ao inibir o fluxo de emergência de novas plantas. Como estas avaliações demoram mais tempo, não foi possível constatar sua eficiência ou não no período avaliado e, portanto, a eficiência do pendimethalin não foi conclusiva.

CONCLUSÕES

O capim-branco foi controlado com chlorimuron ou imazapyr; o cordão-de-frade por todos os tratamentos, a erva-de-touro e a poaia-branca por diuron e imazapyr, a buva pelo diuron, e o agriãozinho por diuron, imazapyr ou sulfentrazone, sempre adicionados ao glyphosate. Além disso, os melhores resultados envolveram a adição do pendimethalin na mistura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao MCT/FINEP (Convênio nº 01.10.0015.00), pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

GIANCOTTI, P.R.F.; ALVES, P.L.C.A.; YAMAUTI, M.S.; BARROSO, A.A.M. Controle em pós-emergência e características germinativas de agriãozinho. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.335-340, 2012.

OLIVEIRA, H. N.; SILVA, C. J. **Artrópodes benéficos na cultura do pinhão-manso em Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. (Embrapa Agropecuária Oeste, Comunicado Técnico, 164).

ROCHA, P. R. R. et al. Seletividade de herbicidas pré-emergentes ao pinhão-manso

(*Jatropha curcas*). **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 801-806, 2010.

STAUT, L. A.; SILVA, C. J.; CONCENÇO, G. Período crítico de competição com plantas daninhas na cultura do pinhão-manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-MANSO, 2., 2011, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Agroenergia/ABPPM, 2011. CD ROM.

MANEJO DE *Macroptilium atropurpureum* COM GLYPHOSATE E OU CARFENTRAZONE ETHYL EM DIFERENTES AMBIENTES

FERREIRA, G.A.P.[1] (guilhermepaiva017@gmail.com), COSTA, G. A.[1] (gustavoac88@hotmail.com), CRUZ, L. R.[1] (leandrocruz2001@yahoo.com.br), ROCHA, L. M.[1] (leo22rocha@gmail.com), VIEIRA, P. R.[1] (priscilaramos255@hotmail.com), SANTOS, I.T.[1] (iza_agro@yahoo.com.br), FARIA, R. M.[1] (rmf_faria@yahoo.com.br), TUFFI SANTOS, L. D.[1] (ltuffi@ufmg.br)

[1]Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – Montes Claros/MG

RESUMO: Plantas daninhas quando submetidas a ambientes com restrição luminosa apresentam mudanças nas características morfofisiológicas que alteram sua tolerância a herbicidas. Objetivou-se avaliar o controle do siratro (*Macroptilium atropurpureum*) cultivado em ambiente sob diferentes intensidades luminosas e doses de herbicida. As avaliações de intoxicação foram realizadas aos 4,16 e 28 dias após aplicação (DAA). O controle do siratro apresentou-se mais eficiente nos ambientes sombreados, onde as plantas tiveram também menor acumulo de massa verde e seca. As misturas dos herbicidas nas doses 1080 + 30 g ha^{-1} e 1440 + 40 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone ethyl obtiveram controle satisfatório das plantas mantidas ao pleno sol que se mostraram mais tolerantes aos herbicidas quando de sua aplicação isolada.

Palavras chave: Siratro, controle, sombreamento, mistura de herbicida, sinergismo.

INTRODUÇÃO

O siratro (*Macroptilium atropurpureum*) é uma leguminosa perene, pubescente, com sistema radicular pivotante e propagação através de sementes. Caracteriza-se como uma planta de moderada tolerância ao sombreamento, boa adaptação aos períodos de seca e aos diferentes tipos de solo (FONSECA e MARTUSCELLO, 2010).

É considerada uma planta daninha importante por apresentar vigor e capacidade de disseminação em áreas de reflorestamento, margens de estradas e pomares, onde cobre totalmente o solo (LORENZI, 2000). O controle dessa leguminosa ainda não é completamente elucidado na literatura, porem há relatos de tolerância ao herbicida glyphosate em algumas áreas de cultivo do norte de Minas Gerais.

A utilização de herbicidas com mecanismos de ação variados ou mesmo a mistura entre diferentes herbicidas pode se tornar uma medida que otimize o manejo dessa planta principalmente nos mais diversos ambientes.

O objetivo deste estudo foi avaliar o controle do siratro em diferentes ambientes, através de combinações entre glyphosate e carfentrazone ethyl.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG no município de Montes Claros-MG. As plantas utilizadas no ensaio foram produzidas inicialmente em bandejas contendo substrato comercial e após 30 dias foram transplantadas para vasos de 12 litros contendo substrato formado de solo da primeira camada arável e fertilizantes químicos. O experimento foi disposto em delineamento de blocos casualizados com 5 repetições e esquema fatorial 3x6. O fator 1 foi constituído de plantas a pleno sol e 2 níveis de sombreamento obtidos por meio de sombrites (30% e 50%), e o fator 2, doses e mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl (Tabela 1).

Tabela 1.Herbicidas e doses utilizadas

HERBICIDAS	**DOSES (g ha-^{1})**
Testemunha	0
Carfentrazone ethyl	40
Glyphosate + carfentrazone ethyl	720 + 40
Glyphosate + carfentrazone ethyl	1080+30
Glyphosate + carfentrazone ethyl	1440+ 20
Glyphosate	1440

A calda contendo os herbicidas foi aplicada 45 dias após o transplantio (DAA) das mudas por meio de pulverizador costal equipado com barra com ponta modelo Teejet AI110015 e válvula reguladora de pressão constante a 150 Kpa, com o volume de 100 L ha^{-1} de calda. As avaliações de controle foram realizadas aos 4, 16 e 28 DAA dos tratamentos através de observações visuais de controle (ALAM, 1974).

A determinação da massa seca foi realizada aos 28 DAA, através da coleta de todo o material vegetal que se encontrava remanescente no vaso e encaminhamento a estufa de circulação forçada de ar a 55 ºC por 72 horas até atingir peso constante.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre ambientes e doses de herbicidas não foi significativa aos 4 DAA e aos 28 DAA. Plantas alocadas em pleno sol exibiram menores sintomas de intoxicação se mostrando mais tolerante aos herbicidas quando comparadas as plantas cultivadas sobre 30% e 50% de sombreamento (Figura 1).

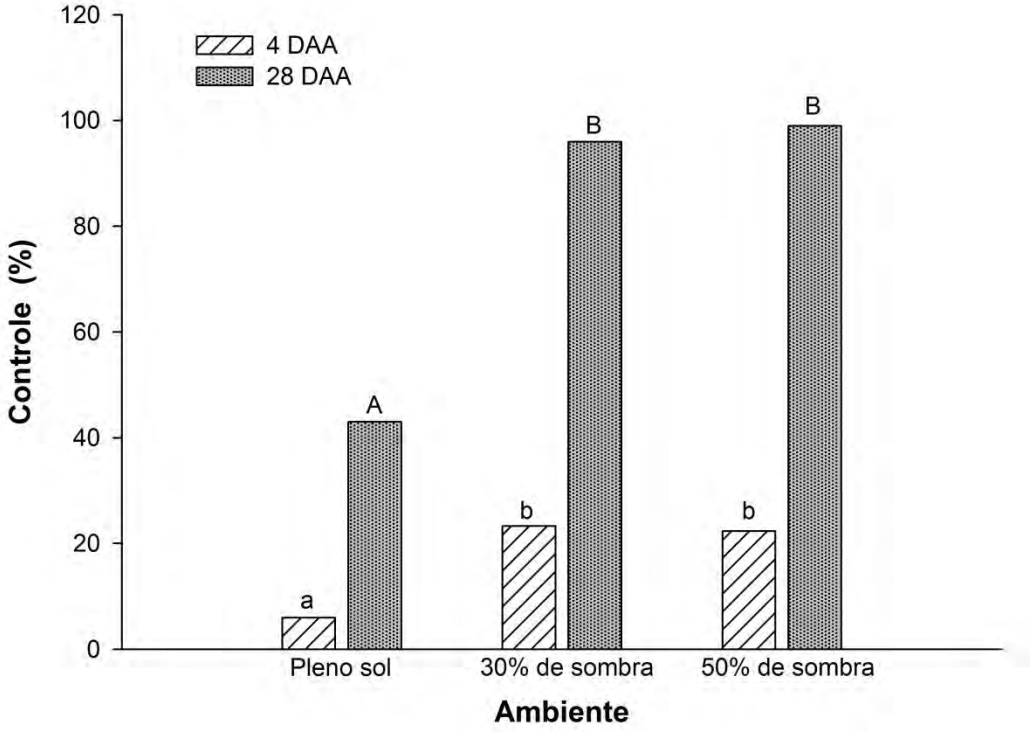


Figura 1. Controle (%) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) em diferentes ambientes aos 4 e 28 dias após aplicação (DAA). Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas 28 DAA e minúsculas 4 DAA, não diferem entre si pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade.

Aos 16 DAA houve interação entre os fatores ambiente e doses. Plantas pulverizadas com 1.440 g ha^{-1} de glyphosate 720 + 40 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone ethyl em condições de sombreamento obtiveram resposta de controle superiores as plantas de pleno sol. Nas doses 1.080 + 30 g ha^{-1} e 1.440 + 40 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone ethyl não houve diferença estatística no controle do siratro entre os ambientes (Tabela 2). O maior controle das plantas de pleno sol obtido nos tratamentos 1.080 + 30 g ha^{-1} e 1.440 + 40 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone ethyl pode ser devido ao efeito aditivo entre os dois herbicidas.

MONQUERO, P.A. et al. (2001) encontrou resultados satisfatórios no controle de plantas daninhas utilizando mistura dos herbicidas glyphosate + carfentrazone ethyl.

A maior dose de glyphosate e a dose de 1.080 + 30 g ha^{-1} de glyphosate + carfentrazone ethyl é indicada para o controle do siratro em condições de restrição luminosa e em pleno sol respectivamente.

Tabela 2. Controle (%) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a doses de glyphosate e ou Carfentrazone ethyl, em função de ambientes variados, aos 16 dias após aplicação.

Ambiente	Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha^{-1})					
	0 + 0	0 + 40	720 + 40	1080 + 30	1440 + 40	1440
Pleno sol	0 Da	31,33 Cb	55,33 Bb	77,33 Aa	86,67Aa	12,67CDb
30% de sombra	0 Ca	54,66 Ba	78 Aa	92,67 Aa	95,33 Aa	94,0 Aa
50% de sombra	0 Da	40 Cab	72,66 Ba	89,33 ABa	90 ABa	96,67Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em todos os tratamentos foi observado maior tolerância das plantas de pleno sol aos herbicidas aplicados. Santos Júnior et al. (2013) encontraram resultados semelhantes em estudos com trapoeraba (*Commelina benghalensis)* e tiririca (*Cyperus rotundus)* ao trabalhar com glyphosate em ambiente sombreado. A maior suscetibilidade de plantas aclimatadas ao sombreamento podem ser atribuídas ao aumento da área do limbo foliar, menor deposição de cera e diminuição da espessura da cutícula na epiderme (TAIZ e ZEIGER, 2009). Essas alterações possuem impacto direto na captação, penetração e absorção de herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas.

A massa verde e seca da parte aérea das plantas sombreadas foram inferiores quando comparadas aos valores obtidos em indivíduos cultivados ao pleno sol.

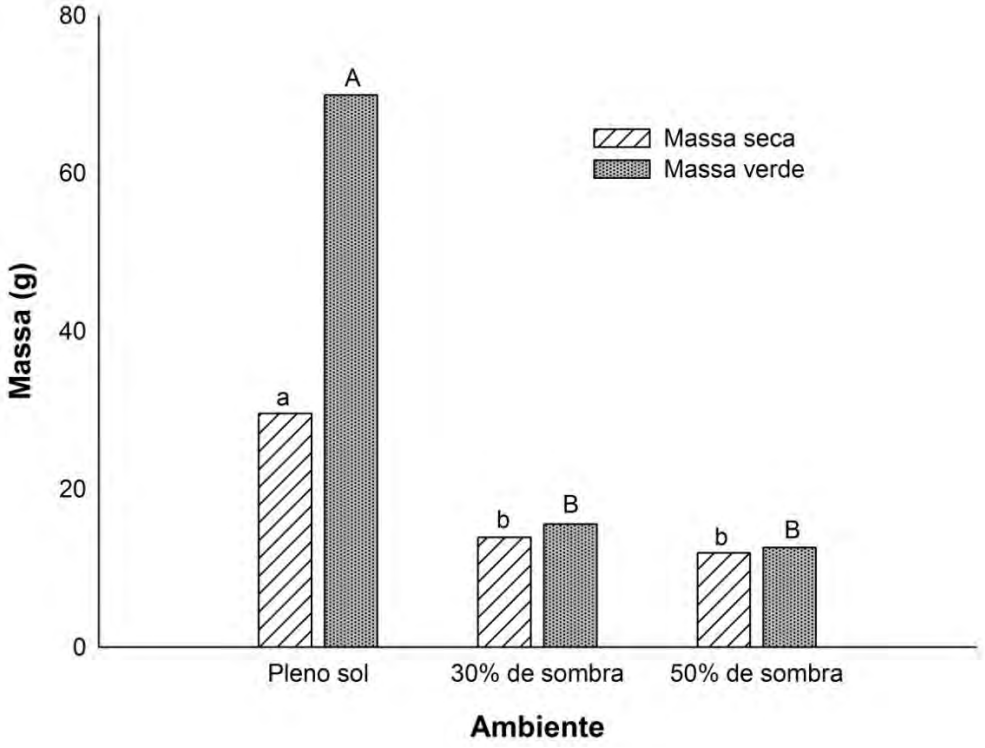


Figura 2. Massa seca e massa verde da parte aérea de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) em diferentes ambientes. Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas Massa verde e minúsculas Massa seca, não diferem entre si pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O controle do siratro em ambientes sombreados se torna mais eficaz devido às alterações morfofisiológicas que acontecem frente ao estresse luminoso, o que acaba deixando essas plantas mais susceptíveis aos herbicidas. As misturas entre glyphosate e carfentrazone ethyl são alternativas recomendadas no controle dessa planta.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD e a CAPES pela concessão de bolsa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ASSOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS, v.1, n. 1, p. 35-38, 1974.

VALENTIM, J. F. Outras Leguminosas Forrageiras de Importância Econômica para a Pecuária Brasileira. In: FONSECA, D.M; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.) Plantas Forrageiras Viçosa: Ed. UFV, 2010. p.439-445.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 640 p.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SANTOS, C.T.D..Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa , v. 19, n. 3, Dec. 2001 .

SANTOS JUNIOR, A et al . Manejo de tiririca e trapoeraba com glyphosate em ambientes sombreados. **Planta daninha**, v. 31, n. 1,2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4.ed. Porto Alegre: Armed, 2009. 848 p.

Seletividade de herbicidas na cultura do crambe

MARQUES, R. F. (FCA – UFGD, Dourados/MS – rodphfm@hotmail.com), GORDIN, C. R. B. (FCA – UFGD, Dourados/MS – carlagordin@ufgd.edu.br), BOTTEGA, S. (FCA – UFGD, Dourados/MS – sibottega@hotmail.com), RECH, J (FCA – UFGD, Dourados/MS – jerusarech@hotmail.com), SOUZA, L. C. (FCA – UFGD, Dourados/MS – luizsouza@ufgd.edu.br), PALHARINI, W. G. (Anhanguera, Dourados/MS - palharini@agronomo.eng.br), ALVES, M. E. S. (Anhanguera, Dourados/MS - maxwell-27@hotmail.com), CONCENÇO, G. (EMBRAPA – Dourados/MS – germani.conceco@embrapa.br)

Resumo: O controle de plantas daninhas é uma prática que demanda tecnologia, mas poucas são as informações sobre a utilização de herbicidas na cultura do crambe. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de herbicidas à cultura do crambe. O experimento foi realizado em condições de campo nos anos de 2010 e 2011, na Universidade Federal da Grande Dourados, localizada em Dourados, MS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com os tratamentos disposto em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram: S-Metolachlor, Fomesafen, Fomesafen + Fluazifop-P-Butil, Bentazon e Bentazon + Imazomox. Utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, regulado para volume de calda de 150 L ha^{-1}. As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação. As notas visuais seguiram escala percentual variando de 0 a 100%. Os herbicidas foram considerados seletivos quando não apresentaram diferença significativa em relação à testemunha. S-metolachlor foi seletivo à cultura do crambe.

Palavras-chave: *Crambe abyssinica* Hoechst, fitotoxicidade, controle, oleaginosa.

INTRODUÇÃO

O crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst - Brassicaceae), ainda pouco conhecido e cultivado no Brasil, apresenta boas possibilidades de cultivo na região centro-sul de Mato Grosso do Sul, comportando-se como cultura de outono/inverno tornando-se alternativa na safrinha (PITOL, 2010). Essa cultura tem despertado interesse dos agricultores, mostrando-se boa opção para a rotação de culturas em cultivos de inverno, com a finalidade de produção de óleo destinado à indústria de biodiesel.

A incidência de plantas daninhas é um dos fatores que influencia a produtividade da cultura. Dentre os métodos de controle, o químico se destaca em razão da sua maior eficácia em relação aos outros métodos possíveis de serem adotados (VICTORIA FILHO,

2008). Contudo o seu sucesso depende de uma série de princípios técnicos como a identificação das espécies invasoras a serem controladas e a seletividade a cultura, de extrema importância no momento de fazer a devida recomendação.

O controle de plantas daninhas é uma prática que demanda tecnologia e, para o crambe são escassas as informações a respeito do uso de herbicidas, não havendo produtos registrados. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de herbicidas à cultura do crambe, visando o controle químico das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo, em dois anos consecutivos (2010 e 2011), na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados/MS. O clima da região, baseado na classificação internacional de Köeppen, é do tipo Cwa, com precipitação anual média de 1427 mm. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. Foi utilizada a cultivar de crambe FMS Brilhante na densidade de 22 sementes por metro, com espaçamento de 0,45 m entre linhas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com os tratamentos disposto em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos cinco herbicidas e as subparcelas por três doses para cada herbicida. Os tratamentos utilizados em g ha^{-1} de ingrediente ativo foram: S-Metolachlor (0; 576; 1152 g ha^{-1}) em pré-emergência, Fomesafen (0; 112; 225 g ha^{-1}), Fomesafen + Fluazifop-P-Butil (0; 112 + 100; 225 + 200 g ha^{-1}), Bentazon (0; 360; 720 g ha^{-1}) e Bentazon + Imazomox (0; 300 + 14; 600 + 28 g ha^{-1}) em pós-emergência. O herbicida pré-emergente foi aplicado logo após a semeadura e os herbicidas pós-emergentes foram aplicados aos 12 DAE (dias após a emergência). A aplicação dos herbicidas foi feita com pulverizador costal pressurizado a CO_2 (35 lb pol^{-2}), equipado com barra de aplicação com seis pontas Teejet XR 110.02 VS, o que proporcionou volume de calda de 150 L ha^{-1}. Para evitar da deriva, foi utilizada lona plástica esticada nas laterais de cada subparcela pulverizada.

As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas pós-emergentes, e para o pré-emergente aos 7, 14 e 21 DAE, por meio de escala percentual de notas, em que 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte total das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo considerados seletivos os herbicidas que diferiram da testemunha ao nível de 5% de probabilidade. Em caso de significância, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis visuais de fitotoxicidade em 2010 e 2011 apresentaram efeitos significativos para as doses aplicadas (Tabelas 1 e 2). Durante a condução dos experimentos observou-se que o herbicida S-Metolachlor, aplicado em pré-emergência, não provocou sintomas de fitotoxicidade a cultura, em qualquer das doses ministradas, nos dois anos agrícolas (Tabelas 1 e 2).

Todos os herbicidas aplicados em pós-emergência (Fomesafen, Fomesafen + Fluazifop-P-Butil, Bentazon, Bentazon + Imazomox) apresentaram-se não seletivos à cultura do crambe, com alta fitotoxicidade de acordo com o aumento das doses e ao longo das épocas de avaliação (Tabelas 1 e 2).

No ano de 2010, as doses de todos os herbicidas diferiram estatisticamente entre si, exceto para a mistura Fomesafen + Fluazifop-P-Butil, onde não foi observada diferença estatística entre as doses aplicadas (112 + 100 e 225 + 200 g ha^{-1}) aos 21 DAA (dias após a aplicação). Os efeitos fitotóxicos dos herbicidas foram observados já aos 7 DAA, caracterizados por folhas com clorose e bordas queimadas parcial ou totalmente, sem recuperação das plantas durante até o fim do ciclo (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Fitotoxicidade avaliada por escala visual na cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) submetida a herbicidas e doses em distintos períodos após aplicação. Fazenda Experimental/UFGD. Dourados - MS. 2010.

Herbicidas	Doses i. a. g ha^{-1}	Fitotoxicidade %		
		7 dias	14 dias	21 dias
S - Metolachlor	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	576	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	1152	0,00 A	0,00 A	0,00 A
Fomesafen	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	112	36,25 B	48,75 B	71,25 B
	225	68,75 C	87,50 C	98,25 C
Fomesafen + Fluazifop-P-Butil	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	112 + 100	58,75 B	80,00 B	95,00 B
	225 + 200	86,25 C	92,50 C	100,00 B
Bentazon	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	360	23,75 B	51,25 B	67,50 B
	720	77,50 C	87,50 C	93,75 C
Bentazon + Imazomox	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	300+14	9,25 A	25,00 B	63,75 B
	600+28	30,00 B	81,25 C	93,00 C

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna e para o mesmo herbicida não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A metade da dose do herbicida Bentazon + Imazomox mostrou-se seletiva à cultura aos 7 DAA, mas notou-se elevação dos danos ao longo do tempo, como descoloração gradual pronunciada das plantas. Já para a dose recomenda, não foi verificado o mesmo

comportamento; aos 7 DAA os sintomas de descoloração eram marcantes e as plantas acabaram morrendo.

Tabela 2. Fitotoxicidade avaliada por escala visual na cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) submetida a herbicidas e doses em distintos períodos após aplicação. Fazenda Experimental/UFGD. Dourados - MS. 2011.

Herbicidas	Doses i. a. g ha^{-1}	Fitotoxicidade %		
		7 dias	14 dias	21 dias
S - Metolachlor	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	576	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	1152	0,00 A	0,00 A	0,00 A
Fomesafen	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	112	95,00 B	98,00 B	100,00 B
	225	100,00 C	100,00 B	100,00 B
Fomesafen + Fluazifop-P-Butil	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	112 + 100	100,00 B	100,00 B	100,00 B
	225 + 200	100,00 B	100,00 B	100,00 B
Bentazon	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	360	91,25 B	98,00 B	100,00 B
	720	99,75 C	100,00 B	100,00 B
Bentazon + Imazomox	0	0,00 A	0,00 A	0,00 A
	300+14	95,75 B	98,25 B	100,00 B
	600+28	100,00 C	100,00 B	100,00 B

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna e para o mesmo herbicida, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Verificou-se que o Fomesafen e a mistura Fomesafen + Fluazifop-P-Butil na maior dose aplicada apresentaram, no primeiro ano de estudo, maiores notas de fitotoxicidade que os demais herbicidas, com percentuais de 98,3% e 100%, respectivamente. Dessa forma, embora todos os produtos aplicados tenham apresentado sintomas severos de fitotoxicidade, esses dois herbicidas foram os mais prejudiciais.

No ano agrícola de 2011 as doses dos herbicidas pós-emergentes diferiram da testemunha para todos os tratamentos. No entanto, observou-se diferença estatística entre as doses apenas aos 7 DAA para os herbicidas Fomesafen, Bentazon e Bentazon + Imazomox (Tabela 2). Nota-se que nesse ano houve menor tolerância da cultura em relação ao primeiro ano, verificando-se sintomas mais acentuados de fitotoxicidade que confirmam a não seletividade à cultura.

Estes resultados mostram que o crambe é muito sensível a aplicação de herbicidas pós-emergentes, ratificando a intolerância da cultura aos herbicidas aplicados. A diferença no índice de fitotoxicidade causada pelos herbicidas utilizados nos dois experimentos pode estar associada à variação das condições ambientais de um ano para o outro (KARAM et al., 2004). Deve-se salientar que os sintomas fitotóxicos são agravados em função das condições ambientais no momento da aplicação.

Mascarenhas et al. (2010), estudando a seletividade de herbicidas no nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), também caracterizou o herbicida S-Metolachlor como seletivo. Pode-se deduzir que os herbicidas que apresentam seletividade às plantas da família das Brassicaceae, provavelmente, podem ser seletivos para a cultura do crambe, partindo da hipótese de pertencerem à mesma família. Do mesmo modo, as similaridades morfológicas e fisiológicas entre a cultura e algumas espécies invasoras, como a nabiça (*Raphanus raphanistrum*), também da família Brassicaceae, causa dificuldade de encontrar herbicidas que controlem as plantas daninhas e ao mesmo tempo sejam seletivos a cultura.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento o herbicida S-Metolachlor, aplicado em pré-emergência, mostrou-se seletivo ao crambe, sem sintomas visuais de toxicidade. Os herbicidas Fomesafen, Fomesafen + Fluazifop-P-Butil, Bentazon e Bentazon + Imazomox aplicado em pós-emergência não foram seletivos a cultura do crambe nas doses testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KARAM, D.; LARA, J. F. R.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, M. B. Seletividade de carfentrazone-ethyl aos milhos doce e normal. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 1, p. 52-61, 2004.

PITOL, C. **Crambe:** uma nova opção para produção de biodiesel. Maracajú, Fundação MS, 2010. Disponível em: <http://www.fundacaoms.com.br >. Acesso em: nov. de 2011.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M. Z. da; SANTIAGO, T. **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** Viçosa: UFV, 2008. p. 397-464.

Parâmetros indiretos de seletividade do crambe a herbicidas

MARQUES, R. F. (FCA – UFGD, Dourados/MS – rodphfm@hotmail.com), GORDIN, C. R. B. (FCA – UFGD, Dourados/MS – carlagordin@ufgd.edu.br), RECH, J (FCA – UFGD, Dourados/MS – jerusarech@hotmail.com), BOTTEGA, S. (FCA – UFGD, Dourados/MS – sibottega@hotmail.com), SOUZA, L. C. (FCA – UFGD, Dourados/MS – luizsouza@ufgd.edu.br), PALHARINI, W. G. (Anhanguera, Dourados/MS - palharini@agronomo.eng.br), SANTOS, S. A. (Unigran – Dourados/MS – sabrinak3001@gmail.com), CONCENÇO, G. (EMBRAPA – Dourados/MS – germani.conceco@embrapa.br)

Resumo: O crambe foi recentemente introduzido no Brasil, e não existem herbicidas registrados para seu cultivo. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas à cultura do cambe. O experimento foi realizado anos de 2010 e 2011, na área experimental na Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados, MS. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos disposto em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram: S-Metolachlor, Fomesafen, Fomesafen + Fluazifop-P-Butil, Bentazon e Bentazon + Imazomox. Utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, regulado para volume de calda de 150 L ha^{-1}. Foram avaliadas a altura de plantas, massa seca da parte área, produtividade, e massa de 1000 grãos. Nas doses testadas nenhum herbicida foi seletivo à cultura do crambe.

Palavras-chaves: *Crambe abyssinica* Hoechst, fitotoxicidade, controle, oleaginosa.

INTRODUÇÃO

O crambe está sujeito a uma série de fatores que influenciam o seu desenvolvimento. Um desses é a incidência de plantas daninhas, que tem se revelado sério problema, haja vista que para a manutenção de altas produtividades é determinante o manejo adequado das invasoras (ENDRES & SCHATZ, 1993; STRAŠIL, 2010).

Dentre os diferentes sistemas de controle disponíveis, a utilização do controle químico se destaca em razão da sua maior eficácia em relação aos outros métodos. A escolha do produto e da dose deve estar relacionada diretamente com a máxima eficiência de controle, contudo o sucesso depende de princípios técnicos como a identificação das espécies invasoras e a seletividade à cultura. Tais produtos químicos podem provocar efeitos fitotóxicos, o que torna o conhecimento da seletividade do produto importante para ter confiança no momento da recomendação.

A seletividade é caracterizada como a capacidade de eliminar as plantas daninhas, sem reduzir a produtividade e a qualidade da cultura. A determinação dessa seletividade não deve ser avaliada observando apenas os sintomas visuais de fitotoxicidade, pois existem herbicidas que reduzem a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais; outros provocam injúrias acentuadas, mas a cultura se recupera e o potencial produtivo não é afetado (VELINI et al., 2000).

O controle de plantas daninhas é uma prática que demanda tecnologia e, para o crambe são escassas as informações a respeito do uso de herbicidas, não havendo produtos registrados. Diante disso, objetivou-se avaliar a seletividade de herbicidas à cultura do crambe, visando o controle químico das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2010 e 2011, na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados/MS. O clima da região, baseado na classificação internacional de Köeppen, é do tipo Cwa, com precipitação anual média de 1427 mm. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. Utilizou-se a cultivar FMS Brilhante na densidade de 22 sementes por metro, com espaçamento de 0,45 m entre linhas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com os tratamentos disposto em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos cinco herbicidas e as subparcelas por três doses de cada herbicida. Os tratamentos utilizados em g ha^{-1} de ingrediente ativo foram: S-Metolachlor (0; 576; 1152 g ha^{-1}) em pré-emergência, Fomesafen (0; 112; 225 g ha^{-1}), Fomesafen + Fluazifop-P-Butil (0; 112 + 100; 225 + 200 g ha^{-1}), Bentazon (0; 360; 720 g ha^{-1}) e Bentazon + Imazomox (0; 300 + 14; 600 + 28 g ha^{-1}) em pós-emergência. O herbicida pré-emergente foi aplicado logo após a semeadura e os pós-emergentes aos 12 DAE (dias após a emergência). A aplicação dos herbicidas foi feita com pulverizador costal pressurizado a CO_2 (35 lb pol^{-2}), equipado com barra de aplicação com seis pontas Teejet XR 110.02 VS, com volume de calda de 150 L ha^{-1}. Para evitar deriva, foi utilizada lona plástica esticada nas laterais de cada subparcela pulverizada.

Os parâmetros avaliados foram altura de plantas; massa seca da parte área; produtividade massa de 1000 grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo considerados seletivos os herbicidas que não diferiram da testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os herbicidas apresentaram efeitos significativos para as doses aplicadas (Tabelas 1 e 2). Observou-se reduções significativas na produtividade, massa seca, altura e peso de 1000 grãos do crambe em relação as suas testemunhas nos dois os anos de experimento.

Em 2010 observou-se superioridade da testemunha em relação às doses aplicadas em todos os herbicidas. Para os herbicidas aplicados em 2011 verificou-se a morte das plantas para todas as doses aplicadas (Tabelas 1 e 2).

Dentre os herbicidas testados no primeiro ano, embora todos tenham sido danosos, verificou-se que a mistura Fomesafen + Fluazifop-P-Butil foi a que mais afetou. Em 2011, notou-se menor tolerância da cultura aos herbicidas em relação ao primeiro ano.

Tabela 1. Produtividade (kg ha^{-1}), massa seca (g $planta^{-1}$), altura (cm) e massa de mil grãos (g) da cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) submetida a diferentes herbicidas e doses. Fazenda Experimental/UFGD. Dourados – MS. 2010.

Herbicidas	Doses i. a. g ha^{-1}	Produtividade (kg ha^{-1})	Massa seca (g $planta^{-1}$)	Altura (cm)	Massa de mil grãos (g)
S - Metolachlor	0	1374,6 A	20,6 A	80,7 A	6,3 A
	576	1183,5 B	19,2 A	76,2 AB	6,4 A
	1152	1173,1 B	18,9 A	72,7 B	5,8 A
Fomesafen	0	1254,4 A	19,5 A	74,5 A	6,1 A
	112	13,3 B	6,2 B	35,2 B	2,3 B
	225	0,0 B	0,0 C	0,0 C	0,0 C
Fomesafen + Fluazifop-P-Butil	0	1350,9 A	19,2 A	83,0 A	6,4 A
	112 + 100	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
	225 + 200	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
Bentazon	0	1242,5 A	19,7 A	82,0 A	6,3 A
	360	59,8 B	7,1 B	35,0 B	2,5 B
	720	0,0 B	0,0 C	0,0 C	0,0 C
Bentazon + Imazomox	0	1273,1 A	17,9 A	80,7 A	6,1 A
	300+14	169,5 B	5,7 B	36,7 B	4,6 B
	600+28	0,0 C	0,0 C	0,0 C	0,0 C

Médias seguidas de mesma letra, na coluna e para o mesmo herbicida, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Produtividade (kg ha^{-1}), massa seca (g $planta^{-1}$), altura (cm) e massa de mil grãos (g) da cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) submetida a diferentes herbicidas e doses. Fazenda Experimental/UFGD. Dourados – MS. 2011.

Herbicidas	Doses i. a. g ha^{-1}	Produtividade (kg ha^{-1})	Massa seca (g $planta^{-1}$)	Altura (cm)	Massa de mil grãos (g)
S - Metolachlor	0	1074,7 A	23,3 A	87,0 A	7,6 A
	576	881,9 B	23,0 A	86,5 A	7,2 A
	1152	882,1 B	22,5 A	84,0 A	7,2 A
Fomesafen	0	1059,2 A	25,5 A	82,0 A	7,7 A
	112	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
	225	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B

Fomesafen + Fluazifop-P-Butil	0	1057,4 A	23,5 A	82,2 A	7,4 A
	112 + 100	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
	225 + 200	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
Bentazon	0	1145,8 A	23,4 A	82,2 A	7,6 A
	360	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
	720	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
Bentazon + Imazomox	0	1096,7 A	24,1 A	87,0 A	7,2 A
	300+14	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B
	600+28	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B

Médias seguidas de mesma letra, na coluna e para o mesmo herbicida, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram encontrados para a cultura do nabo forrageiro, onde o herbicida Bentazon causou morte total das plantas (Mascarenhas et al., 2010), corroborando com os resultados deste estudo, onde Bentazon e Bentazon + Imazomox causaram a morte das plantas e severa redução do estande.

As doses do herbicida S-Metolachlor diferiram estatisticamente da testemunha para a produtividade (2010 e 2011) e altura de plantas (2010). Entretanto, nas demais características avaliadas (massa seca de plantas e massa de mil grãos) as doses foram estatisticamente iguais à testemunha nos dois anos (Tabelas 1 e 2). Observou-se reduções maiores que 5% na produtividade para todas as doses, permitindo classificar este herbicida como não seletivo à cultura.

Mascarenhas et al. (2010) caracterizaram o herbicida S-Metolachlor como seletivo ao *Raphanus sativus* L. (Brassicaceae). No entanto, esses autores realizaram somente avaliações visuais de fitotoxicidade e não quantificaram os efeitos do herbicida na produtividade do nabo forrageiro, o que poderia classificá-lo como não seletivo.

Apesar do S-Metolachlor não se enquadrar como seletivo a cultura devido as reduções maiores que 5% na produtividade, este herbicida tem potencial de ser utilizado no crambe devido a eficiência no controle das plantas daninhas durante a condução do experimento e por afetar pouco os demais parâmetros avaliados. O correto posicionamento do produto e calibração da dose poderiam aumentar sua seletividade ao crambe.

Pesquisas realizadas na Inglaterra têm apontado certa tolerância do crambe aos herbicidas registrados para mostarda (*Sinapsis alba* - Brassicaceae) (STRAŠIL, 2010), provavelmente em função das duas culturas serem da mesma família e apresentarem similaridades morfofisiológicas. Sendo assim pode-se deduzir que os herbicidas que apresentam seletividade às plantas da família das Brassicaceae têm maiores chances de ser seletivos para à cultura do crambe, no entanto, maiores estudos são necessários.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento os herbicidas e doses avaliados não foram seletivos à cultura do crambe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENDRES, G.; SCHATZ, B. **Crambe Production**, 1993 Disponível em: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a1010w.htm#weed>. Acesso em: jan. 2011

MASCARENHAS, M. H. T.; LARA, J. F. R.; KARAM, D.; ARAÚJO, S. G. A.; FERREIRA, P. C.; FREIRE, F. M.; VIANA, M. C. V.; PEDROSA; M. W. Nabo forrageiro: seletividade de herbicidas para produção de agroenergia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Ribeirão Preto. **Resumos...** 2010, p. 2220-2224.

STRAŠIL, Z. Impact of some selected agricultural measures and site conditions on economically significant characteristics of crambe. **Scientia agriculturae bohemica,** Crop Research Institute, Prague - Ruzyně, Czech Republic, v. 41, n. 2, p.77-83, 2010.

VELINI, E. D.; PAGGIARO, C. M.; PEREIRA, W. S. P. Seletividade de Goal 240 CE aplicado em pós-emergência, à 10 cultivares de cana-de-açúcar (cana soca). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Foz do Iguaçu. **Resumos...** 2000, p. 298.

CONTROL DE *Conyza* spp CON CARFENTRAZONE EN URUGUAY

RIOS, A. (Consultora - amalia.rios@gmail.com), GIMENEZ, F. (FMC Corporation Argentina - fabian.gimenez@fmc.com).

RESUMEN: *Conyza* spp es una maleza que ha tenido una difusión creciente en las áreas con historia de siembra directa en Uruguay, asociada a las dificultades de control con glifosato y a su producción abundante de semilla, que supera las 100000 semillas.pl^{-1}. En consecuencia, es prioritario a nivel nacional, búsqueda de nuevas alternativas químicas que realicen un eficiente control. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de control de *Conyza* spp utilizando el herbicida carfentrazone, del grupo de las triazolinonas, en mezcla con otros herbicidas durante el barbecho previo a las siembras de los cultivos de verano. Las mezclas fueron de glifosato (2.0 kg e.a. ha^{-1}) + 2.4-D amina (480 g i.a.ha^{-1}) + carfentrazone (30 g i.a. ha^{-1}), evaluándose esta triple mezcla sola y con clorimuron a dos dosis (6.0 y 7.5 g i.a.ha-1). Las evaluaciones visuales de control se realizaron a los 14, 30, 45, 60, 90, 120 y 150 días post-aplicación. Se observaron respuestas consistentes, con porcentajes de control mayores a 90% durante los primeros 60 días, y al incluir clorimuron en la mezcla se mantuvieron valores superiores a 80% de control que persistieron durante todo el período de evaluación. Considerando los resultados obtenidos en este experimento, el herbicida carfentrazone, en mezcla con glifosato + 2.4-D + clorimuron, es una alternativa eficiente para el control de *Conyza* spp.

Palabras clave: glicinas, resistencia, sulfonilureas, tolerancia, triazolinonas, CONBO.

INTRODUCIÓN

Conyza spp, es una maleza que ha tenido una difusión creciente en las áreas con historia de siembra directa en Uruguay (RIOS *et al*, 2005; BELGERI y CAULIN, 2008; MAILHOS y SAN ROMAN, 2008) asociada a las dificultades de control con glifosato (AROSTEGUI et al., 2011; RIOS et al., 2013) y a su producción abundante de semilla, que supera las 100000 semillas.pl^{-1} (WU et al., 2007). En consecuencia, es prioritario a nivel nacional, búsqueda de nuevas alternativas químicas que realicen un eficiente control. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de control de *Conyza* spp del herbicida carfentrazone, del grupo de las triazolinonas, en mezcla con otros herbicidas durante el barbecho previo a la siembra de los cultivos de verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Departamento de Durazno, Uruguay. El área era un rastrojo de avena, sembrado como puente verde, donde en la primavera anterior fue sembrado un maíz de primera. Los tratamientos fueron aplicados el 23 de noviembre de 2013, y el 30 de noviembre en el tratamiento 6 de la Tabla 1, se realizó una aplicación secuencial de saflufenacil. Por lo tanto se evaluó un total de 7 tratamientos y un testigo enmalezado sin aplicación (Tabla 1).

Tabla 1. Diferentes tratamientos de herbicidas evaluados para el control de *Conyza* spp en barbecho previo al cultivo de soja.

	Tratamiento (Dosis g i.a. ha^{-1})
1	*Carfentrazone (30) + Clorimuron (6.0) + glifosato (2000)
2	*Carfentrazone (30) + Clorimuron (6.0) + glifosato (2000) + 2,4D Amina (480)
3	*Carfentrazone (30) + Clorimuron (7.5) + glifosato (2000) +
4	*Carfentrazone (30) + Clorimuron (7.5) + glifosato (2000) + 2,4D Amina (480)
5	*Diclosulam (24.1) + glifosato (2000)
6	*Glifosato (2000) + 2,4D Amina (480) / 2° Golpe saflufenacil (24.5) + mezcla de ácidos grasos y esteres de ácidos grasos (112)
7	*Carfentrazone (30) + glifosato (2000) + 2,4D Amina (480)
8	Testigo no tratado

*Se incluyó óxido de etileno a nonilfenólico a 142 g i.a. ha^{-1}.

Las evaluaciones del porcentaje de control de *Conyza* se realizaron a los 14, 30, 45, 60, 90, 120 y 150 días posteriores a la aplicación (dpa), usando una escala de estimación visual de control de acuerdo al porcentaje de plantas senescentes: pobre (menor a 59%); regular (de 60 a 79%); bueno (de 80 a 94%) y control excelente (igual o superior a 95%). El experimento fue instalado en un diseño de bloques completos al azar, con 3 repeticiones (parcelas de 2 x 10 m). Previo al análisis estadístico, se chequeo normalidad y homogeneidad de los datos. Posteriormente, se realizó análisis de varianza y al detectar diferencias significativas, las medias se compararon por el test de MDS al 5 % de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al momento da la aplicación de los tratamientos mezcla de carfentrazone con distintos herbicidas, las plantas de *Conyza* spp se encontraban en su mayoría con el vástago elongado, presentando entre 10 a 40 cm de altura (Figura 1).



Figura 1. Estadio de la *Conyza* spp al momento de aplicación.

En el período comprendido hasta los 60 dpa, los tratamientos 1, 2, 3, 4, que incluyeron además de glifosato, carfentrazone + clorimuron, superaron el 90% de control de *Conyza* spp, así como los tratamientos con diclosulam y saflufenacil en doble golpe (Tabla 2). Entretanto, el tratamiento 7, mezcla de glifosato + carfentrazone + 2.4-D que si bien hasta los 30 días mostró un control de 92%, 45 y 90 dpa, los controles disminuyeron en 83% y se mantuvieron en esos valores.(Tabla 2).

A los 90 dpa, los menores controles se observaron en los tratamientos 1 y 7, donde además de glifosato, se incluyó carfentrazone + clorimuron a dosis baja o carfentrazone + 2.4D, alcanzando valores de 78 y 75%, respectivamente. Los restantes tratamientos 2, 3, 5 y 6, oscilaron entre 81 y 89%, manteniendo el tratamiento 4 valores de 93% de control (Tabla 2).

A los 120 dpa, los tratamientos 1 y 7 mantienen comparativamente los menores valores (68 y 70%, respectivamente), seguidos por el tratamiento 3 (74%) que al igual que el 1, no incluye 2.4-D en la mezcla y diferenciándose en la concentración de clorimuron, 7.5 y 6.0 g $i.ha^{-1}$ respectivamente. Resultados similares presenta el tratamiento con diclosulam alcanzando 75% de control. El tratamiento con saflufenacil en doble golpe, los tratamientos 2 y 4 (las dos mezclas que además de glifosato y carfentrazone, incluyen 2.4D + clorimuron en sus dos dosis, baja y alta) alcanzaron valores de 80, 84 y 90%, respectivamente.

Al momento de cosecha de soja, 150 dpa, en los tratamientos 1 y 3, que, como ya fue señalado, no incluyeron 2.4-D en la mezcla, en el tratamiento 5 con diclosulam, y el

tratamiento 7 que no incluyó clorimuron, se determinaron 69, 76, 75 y 68% de control, respectivamente.

Al final del ciclo del cultivo, se destacaron los mayores valores de control del tratamiento de saflufenacil en doble golpe, los tratamientos 2 y 4, mezcla de glifosato + carfentrazone + 2.4D + clorimuron en dosis baja y alta con controles de 84 y 89%, respectivamente. En estos tratamientos se observaban plantas de *Conyza* spp elongadas pero sin escapo floral. Este estado fisiológico de la maleza al momento de la cosecha, es muy importante porque luego de cosechada la soja, *Conyza* spp puede ser controladas, evitando que un nuevo flujo de semillas alimente el banco del suelo, lo cual es parte esencial del manejo integrado y a largo plazo de la maleza.

Tabla 2. Control visual de *Conyza* spp durante el período de evaluación experimental.

Tratamiento	Control (%) de *Conyza* spp en los días postaplicación						
	14	**30**	**45**	**60**	**90**	**120**	**150**
1	97 a	97 a	94 a	93	79 bc	68 d	69 c
2	98 a	98 a	94 a	93	85 abc	85 ab	84 ab
3	98 a	97 a	95 a	93	84 abc	74 bcd	76 bc
4	97 a	97 a	94 a	95	93 a	90 a	89 a
5	95 ab	95 a	94 a	91	81 abc	75 bcd	75 bc
6	98 a	98 a	97 a	95	89 ab	80 abc	83 ab
7	93 b	93 b	84 b	84	75 c	70cd	68 c
8	-	-	-	-	-	-	-
C.V (%)	3	3	6	9	12	9	9
Pr>F	0.0106	0.0088	0.0172	0.4121	0.0986	0.0071	0.0081
MDS	4	4	7	10	13	8	8

CONCLUSIONES

La mezcla de carfentrazone + clorimuron + glifosato incluyendo 2,4-D Amina mostró controles que superaron el 80% de control al momento de la cosecha del cultivo, 150 días postaplicación.

La inclusión del 2.4-D en la mezcla favoreció la persistencia del control y la dosis más alta de clorimuron determinó mayor residualidad. En situaciones de chacras aplicando esta tecnología se favorecería el crecimiento y la capacidad de competencia del cultivo, minimizando la interferencia de la *Conyza* spp en las etapas críticas de determinación de rendimiento y al momento de la cosecha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARISTEGUI, M.; FRONDOY, L.; GÓMEZ, M. Susceptibilidad de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquise a aplicaciones de glifosato en rastrojos de cultivos de verano. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 84 p, 2011. Disponible en http://164.73.52.13/iah/textostesis/2011/3663ari2.pdf

BELGERI, A. CAULIN, M.P. Comunidades de malezas en siembra directa en el litoral agrícola Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 56p, 2008. Disponible en http://164.73.52.13/iah/textostesis/2008/3440bel2.pdf

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no estado do Rio Grande Do Sul. Planta Daninha. 26 (2):467-471, 2008.

MAILHOS AROCENA, V.; SAN ROMÁN SÁNCHEZ, G. Comunidades de malezas en siembra directa en el litoral agrícola norte. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 56p, 2008. Disponible en http://164.73.52.13/iah/textostesis/2008/3488mai2.pdf

RIOS, A.; FERNANDEZ, G.; COLLARES, L. Estudio de las comunidades de malezas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. In: Seminario Taller-Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos (2005, Colonia del Sacramento). Ponencias. Colonia, INIA. 1 disco compacto, 8 mm. p. 129-141, 2005.

RIOS, A.; BELGERI, A.; CABRERA, M.; DELLA VALLE, E.; FERRARI, J.F; ARISTEGUI, M.J.; FRONDOY, L.; GÒMEZ, M. Prevención de la resistencia en raigras anual (*Lollium multiflorum* Lam) y yerba carnicera (*Conyza bonariensis* L.) en Uruguay. In: Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. Serie técnica 204. INIA Uruguay. 83-98, 2013.

WU,H.; WALKER,S.; ROLLIN,M.J.; KEAN YUEN TAN, D.; ROBINSON,G.; WERTH, J. Germination, persistence, and emergence of flaxleaf Fleabane (Conyza bonariensis [L.] Cronquist) Weed Biology and Management 7, 192–199, 2007.

Boral: alternativa para manejo outonal em áreas de buva

FORNAZZA, F.G.F. (NAPD/UEM, Maringá/PR – felipe.fornazza@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.com.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR – constantin@terra.com.br), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM – denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD/UEM - lhfranchini@gmail.com), TOLEDO, R.E.B. (FMC Agricultural Products - roberto.toledo@fmc.com), CUZZI, J. (FMC Agricultural Products – jonas.cuzzi@fmc.com).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de uso do herbicida sulfentrazone (Boral 500 SC) para o controle de buva (*Conyza* spp.) no período de entressafra (manejo outonal). O experimento foi conduzido em Assis Chateaubriand (PR) e os tratamentos avaliados foram compostos por aplicação em pós-emergência de Roundup Original+DMA associados a herbicidas com atividade residual no solo (Boral, Classic, Boral+Classic, Pivot, Pacto, Spider e Flumyzin). As avaliações realizadas foram porcentagem de controle (dessecação) da buva e também do total de plantas aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA). Aos 45 e 60 DAA também foram medidas as alturas de dez plantas de buva por parcela. Os resultados evidenciaram que todas as misturas contendo Boral apresentaram controle final ≥ 99,00% das plantas que se encontravam emergidas no momento da aplicação dos tratamentos. A reinfestação da buva após a aplicação de manejo outonal foi significativamente menor com a utilização de Roundup Original+DMA 806+Boral, em qualquer das doses e combinações avaliadas, em relação ao uso de Roundup Original+DMA 806 (sem nenhum residual).

Palavras-chave: Buva; Boral 500 SC; manejo outonal;

INTRODUÇÃO

Entre os sistemas conservacionistas, a semeadura direta tem como característica a eliminação das plantas daninhas ou de cobertura com a aplicação de herbicidas antes da semeadura da cultura (Almeida, 1991). O uso de herbicidas que apresentem atividade residual no solo em sistemas de cultivo de soja resistente ao glyphosate tem se tornado uma prática recomendável e bastante difundida entre os agricultores. Além disso, no Brasil, o uso repetitivo do glyphosate levou à seleção de biótipos de *Conyza bonariensis*,

C. canadensis e *C. sumatrensis* resistentes ao glyphosate. Uma das saídas adotadas para o manejo de plantas daninhas resistentes ou naturalmente tolerantes ao glyphosate é a mistura em tanque deste com herbicidas de mecanismos de ação distintos (Correia et al., 2008). Além das misturas em tanque, a aplicação sequencial de herbicidas também é uma ferramenta eficaz para o manejo de plantas daninhas, principalmente as de difícil controle, e para prevenção ou controle de resistência.

Dentro deste contexto, existe o potencial da utilização de Boral 500 SC no manejo da buva no período de entressafra (manejo outonal) em virtude de seu reconhecido efeito residual no solo, principalmente nas áreas onde será cultivada a soja no verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área de produtor rural (Sítio Marochi), localizada no município de Assis Chateaubriand-PR, no ano agrícola de 2013. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados neste trabalho estão descritos na Tabela 1.

A área em questão havia sido cultivada com milho safrinha durante o outono/inverno de 2013. Quinze dias após a colheita do milho, foi realizada a aplicação dos tratamentos, que visavam ao controle das plantas já emergidas e ao controle residual do banco de sementes de plantas daninhas do solo durante a entressafra (manejo outonal).

A área encontrava-se infestada com buva (*Conyza* spp.), que apresentava cobertura de aproximadamente 30% da área experimental e estava com 8 cm de altura em média. A densidade no momento da aplicação dos tratamentos era de 12 plantas m^{-2}.

Após a aplicação dos tratamentos, foram realizadas avaliações relacionadas à porcentagem de controle (dessecação) da buva aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) e também do total de plantas presentes na parcela, nas mesmas datas. Aos 30, 45 e 60 DAA também foi realizada a avaliação do efeito residual dos tratamentos sobre a densidade de plantas. Aos 45 e 60 DAA também foram medidas as alturas de dez plantas de buva por parcela.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de 30 DAA, todos os tratamentos com herbicidas passaram a apresentar resultados semelhantes quanto à dessecação do total de plantas daninhas presentes, observando-se excelente nível de dessecação até a data da semeadura da soja (logo após a avaliação de 60 DAA).

Nas três avaliações que se sucederam (30, 45 e 60 DAA). Todos os tratamentos com herbicidas atingiram excelente controle (≥98,25%) da buva, e não apresentaram diferenças significativas entre si. É interessante observar, no entanto, que os únicos tratamentos com herbicidas que conseguiram apresentar na data da semeadura da soja controle de 100,00% da buva foram o T10 e a aplicação sequencial de Boral 500 SC (T11). O controle total da buva só foi observado na última avaliação (60 DAA), 15 dias após a realização da segunda aplicação sequencial do T11.

Conclui-se, portanto, que todos os tratamentos contendo Boral 500 SC apresentaram resultados de controle final da buva. No entanto, as doses de 0,35 e de 0,50 L p.c. ha^{-1} apresentam controle inicial um pouco mais lento, quando comparado às demais doses e misturas com outros herbicidas inibidores da ALS.

O novo fluxo de emergência da buva observado após a aplicação dos tratamentos foi relativamente baixo. Mesmo assim, observa-se de forma consistente que a maior densidade de novas plantas foi observada no T15 (sem nenhum herbicida residual) e no T14 (com Flumyzin). Nos demais tratamentos onde havia Boral 500 SC ou inibidores da ALS a reinfestação foi mais baixa, reforçando o controle residual mais efetivo destes tratamentos. Mais uma vez é interessante observar que apenas dois tratamentos com herbicidas apresentaram controle total da reinfestação, T10 e T11, o que indica o grande potencial de uso da aplicação sequencial do Boral 500 SC ou da mistura com Pacto, especialmente em áreas onde o banco de sementes do solo apresentar maior quantidade de sementes de buva ou que as condições climáticas sejam mais favoráveis à emergência desta planta daninha.

Considerando o limite de tamanho “aceitável” da buva (≤ 16 cm) (Constantin et al., 2013) para a realização de uma única aplicação de burndown antes da semeadura da soja, todos os tratamentos contendo Boral 500 SC conseguiram atingir controle residual suficiente para um período de entressafra de 60 dias. Não foram observadas diferenças significativas entre as alturas das plantas de buva dos diferentes tratamentos, principalmente em função da grande variabilidade dos resultados. No entanto, observa-se que a tendência de melhor efeito residual dos tratamentos T10 e T11 observada para a densidade do novo fluxo de emergência da buva também tende a se repetir para a altura de plantas. Portanto, todos os tratamentos contendo Boral 500 SC destacaram-se em

termos de controle residual, sendo semelhantes aos melhores padrões (com Spider ou Classic) e superiores ao tratamento com Flumyzin.

CONCLUSÕES

Todas as misturas contendo Boral 500 SC apresentaram controle final ≥ 99,00% das plantas que se encontravam emergidas no momento da aplicação dos tratamentos.

A reinfestação da buva após a aplicação de manejo outonal foi significativamente menor com a utilização de Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC, em qualquer das doses e combinações avaliadas, em relação ao uso de Roundup Original+DMA 806 (sem nenhum residual).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. 1991. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. IAPAR, Londrina, Brasil. 34p. (IAPAR. Circular, 67).

CONSTANTIN, J. et al. Manejo da buva na entressafra. In: CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. (Eds.). Buva: fundamentos e recomendações para manejo. Curitiba: Omnipax, 2013. p.41-64

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia no controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, v.67, p.663-671, 2008.

Tabela 1. Porcentagens de controle (dessecação) de buva e total de plantas daninhas presentes, densidade de reinfestação e altura de buva em avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos. Assis Chateaubriand (PR), 2013.

Tratamentos[1/]	Doses L ou g ha^{-1}	Controle de plantas daninhas	Controle de Buva	Densidade de Buva[2/]	Altura de Buva (cm)[2/]
		60 DAA	60 DAA	60 DAA	60 DAA
1.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC	3,0+1,0+0,50	99,00 a	99,00 a	0,50 b	1,63 a
2.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC	3,0+1,0+0,75	99,00 a	99,00 a	0,75 b	1,75 a
3.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Classic	3,0+1,0+0,50+80	99,25 a	99,25 a	0,75 b	2,38 a
4.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Classic	3,0+1,0+0,50+120	99,00 a	99,00 a	0,75 b	1,50 a
5.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Classic	3,0+1,0+0,75+80	99,00 a	99,00 a	0,25 b	0,38 a
6.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Pivot	3,0+1,0+0,50+0,80	99,00 a	98,75 a	0,25 b	1,75 a
7.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Pivot	3,0+1,0+0,75+0,80	99,00 a	99,00 a	0,25 b	0,25 a
8.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC	3,0+1,0+1,0	99,00 a	99,00 a	0,75 b	2,00 a
9.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Pacto	3,0+1,0+0,50+42	99,00 a	99,00 a	0,25 b	0,38 a
10.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC +Pacto	3,0+1,0+0,75+42	99,50 a	100,00 a	0,00 b	-
11.Roundup Original+DMA 806+Boral 500 SC/ Roundup Original+DMA 806+ Boral 500 SC	3,0+1,0+0,35 / 3,0+1,0+0,35	100,00 a	100,00 a	0,00 b	-
12.Roundup Original+DMA 806+Classic	3,0+1,0+80	99,00 a	99,25 a	0,50 b	2,00 a
13.Roundup Original+DMA 806+Spider	3,0+1,0+30	99,00 a	99,00 a	0,25 b	1,75 a
14.Roundup Original+DMA 806+Flumyzin	3,0+1,0+120	99,00 a	98,50 a	2,75 a	5,50 a
15.Roundup Original+DMA 806	3,0+1,0	98,75 a	96,75 b	2,25 a	4,25 a
16.Testemunha sem capina	-	0,00 b	0,00 c	0,00 b	-
F		45332,85*	4342,58*	2,38*	1,97^{ns}
CV (%)		0,25	0,81	157,74	137,97

[1]/Adicionado óleo mineral Assist 0,5% v/v em todas as aplicações de herbicidas; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de agrupamento Scott-Knott.
[2/] Número de plantas emergidas por parcela (20m^2);

FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM ARROZ IRRIGADO NO MANEJO DE *Sagittaria montevidensis* RESISTENTE A INIBIDORES DA ALS E FSII

MOURA, D.S. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – diogodasilvamoura@yahoo.com.br), NOLDIN, J.A. (Epagri, Itajaí/SC – noldin@epagri.sc.gov.br), SCHREIBER, F. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – schreiberbr@gmail.com), CASSOL, L.L. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – lucianolcassol@hotmail.com), WICKERT, R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – robertowickert@hotmail.com)

RESUMO: A sagitária (*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht.) é considerada uma das principais plantas daninhas que infesta as áreas orizícolas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, especialmente onde é utilizado o sistema de cultivo com sementes pré-germinadas. O controle químico tem sido o principal método de manejo utilizado nas lavouras de arroz irrigado. O objetivo deste estudo foi avaliar a fitotoxicidade na cultura do arroz da aplicação isolada, combinada e sequencial de herbicidas utilizados visando o controle de biótipos resistentes de *S. montevidensis*. O experimento foi realizado durante o ano agrícola 2013/14, em condições de campo. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualisado, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram da aplicação de saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl de forma isolada, combinada ou sequencial, em plantas de arroz irrigado, cultivar Epagri 108. A aplicação isolada dos herbicidas saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl ocasionaram baixa fitotoxicidade a cultivar Epagri 108. A aplicação de forma combinada ou sequencial de saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl apresentou aumento de injúria à cultura.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, sagitária, seletividade.

INTRODUÇÃO

No Brasil foram cultivados na safra 2012/13, aproximadamente 2,4 milhões de hectares de arroz, sendo a Região Sul responsável por grande parte da produção total deste cereal. Os Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) são responsáveis por cerca de 75% da produção nacional, com produtividade média de 7.438 e 6.828 kg ha^{-1}, respectivamente (CONAB, 2013). No entanto, a infestação das lavouras por plantas daninhas constitui um dos principais limitantes para que a cultura expresse seu potencial produtivo.

Em SC e em algumas regiões do RS, a principal planta daninha que se desenvolve

em ambiente aquático é a *Sagittaria montevidensis*, caracterizando-se por ocorrer em altas infestações na maioria das áreas de cultivo de arroz irrigado (NOLDIN et al., 2004), preferencialmente no sistema pré-germinado (MEROTTO JÚNIOR et al., 2010).

Atualmente, diversos biótipos de sagitária apresentam resistência cruzada a herbicidas inibidores da acetolactato sintase - ALS (NOLDIN et al., 1999; MEROTTO JÚNIOR et al., 2010) e resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS e do fotossistema II - FSII (EBERHARDT et al., 2013).

Uma alternativa para o manejo de sagitária resistente a herbicidas é a utilização de combinações de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, pois assim pode-se aumentar o espectro de ação, reduzir o número de aplicações e o custo de produção (PETTER et al., 2012). Cabe destacar que esse procedimento está sob análise do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2002). Uma opção à combinação, e que tem demonstrado bons resultados no controle de plantas daninhas, é a aplicação sequencial de herbicidas, onde, de modo geral, primeiramente se efetua aplicação de um herbicida sistêmico, e posteriormente, faz-se uma segunda aplicação com produto de contato, visando complementar o controle. Em vista do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a fitotoxicidade na cultura do arroz da aplicação isolada, combinada e sequencial de herbicidas utilizados no manejo de biótipos resistentes de *S. montevidensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2013/14, em ambiente aberto, no Centro Agropecuário da Palma (CAP), Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foi utilizado como substrato um Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico - Unidade de Mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2006), e o delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições.

Para realização do experimento foi utilizada a cultivar de arroz irrigado Epagri 108. As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos preenchidos com 4 kg de solo. Os tratamentos foram compostos por aplicações isoladas, combinadas e sequencial dos herbicidas, além de um tratamento testemunha sem herbicidas (Tabela 1), sobre a cultivar de arroz utilizada. Os herbicidas e as doses utilizadas foram: saflufenacil (147 g i.a. ha^{-1}), bentazon (960 g i.a. ha^{-1}) e cyhalofop-butyl (315 g i.a. ha^{-1}). Os adjuvantes utilizados foram: Dash HC® (0,5% v/v), Assist® (0,5% v/v) e Veget'Oil® (1 L ha^{-1}), adicionados aos seus respectivos herbicidas.

Tabela 1. Tratamentos aplicados sobre a cultivar de arroz irrigado Epagri 108. Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamentos	**Aplicação sequencial[1]**
saflufenacil + Dash HC®	-
bentazon + Assist®	-
cyhalofop-butyl + Veget'Oil®	-
bentazon + saflufenacil + Dash HC®	-
bentazon + Assist®	saflufenacil + Dash HC®
cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil®	-
cyhalofop-butyl + Veget'Oil®	saflufenacil + Dash HC®
bentazon + cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil®	-
Testemunha sem herbicida	-

[1] Aplicado 24 horas após a primeira.

Foram semeadas em cada unidade experimental do experimento 10 sementes da cv. Epagri 108, sendo realizada a irrigação quando necessário. Foi realizada mistura em tanque para os tratamentos compostos de combinação de herbicidas, de modo que houvesse a homogeneização da calda. Os herbicidas foram aplicados em cinco plantas de arroz por unidade experimental quando as mesmas apresentavam-se no estádio fenológico de três a quatro folhas (V_3 – V_4) (COUNCE et al., 2000). Um dia após a primeira aplicação, foi realizada a aplicação sequencial de saflufenacil + Dash HC®. A variável avaliada foi toxicidade no arroz, aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas percentuais que variaram de zero a 100%, onde zero correspondeu a nenhum sintoma de injúria e 100% à morte das plantas.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua homocedasticidade, normalidade, sendo transformados em $Yt = arcseno\sqrt{(y = 0,5)/100}$ quando necessário por não apresentarem distribuição normal, e posteriormente foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F. Em sendo significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. Todos os testes foram efetuados a $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferentes níveis de fitotoxicidade ocasionados pelos tratamentos herbicidas à cultivar de arroz irrigado nos períodos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Toxicidade causada pelos herbicidas à cultivar Epagri 108, em percentagem, aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos. Capão do Leão, RS, 2014.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)			
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
saflufenacil + Dash HC®	6,25 cd*	5,00 c	0,50 c	0,00 d
bentazon + Assist®	2,50 de	0,75 d	0,50 c	0,00 d
cyhalofop-butyl + Veget'Oil®	3,75 de	0,75 d	0,00 c	0,00 d
bentazon + saflufenacil + Dash HC®	12,50 bc	8,50 bc	2,00 c	0,00 d
bentazon + Assist®/ saflufenacil + Dash HC®	11,25 bc	10,75 b	5,75 b	1,25 cd
cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil®	16,25 b	14,50 ab	7,00 ab	3,50 bc
cyhalofop-butyl + Veget'Oil®/ saflufenacil + Dash HC®	16,25 b	12,00 b	8,25 ab	5,75 ab
bentazon + cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil®	28,75 a	22,50 a	12,50 a	8,00 a
Testemunha sem herbicida	0,00 e	0,00 d	0,00 c	0,00 d
C.V. (%)	17,34	15,17	23,88	25,48

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De modo geral, a aplicação de bentazon + cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil®, ocasionou a maior toxicidade as plantas em todos os períodos avaliados, atingindo níveis iniciais (7 DAA) superiores a 20%, sendo que o mesmo reduziu para 8% na última avaliação (28 DAA), não diferindo das aplicações de cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil® aos 14 e 21 DAT e de cyhalofop-butyl + Veget'Oil®/ saflufenacil + Dash HC® aos 21 e 28 DAT. A combinação herbicida pode afetar a eficiência de controle ou resultar em aumento na fitotoxicidade, para a cultura, em razão da ocorrência de possíveis interações entre os mesmos, sejam essas aditivas, sinérgicas ou antagônicas (RONCHI, 2002).

CONCLUSÕES

A aplicação isolada dos herbicidas saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl ocasiona baixa fitotoxicidade à cultivar Epagri 108.

A aplicação de forma combinada ou sequencial de saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl apresenta aumento de injúria à cultivar Epagri 108.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) – Processo 562451/2010-2 e a Fapesc (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina), Termo de Outorga 6946/2011-9, pelo apoio recebido para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 46, de 24 de julho de 2002. Determina às empresas titulares de registros de agrotóxicos a retirada das indicações de misturas em tanque dos rótulos e bulas de seus agrotóxicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de julho de 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2013. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2012/2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_11_08_54_13_boletim_portugues_novembro_2013_-_ok.pdf> Acesso em: 13 de dezembro de 2013.

COUNCE, P. et al. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

EBERHARDT, D.S. et al. *Sagittaria montevidensis* com resistência múltipla a herbicidas em lavouras de arroz irrigado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8. Santa Maria, RS. **Anais**... Santa Maria: UFSM/Sosbai, 2013. p.315-318.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

MEROTTO JÚNIOR, A. et al. Isolamento do gene ALS e investigação do mecanismo de resistência a herbicidas em *Sagittaria montevidensis*. **Ciência Rural**, v.40, n.11, p.2381-2384, 2010.

NOLDIN, J.A. et al. Frequência de plantas de *Sagittaria montevidensis* resistentes ao herbicida Only. In: Congresso Brasileiro de Ciências das Plantas Daninhas, 24. 2004, São Pedro, SP. **Resumos**... Londrina: SBCPD, 2004. p.480.

NOLDIN, J.A. et al. Resistência de *Sagittaria montevidensis* à herbicidas: primeiras evidências. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 1; Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 23, 1999, Pelotas, RS. **Anais**...Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1999. p.566-569.

PETTER, F.A. et al. Incompatibilidade Física de Misturas entre Herbicidas e Inseticidas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.449-457, 2012.

RONCHI, C.P.I. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.311-318, 2002.

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE *Gomphrena perennis var. perennis* A GLIFOSATO EN SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA.

OCHOA[1], M.DEL C., SOBRERO[1], M.T., CHAILA[1], S., RAÑA[1], E., FUNES CORNET[1], G., LERANOZ[1], E. (FAyA-UNSE, Santiago del Estero, Argentina – mcochoa@unse.edu.ar).

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta de G. perennis en estado de prefloración a glifosato. Para ello en septiembre de 2013, se sembraron en bandejas multiceldas semillas de *G. perennis* y trasplantaron a macetas al estado de dos hojas verdaderas. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 4 repeticiones. Las dosis de glifosato 48% fueron: 2880, 1800, 1440, 1080, 760, 360 y 180 g. e.a.ha^{-1}. Las evaluaciones visuales de efecto herbicida sobre la maleza se hicieron a los 14 y 21 (DDA). Se cosecharon las plantas, separaron en tallo, hojas y estructuras reproductivas (verdes y secas) y se secaron. Los resultados se analizaron con INFOSTAT 2010. En todas las dosis evaluadas se observó efecto herbicida, hubo diferencias significativas entre la altura y peso fresco de las diferentes dosis respecto al testigo. Se concluye que a 2 l.ha^{-1} las plantas tratadas en prefloración no formaron estructuras reproductivas y partir de los 4 l.ha^{-1} no se observan rebrotes y el daño fue severo a total.

PALABRAS CLAVE: tolerancia, dosis, herbicida, control

INTRODUCCIÓN

En Argentina, en los últimos años, se produjeron cambios importantes en las poblaciones de malezas, como la aparición de especies con mayor tolerancia al glifosato conocidas como “malezas emergentes”, entre las que se encuentran *Gomphrena pulchella* y *G. perennis*, que antes no afectaban los cultivos y que en estados de crecimiento mediano a adulto, necesitan dosis superiores a los 5 l.ha^{-1} para su control (Rainero, 2008). En la Región del Noroeste de Argentina, se produjeron cambios en los sistemas productivos, como la incorporación de zonas menos aptas para la agricultura, el aumento de los desmontes, la incorporación de variedades resistentes a glifosato y la gran difusión de la siembra directa, que derivaron en una nueva problemática de malezas (Olea, 2013; Rainero, 2008). Una de las razones de esta nueva problemática se debe al mal uso realizado del glifosato, lo cual ejerció una severa presión de selección de malezas cuya consecuencia fue la difusión de aquellas más adaptadas a los actuales sistemas de producción (Rainero, 2008).

De esta forma en Santiago del Estero, se modificaron las comunidades de malezas, introduciendo especies que generalmente se encontraban en alambrados y

en el monte, como especies del género *Gomphrena,* tales como, a *G. tomentosa, G. martiana, G. pulchella* (Morello y Saravia Toledo, 1959; Bordon, 1988). En otra zonas de secano del NE de la Provincia, en las localidades de Juries y Sachayoj en cultivos resistentes a glifosato de soja, maíz y algodón, los productores consideran a *G.perennis* y *G. pulchella,* ambas perennes, como tolerantes o de difícil control con el herbicida.

No existen en nuestra provincia trabajos que hayan determinado la respuesta de *G. perennis* a glifosato, por lo tanto, a efectos de generar información sobre este tema que permitirá establecer estrategias de manejo para la misma, se plantea determinar la respuesta a glifosato de *G. perennis* L. var. *perennis* en diferentes estados fenológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se iniciaron en el mes de noviembre de 2013 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en la localidad de Zanjón (Lat. 27º47'00´´S; Long. 64º16'00´´ O). Las semillas de *G. perennis* fueron recolectadas en mayo-junio de 2013 en la localidad de Químili (Lat. 27º38'46´´S; Long. 62º24'47´´O), Departamento Moreno, Santiago del Estero. La siembra de *G. perennis* se realizó en septiembre de 2013 en bandejas multiceldas en una mezcla de suelo del lugar, perlita y arena (3:2:1). Al estado de plántulas, 2 hojas verdaderas, se trasplantaron a macetas conteniendo suelo del lugar y mantillo (3:1), se ubicaron en sombraculo. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones por tratamiento. Las dosis de glifosato 48 % evaluadas, expresadas en g. e. a. h a^{-1} fueron: 2880 (8 $l.ha^{-1}$); 1800 (5 $l.ha^{-1}$); 1440 (4 $l.ha^{-1}$); 1080 (3 $l.ha^{-1}$); 720 (2 $l.ha^{-1}$); 360 (1 $l.ha^{-1}$) y 180 (0,5 $l.ha^{-1}$), siendo 1080 $g.e.a.ha^{-1}$ la dosis normal de uso. En todos los tratamientos se agregó un coadyuvante (Speed Wet) a dosis de uso recomendada en herbicidas. Los tratamientos se aplicaron el 08/11/13, con plantas en estado de prefloración, sin ningún tipo de estrés y con una altura entre 0.35 y 0.40 m (5 a 7 nudos). Se empleó una mochila de presión constante por fuente de CO_2, pastilla abanico plano 8002, caudal de 100 $l.\ ha^{-1}$, presión de 2,5 bares y velocidad de aplicación de 4 $km.h^{-1}$. Se realizaron evaluaciones visuales de efecto herbicida sobre la maleza a los 14 y 21 días después de aplicación (DDA), empleando escala de estimación visual de 0 a 100% (Chaila, 1986). Veintiún DDA se cosecharon las plantas, se separaron en tallo, hojas y estructuras reproductivas (verdes y secas), se midió altura de plantas, se determinó peso fresco por tratamiento y se secaron en estufa a 70 ºC. Se usó el ANOVA para comparar los efectos de las dosis sobre la altura, el PF y se usó la prueba de

comparaciones múltiples DGC (0.05). Para relacionar la dosis de glifosato con la biomasa expresada en peso fresco en g respecto al testigo se utilizo la siguiente ecuación: $y = C + ((D-C)/ 1+ (x/I_{50})^b)$, donde **y** es la variable de respuesta, en este caso peso fresco (PF), **D** y **C** son el límite superior e inferior de la respuesta, **b** es la pendiente de la curva, **x** es la dosis de herbicida (g.e.a.ha^{-1}) e $\mathbf{I_{50}}$ es la dosis que brinda uma respuesta del 50% (Seefeldt et al., 1995), los resultados se analizaron estadísticamente mediante regresión no linear, con INFOSTAT 2010.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 21 DDA, en todos los tratamientos se observó disminución de la altura hasta los 1 l.ha^{-1} y una detención marcada a partir de los 2 l.ha^{-1}, considerando que la altura inicial de las mismas en el momento de la aplicación fue de 0.35 a 0.40 m (Figura 1). Esa disminución para la dosis de uso (3 l.ha^{-1}) respecto al testigo (0 l.ha^{-1}) es superior al 40%.

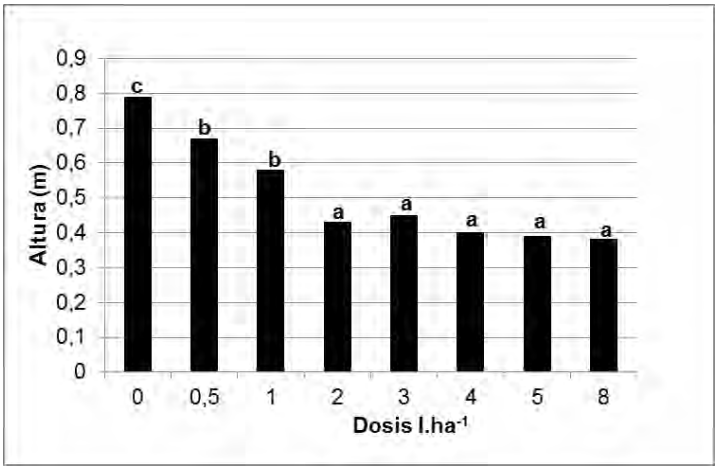


Figura 1. Variación de altura de la maleza en función de las dosis de herbicida

A los 21 DDA se observaron estructuras reproductivas, pimpollos y flores, únicamente en los tratamientos (0, 0.5 y 1 l.ha^{-1}). En todas las dosis ensayadas se registró efecto herbicida, aumentando con el incremento de la dosis y con el tiempo después de aplicación; a la dosis normal de uso (3 l.ha^{-1}) el control de *G. perennis* fue satisfactorio y total a los 8 l.ha^{-1}(Tabla 1).

Según Puricelli y Faccini, (2009), la dosis de uso entre 2.5 a 3 l.ha^{-1}, en barbechos, puede no ser aceptable dependiendo del espectro de malezas y del estado de desarrollo de las mismas. En las condiciones de este ensayo, la I_{50} se encuentra en 1 l.ha^{-1}, que si bien, tiene efectos sobre la biomasa, la misma no inhibe la producción de estructuras reproductivas, lo que sucede a partir de los 2 l. ha^{-1}.

Tabla 1. Síntomas de Fitotoxicidad y estimación visual de control registrados a los 21 DDA sobre *G. perennis*.

Dosis l.ha^{-1}	Síntomas de fitotoxicidad	Estimación Visual del Control
0.5	Clorosis leves y las hojas que emergieron luego de la aplicación fueron de menor tamaño que las del Testigo	Regular
1	Clorosis, acortamiento de entrenudos, las hojas que emergieron luego de la aplicación fueron de menor tamaño que las del Testigo	Moderado
2	Clorosis marcada, necrosis en brotes nuevos, plantas menos ramificadas	Satisfactorio
3	Amarillamiento generalizado, marcada detención del crecimiento, necrosis en ápices y brotes nuevos	Satisfactorio
4	Marchitez general, necrosis en la mayor parte de tallos y hojas	Severo
5	Necrosis generalizada, hojas totalmente necrosadas, tallos secándose desde el ápice hacia la base	Severo
8	Muerte total	Excelente o Total

No se observaron rebrotes con posterioridad a la fecha de evaluación en las dosis de 4, 5 y 8 l.ha^{-1}. Por lo tanto, en este estado fenológico la dosis de 4 l.ha^{-1}, provoca daños irreversibles en la planta. Sin embargo, sobre esta misma especie, Cortez y Venier (2012) en tratamientos realizados con glifosato en malezas de 0.40-0.50 m de altura, con dosis desde 6 hasta 12 l.ha^{-1} al 62% p/v, a los 30 días después de aplicación, no superaron el 15% de control, lo cual podría estar relacionado a que la aplicación se hizo sobre plantas florecidas. Mientras que, Nisenshon et al., (2007), lograron con 10 l.ha^{-1} un 88 y 80 % de control, al estado vegetativo y reproductivo, respectivamente.

La Figura 2 muestra el ajuste realizado mediante la ecuación del Peso Fresco (g) en función de las dosis aplicadas en l.ha^{-1} cuyos parámetros son los siguientes:

$$PF=0.6722+((6.1831-0.6722)/(1+x/0.9979)^{1.2623})).$$

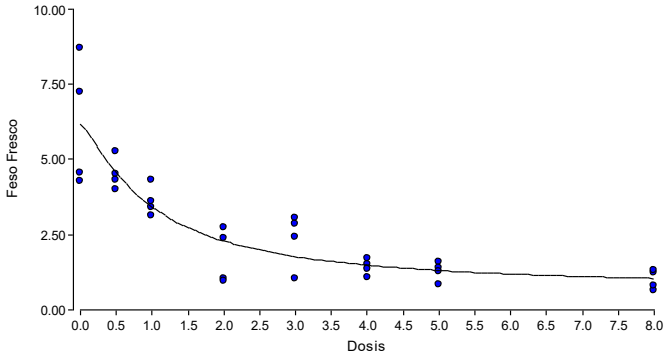


Figura 2. Reducción de biomasa (PF) de *G. perennis* en (g) con respecto al testigo para las dosis (l.ha^{-1}) ensayadas.

CONCLUSIONES

A partir de los 2 l.ha^{-1} las plantas tratadas en estados previos a floración no logran formar estructuras reproductivas y detención marcada del crecimiento.

En las condiciones evaluadas en este ensayo a partir de 4 l.ha^{-1} no se observan rebrotes y el daño fue severo a total.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDON, A.O. 1988. Forrajeras naturales. En desmonte y habilitación de tierras en la región Chaqueña Semiárida. Red de Cooperación Técnica en uso de los recursos naturales en la Región Chaqueña Semiárida Argentina-Bolivia-Paraguay. FAO, Santiago, Chile.

CORTÉS, E.; F. VENIER. 2012. Alternativas de control de *Gomphrena perennis* L. "siempre viva". Hoja de Información Técnica N° 26. INTA UEE San Francisco, Córdoba. ISSN: 2250-8546.

CHAILA, S. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control. ASAM. Rev. Malezas. Bs.As. pp. 101. 1986.

MORELLO, J. y SARAVIA TOLEDO, C. 1959. El Bosque Chaqueño II. La ganadería y el bosque en el oriente de Salta. **Revista de Agronomia del NOA** vol III (1-2): 209-258.UNT.

NISENSHON, L.; TUESCA, D; ANGELLOTTI, P.; BONIFAZI, S. Portulaca gilliesii (Hook) y Gomphrena perennis (L): Especies con tolerancia al herbicida glifosato. **Rev. Agromensajes** Nº 21. 2007.

OLEA, I. 2013. Malezas resistentes a glifosato en el Noroeste Argentina: situación actual y manejo. En Viabilidad del Glifosato en Sistemas productivos Sustentables. INIA-Uruguay. Serie Técnica 204, Marzo 2013.

PURICELLI, E.; D. FACCINI. 2009. Efecto de la dosis de glifosato sobre la biomasa de malezas de barbecho al estado vegetativo y reproductivo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 303-307.

RAINERO, H. P. Problemática del Manejo de Malezas en Sistemas Productivos Actuales. Boletín de Divulgación Técnica Nº 3. EEA Manfredi Ed. INTA. 20 p. 2008.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide doseresponse relationship. **Weed Technology**, Champaign, v.9, n.1, p.218-227, 1995.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM PRÉ-SEMEADURA DA SOJA COM OS HERBICIDAS FENOXAPROPE-P-ETÍLICO E GLIFOSATO

LUCKMANN, J. M. (Bayer S/A, - mario.luckmann@bayer.com), ZAGONEL, J. (UEPG, Ponta Grossa/PR – jefersonzagonel@uol.com.br), FERREIRA, C. (UEPG, Ponta Grossa/PR – cferreira87@hotmail.com), SENGER, M. (UEPG, Ponta Grossa/PR – marina_senger@hotmail.com)

RESUMO: No sistema de plantio direto o controle das plantas daninhas antes da instalação da cultura da soja é realizado com o uso de herbicidas. Visando avaliar a eficiência dos herbicidas fenoxaprope-P-etílico e glifosato no controle de plantas daninhas para aplicação em pré-semeadura da cultura da soja, instalou-se um experimento no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2013/14, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de fenoxaprop-P-etílico (Podium EW) nas doses de 44, 55, 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1}, glifosato (Roundup Original) na dose de 1.440 g.ha^{-1}; testemunha capinada e testemunha sem capina. Os tratamentos foram aplicados cinco dias antes da semeadura da soja, cultivar Potencia RR. O fenoxaprop-P-etílico nas doses de 44, 55, 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1} é eficiente no controle para o milho voluntário (*Zea mays*) e nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} os resultados foram similares aos do glifosato. O fenoxaprop-P-etílico nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} é eficiente no controle para a aveia-preta (*Avena strigosa*) e para o trigo voluntário (*Triticum aestivum*), mas os resultados foram inferiores aos do glifosato, que foi eficiente no controle das três espécies avaliadas. Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja para a aplicação em pré-semeadura da cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*; plantio direto; dessecação de manejo

INTRODUÇÃO

No sistema de semeadura direta a cobertura vegetal formada pela cultura anterior provoca efeitos físicos, afetando a germinação e a taxa de sobrevivência das plântulas de diferentes espécies. Além de alterar a umidade, a luminosidade e a temperatura do solo, que são as principais variáveis no controle da dormência e germinação das sementes, a cobertura pode interferir no desenvolvimento das plantas, causando o estiolamento. (PEREIRA e SCHEEREN, 2002).

Diversos autores destacam que as plantas que se estabelecem primeiro adquirem vantagem na competição (FLECK et al., 2002). O controle na fase inicial do

desenvolvimento da planta daninha é importante e sementes de plantas daninhas que emergem mais tarde, quando a cultura já está estabelecida, não resultam em perdas significativas no rendimento das culturas (KNEZEVIC et al., 1994). Portanto, deve-se lançar mão de todos os artifícios que possam resultar no atraso da emergência das plantas daninhas, entre eles o modo e a época de aplicação de herbicidas na pré-semeadura. Na cultura da soja, o manejo das plantas daninhas deve ser adequado e a manutenção da lavoura livre das infestantes nos estádios iniciais é fundamental, devendo esse ser realizado entre 15 e 40 dias após a emergência da cultura (ZAGONEL et al., 1999).

A utilização da aveia-preta (*Avena strigosa*) como pastagem ou como cobertura no inverno torna essa cultura um empecilho ao cultivo das culturas de verão, semeadas em sucessão, como a soja, pois suas sementes vem a emergir antes ou junto com a soja. Além da aveia, o trigo semeado no inverno e o milho semeado na safra anterior também podem emergir antes ou durante o ciclo da soja, sendo denominados de plantas voluntárias. Essas espécies, junto com outras dificultam o controle antes da instalação da soja e podem causar danos na produtividade se não controladas adequadamente e na época correta.

A época de aplicação dos herbicidas em pré-semeadura não é bem definida e varia com fatores como espécies presentes, população e cultura anterior (ZAGONEL e MAROCHI, 2000). Várias são as opções de controle das plantas daninhas na pré-semeadura da soja e entre os herbicidas recomendados para aplicação em pré-semeadura da cultura está o glifosato. No controle em pós-emergência, o fenoxaprope-P-etílico destaca-se como um dos mais utilizados, com alta porcentagem de controle para inúmeras espécies de plantas daninhas de folhas estreitas (poáceas). Embora o produto não tenha recomendação de uso em pré-semeadura, sua utilização pode ser uma alternativa para o controle de espécies voluntárias, como milho, trigo e aveia-preta. No entanto, ainda não há trabalhos que demonstrem a seletividade do fenoxaprope-P-etílico para a aplicação em pré-semeadura da soja, o que torna fundamental avaliar, além do controle, se o produto causa algum efeito negativo na cultura quando aplicado antes da semeadura. Nesse sentido, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida fenoxaprope-P-etílico (Podium EW) e glifosato (Roundup Original) no controle de plantas daninhas para aplicação em pré-semeadura da cultura da soja (*Glycine max* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Ponta Grossa, PR, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. O sistema de plantio utilizado foi o “plantio direto”, com semeadura da soja realizada em fileiras espaçadas de 0,5 m, semeando-se em média 14 sementes por metro. A cultivar de soja utilizada foi Potencia RR, semeada em 20/11/13.

Os tratamentos, aplicados 5 dias antes da semeadura da soja constaram de fenoxaprop-P-etílico (Podium EW) nas doses de 44, 55, 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1}, glifosato-sal de isopropilamina (Roundup Original) na dose de 1.440 g.ha^{-1}, testemunhas capinada e sem capina. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão de 35 lb/pol^2, pelo CO_2 comprimido, com seis pontas munidas de bicos de jato plano “leque” XR 110-02, espaçadas de 0,5 m. Aplicou-se o equivalente a 200 L.ha^{-1} de calda.

As plantas daninhas avaliadas foram *Avena strigosa* (aveia-preta); *Zea mays* (milho voluntário - não resistente ao glifosato) e o *Triticum aestivum* (trigo voluntário), as quais estavam no estádio de 1 a 3 perfilhos, 2 a 4 folhas e 3 folhas a 2 perfilhos respectivamente.

As avaliações de controle para as plantas daninhas foram efetuadas visualmente aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos, considerando "0%" correspondeu a "sem controle" e "100%" a "controle total". A fitotoxicidade foi avaliada visualmente aos 7, 14, 28 e 42 dias após a emergência da soja, considerando-se 0% com sem sintomas e 100% como morte da planta. Na colheita, realizada em 04/04/14 determinou-se a produtividade de grãos pela colheita das plantas da área útil das parcelas e umidade corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as diferenças entre as médias dos tratamentos com herbicidas comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de controle realizadas aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, observa-se (Tabela 1) que o fenoxaprope-P-etílico nas doses de 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1} promoveu controle igual ou superior a 80% para o milho voluntário (*Zea mays*), podendo ser considerado eficiente, mas somente nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} o controle foi similar ao glifosato, que é um tratamento padrão para essa modalidade de aplicação.

Para *Avena strigosa*, o fenoxaprope-P-etílico nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} promoveu controle superior a 95% nas três avaliações finais (Tabela 1), mas os resultados foram inferiores aos do glifosato.

No controle para o trigo voluntário (*Triticum aestivum*), observa-se (Tabela 1) que o fenoxaprope-P-etílico nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} promoveu controle superior a 80%, com resultados similares ou superiores aos do glifosato aos 7 e 14 DAA, mas inferiores aos 28 e 42 DAA.

Não foram observadas alterações no crescimento e na coloração das plantas de soja que pudessem ser atribuídas aos herbicidas utilizados (Tabela 2), indicando seletividade dos mesmos à cultura para aplicação em pré-semeadura da soja.

Tabela 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Zea mays*, *Avena strigosa* e *Triticum aestivum* aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos na cultura da soja. Ponta Grossa, PR. 2013/14.

Tratamentos	Dose	7 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
			Zea mays		
1. Test. sem capina	----	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0 d
2. Testemunha capinada	----	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. glifosato	1.440	98,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	72,0 d	72,5 d	73,3 d	76,3 c
5. fenoxaprope-P-etílico	55	76,5 c	78,3 c	80,8 c	77,5 c
6. fenoxaprope-P-etílico	66	87,5 b	87,0 b	88,5 b	87,3 b
7. fenoxaprope-P-etílico	88	96,5 a	99,5 a	99,8 a	99,8 a
8. fenoxaprope-P-etílico	110	96,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
9. fenoxaprope-P-etílico	132	97,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)	----	2,4	3,5	3,4	3,6
			Avena Strigosa		
1. Test. sem capina	----	0,0 e	0,0 d	0,0 e	0,0 f
2. Testemunha capinada	----	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. glifosato	1.440	97,8 a	100,0 a	97,5 a	97,0 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	69,5 d	72,5 c	50,0 d	45,0 e
5. fenoxaprope-P-etílico	55	77,0 c	74,3 c	65,8 c	53,8 d
6. fenoxaprope-P-etílico	66	87,0 b	88,0 b	80,8 b	75,0 c
7. fenoxaprope-P-etílico	88	83,0 b	88,5 b	81,8 b	80,5 b
8. fenoxaprope-P-etílico	110	84,3 b	86,3 b	83,0 b	81,0 b
9. fenoxaprope-P-etílico	132	86,3 b	87,0 b	84,3 b	83,5 b
C.V. (%)	----	3,8	4,2	4,3	4,1
			Triticum aestivum		
1. Test. sem capina	----	0,0 d	0,0 e	0,0 e	0,0 f
2. Testemunha capinada	----	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. glifosato	1.440	81,5 b	78,8 c	98,3 a	97,0 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	77,8 c	70,8 d	58,8 d	50,0 e
5. fenoxaprope-P-etílico	55	76,8 c	78,5 c	61,3 d	58,8 d
6. fenoxaprope-P-etílico	66	78,0 c	78,3 c	75,5 c	73,5 c
7. fenoxaprope-P-etílico	88	81,8 b	80,5 c	81,8 b	81,0 b
8. fenoxaprope-P-etílico	110	81,5 b	84,3 b	82,3 b	81,8 b
9. fenoxaprope-P-etílico	132	82,8 b	85,8 b	83,5 b	83,0 b
C.V. (%)	----	2,6	5,6	4,8	3,6

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); C.V. = coeficiente de variação.

A produtividade foi similar entre os tratamentos com herbicidas e entre esses e a testemunha capinada (Tabela 2), o que confirma a seletividade dos herbicidas. Tanto para os tratamentos com herbicidas como para a testemunha capinada a produtividade foi superior à da testemunha sem capina, o que demonstra a importância do controle adequado das plantas daninhas antes da semeadura da cultura da soja.

Tabela 2 - Fitotoxicidade (%) produtividade da soja em função de tratamentos com herbicidas. Ponta Grossa, PR. 2013/14.

Tratamentos	Dose	Fitotoxicidade 7 DAE[1]	14 DAE	28 DAE	42 DAE	Produtividade (kg.ha^{-1})
1. Test. sem capina	----	0	0	0	0	1.159 b
2. Testemunha capinada	----	0	0	0	0	2.890 a
3. glifosato[1]	1.440	0	0	0	0	2.487 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	0	0	0	0	2.524 a
5. fenoxaprope-P-etílico	55	0	0	0	0	2.588 a
6. fenoxaprope-P-etílico	66	0	0	0	0	2.779 a
7. fenoxaprope-P-etílico	88	0	0	0	0	2.630 a
8. fenoxaprope-P-etílico	110	0	0	0	0	2.652 a
9. fenoxaprope-P-etílico	132	0	0	0	0	2.671 a
C.V. (%)	----	---	---	---	---	14,9

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); DAE = dias após a emergência da soja; C.V. = coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

O fenoxaprope-P-etílico nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} e o glifosato controlam eficientemente o milho voluntário (*Zea mays*), a aveia-preta (*Avena strigosa*) e o trigo voluntário (*Triticum aestivum*) e podem ser utilizados no manejo em pré-semeadura da soja;

Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja para a aplicação em pré-semeadura da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLECK, N. G. Período crítico para controle de *Galinsoga parviflora* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, v. 20, p. 53-62, 2002.

KNEZEVIC, S. Z.; WEISE, S. F.; SWANTON, C. J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Sci**., v. 42, p. 568-573, 1994.

PEREIRA, F. A. R.; SCHEEREN, B. Interação do ambiente, fontes de cobertura morta e herbicidas, sobre a dinâmica de plantas daninhas na cultura da soja. **B. Inf. SBCPD**, v. 10, 2002.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., MILLEO, M.V.R. Influência do método de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, 1999, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, v.1, p.407. 1999.

ZAGONEL, J. e MAROCHI, A.I. Eficácia agronômica do glyphosate aplicado seqüencialmente em soja Roundup Ready no controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos**... Londrina: SBCPD, 2000, p.172.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS-EMERGENCIA DA SOJA COM HERBICIDAS INIBIDORES DA ACCASE

LUCKMANN, M. J. (Bayer S/A, Ponta Grossa/PR - mario.luckmann@bayer.com), ZAGONEL, J. (UEPG, Ponta Grossa/PR – jefersonzagonel@uol.com.br), FERREIRA, C. (UEPG, Ponta Grossa/PR – cferreira87@hotmail.com), SENGER, M. (UEPG, Ponta Grossa/PR – marina_senger@hotmail.com)

RESUMO: O controle das plantas daninhas é fundamental para evitar danos na produtividade da soja. Com o objetivo de avaliar a eficiência e a seletividade dos herbicidas fenoxaprop-P-etílico e cletodim no controle de *Avena strigosa*, *Zea mays* e *Triticum aestivum* para aplicação em pós-emergência da cultura da soja, instalou-se um experimento no ano agrícola 2013/14, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de: fenoxaprop-P-etílico nas doses 44, 55, 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1}; cletodim na dose de 96 g.ha^{-1} adicionado de adjuvante, testemunhas capinada e sem capina. A cultivar de soja utilizada foi Potencia RR. O fenoxaprope-P-etílico nas doses de 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1} é eficiente no controle para o milho voluntário (*Zea mays*) e para a aveia-preta (*Avena strigosa*) e nas doses de 88, 110 e 132 g ia.ha^{-1} é eficiente no controle para o trigo voluntário (*Triticum aestivum*) com resultados similares ou inferiores aos do cletodim, considerado um tratamento padrão para essa modalidade de aplicação, que na dose utilizada controlou eficientemente as três espécies avaliadas. Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade na soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; plantio direto; fenoxaprope-p-etílico

INTRODUÇÃO

A soja é originária de clima temperado e pode sofrer bastante a interferência de outras plantas, consideradas daninhas, que com ela convivem em clima tropical (DEUBER, 2002).

Na soja, como em outras culturas, as plantas daninhas competem por água, luz e nutrientes afetando diretamente a produtividade e reduzindo-a tanto mais quanto mais precoce for a ocorrência das plantas daninhas (CORREIA e RESENDE, 2002; NEPOMUCEMO et al., 2007). O grau de interferência causado pelas plantas daninhas nas culturas depende da população e das espécies de plantas daninhas e da época e duração do período de convivência dessas com a cultura. O período de convivência, denominado período anterior à interferência, na soja varia de 15 a 35 dias após a emergência da cultura, época em que as plantas daninhas devem ser controladas para não causarem danos na produção (PITELLI, 1985; ZAGONEL et al., 1999; SALGADO et al., 2007).

A utilização da aveia-preta (*Avena strigosa*) como pastagem ou como cobertura no inverno torna essa cultura um empecilho ao cultivo das culturas de verão, semeadas em sucessão, como a soja, pois suas sementes vem a emergir antes ou junto com a soja. Além da aveia, o trigo (*Triticum aestivum*) semeado no inverno e o milho (*Zea mays*) semeado na safra anterior também podem emergir antes ou durante o ciclo da soja, sendo denominados de plantas voluntárias. Essas espécies, junto com outras dificultam o controle antes e após a instalação da soja no campo e podem causar danos na produtividade se não controladas adequadamente e na época correta (KISSMANN e GROTH, 1997; LORENZI, 2000).

Entre os herbicidas recomendados para diferentes culturas, o cletodim se destaca pela alta porcentagem de controle para plantas daninhas de folhas estreitas (poáceas) e algumas espécies voluntárias, sendo recomendado para aplicação em pós-emergência da soja (ANDREI, 2005). Outro herbicida, o fenoxaprope-P-etílico também se destaca pela alta porcentagem de controle para diversas espécies de plantas daninhas de folhas estreitas, sendo recomendado para aplicação em pós-emergência da soja. Nesse sentido, realizou-se o presente experimento visando avaliar a eficiência e a seletividade dos herbicidas fenoxaprope-P-etílico (Podium EW) e cletodim (Select 240 EC) no controle de plantas daninhas para aplicação em pós-emergência da cultura da soja (*Glycine max* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Ponta Grossa, PR, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. O sistema de plantio utilizado foi o “plantio direto”, com semeadura da soja realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,5 m, semeando-se em média 14 sementes por metro. A cultivar de soja utilizada foi Potencia RR, semeada em 10/11/13.

Os tratamentos constaram de fenoxaprop-P-etílico nas doses 44, 55, 66, 88, 110 e 132 g ia.ha^{-1}; cletodim na dose de 96 g ia.ha^{-1} adicionado de 1,0 L.ha^{-1} de adjuvante (Lanzar), testemunha capinada e testemunha sem capina. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão de 35 lb/pol^2, pelo CO_2 comprimido, com pontas munidas de bicos de jato plano “leque” XR 110-02, espaçadas de 0,5 m. Aplicou-se o equivalente a 200 L.ha^{-1} de calda. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, na soja no estádio V4.

As plantas daninhas avaliadas foram *Avena strigosa* (aveia-preta), *Zea mays* (milho voluntário) e *Triticum aestivum* (trigo voluntário), os quais na aplicação estavam no estádio de desenvolvimento de 3 folhas a 2 perfilhos, 1 a 3 folhas e 1 a 3 perfilhos respectivamente.

As avaliações de controle para as plantas voluntárias foram efetuadas visualmente aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos. A avaliação foi visual, considerando "0%" como "sem controle" e "100%" como "controle total". A fitotoxicidade foi avaliada visualmente, considerando-se 0% com sem sintomas e 100% como morte da planta. Na

colheita, realizada em 03/04/14 determinou-se a produtividade de grãos pela colheita das plantas da área útil das parcelas. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de controle para *Zea mays* (milho voluntário) realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, observa-se (Tabela 1) que o controle dos herbicidas ainda não estava bem exteriorizado.

Tabela 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Zea mays*, *Avena strigosa* e *Triticum aestivum* aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos na cultura da soja. Ponta Grossa, PR. 2013/14.

Tratamentos	**Dose**	**7 DAA**	**14 DAA**	**28 DAA**	**42 DAA**
	Zea mays				
1. Test. sem capina	----	0,0 d	0,0 e	0,0 e	0,0 e
2. Testemunha capinada	----	100,0 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. cletodim	96	87,3 b	99,0 a	99,0 a	99,0 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	70,5 c	73,8 d	72,5 d	70,5 d
5. fenoxaprope-P-etílico	55	73,8 c	76,3 c	75,8 c	73,5 c
6. fenoxaprope-P-etílico	66	85,5 b	96,8 b	96,3 b	96,8 b
7. fenoxaprope-P-etílico	88	85,0 b	99,3 a	99,0 a	99,3 a
8. fenoxaprope-P-etílico	110	87,3 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
9. fenoxaprope-P-etílico	132	87,5 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)	----	3,6	1,7	1,7	1,2
	Avena strigosa				
1. Test. sem capina	----	0,0 c	0,0 e	0,0 e	0,0 f
2. Testemunha capinada	----	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. cletodim	96	75,0 b	98,5 a	98,8 a	98,8 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	70,0 b	70,0 d	65,5 d	68,0 e
5. fenoxaprope-P-etílico	55	73,5 b	77,0 c	76,8 c	71,8 d
6. fenoxaprope-P-etílico	66	75,5 b	84,3 b	83,3 b	81,8 c
7. fenoxaprope-P-etílico	88	74,3 b	86,0 b	85,3 b	84,8 b
8. fenoxaprope-P-etílico	110	76,3 b	87,3 b	86,5 b	86,5 b
9. fenoxaprope-P-etílico	132	79,5 b	87,5 b	88,0 b	87,0 b
C.V. (%)	----	5,2	2,8	2,9	2,9
	Triticum aestivum				
1. Test. sem capina	----	0,0 e	0,0 f	0,0 f	0,0 f
2. Testemunha capinada	----	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. cletodim	96	79,5 b	98,5 a	99,0 a	99,0 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	71,3 d	63,8 e	56,3 e	52,5 e
5. fenoxaprope-P-etílico	55	74,8 c	73,3 d	74,3 d	67,5 d
6. fenoxaprope-P-etílico	66	75,0 c	81,8 c	77,8 c	74,5 c
7. fenoxaprope-P-etílico	88	80,5 b	85,5 b	83,5 b	83,3 b
8. fenoxaprope-P-etílico	110	81,3 b	88,0 b	84,5 b	85,0 b
9. fenoxaprope-P-etílico	132	81,8 b	88,8 b	85,5 b	86,8 b
C.V. (%)	----	3,1	3,9	2,2	4,3

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); [1]Dose do produto comercial por hectare; [2]Ao tratamento com cletodim foi adicionado 1,0 $L.ha^{-1}$ do adjuvante Lanzar; C.V. = coeficiente de variação.

Nas avaliações de controle para *Zea mays* (milho voluntário), realizadas aos 14, 28 e 42 DAA, o fenoxaprope-P-etílico nas doses de 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1} promoveu controle superior a 80%, podendo ser considerado eficiente, e nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} o controle foi similar ao do cletodim.

Para a aveia-preta (*Avena strigosa*), o fenoxaprope-P-etílico nas doses de 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1} promoveu controle superior a 80,0% (Tabela 1), com resultados similares ou inferiores aos do cletodim.

No controle para o trigo voluntário (*Triticum aestivum*), observa-se (Tabela 1) que o fenoxaprope-P-etílico nas doses de 88, 110 e 132 g.ha^{-1} promoveu controle superior a 80%, mas com resultados inferiores aos do cletodim aos 14, 28 e 42 DAA.

Não foram observadas alterações no crescimento e na coloração das plantas de soja que pudessem ser atribuídas aos herbicidas utilizados (Tabela 2), indicando seletividade dos mesmos à cultura para aplicação em pós-emergência.

A produtividade foi similar entre os tratamentos com herbicidas e entre esses e a testemunha capinada (Tabela 2), o que confirma a seletividade dos herbicidas. Tanto para os tratamentos com herbicidas como para a testemunha capinada a produtividade foi superior à da testemunha sem capina, o que demonstra a importância do controle adequado das plantas daninhas em pós-emergência da cultura da soja.

Tabela 2 – Fitotoxicidade (%) e produtividade da soja em função de tratamentos com herbicidas. Ponta Grossa, PR. 2013/14.

Tratamentos	**Dose**	**Fitotoxicidade**				**Produtividade**
		7 DAE	**14 DAE**	**28 DAE**	**42 DAE**	**(kg.ha^{-1})**
1. Test. sem capina	----	0	0	0	0	1.321 b
2. Testemunha capinada	----	0	0	0	0	2.773 a
3. cletodim[1]	96	0	0	0	0	2.649 a
4. fenoxaprope-P-etílico	44	0	0	0	0	2.617 a
5. fenoxaprope-P-etílico	55	0	0	0	0	2.601 a
6. fenoxaprope-P-etílico	66	0	0	0	0	2.595 a
7. fenoxaprope-P-etílico	88	0	0	0	0	2.558 a
8. fenoxaprope-P-etílico	110	0	0	0	0	2.622 a
9. fenoxaprope-P-etílico	132	0	0	0	0	2.760 a
C.V. (%)	----	---	---	---	---	13,5

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$); [1]Ao tratamento com cletodim foi adicionado 1,0 L.ha^{-1} do adjuvante Lanzar; DAE = dias após a emergência da soja; C.V. = coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

O fenoxaprope-P-etílico nas doses de 66, 88, 110 e 132 g.ha^{-1} é eficiente no controle para o milho voluntário (*Zea mays*) e para a aveia-preta (*Avena strigosa*) e nas doses de 88, 110 e 132 g ia.ha^{-1} é eficiente no controle para o trigo voluntário (*Triticum aestivum*) com resultados similares ou inferiores aos do cletodim, considerado um tratamento padrão para

essa modalidade de aplicação, que na dose utilizada controlou eficientemente as três espécies avaliadas;

Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja para a aplicação em pós-emergência da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREI, E. **Compêndio de Defensivos Agrícolas**. 7ª edição, São Paulo: Organização Andrei Editora Ltda., 2005. 1141p.

CORREIA, N.M.; REZENDE, P.M. **Manejo integrado de planas daninhas na cultura da soja**. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55p. (Boletim Técnico 51) Disponível em: <www.editora.ufla.br/boletim>.

DEUBER, R. Soja – lavoura sem erva. **Cultivar**, ano4, n.42, p. 6-10, ago.,2002.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestante e nocivas**. Tomo I. São Paulo: BASF. 2ª ed., 825p., 1997.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. São Paulo: Nova Odessa. 5ª ed. Instituto Plantarum, 2000.

NEPOMUCENO, M.; ALVES, P.L.C.A.; DIAS, T.C.S.; PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n.1, p. 43-50, 2007.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**,Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., MILLEO, M.V.R. Influência do método de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, 1999, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, v.1, p.407. 1999.

ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM PRÉ E PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MILHO ROUNDUP READY (RR) EM SISTEMA PLANTIO DIRETO E PLANTIO DIRETO ESCARIFICADO

LORENSET, J. (Instituto Federal do Rio Grande do Sul – *Campus* Sertão - IFRS, Sertão/RS – jonaslorenset@gmail.com), NUNES, A. L. (IFRS, Sertão/RS – anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br)

RESUMO: Uma série de fatores é responsável pela baixa produtividade do milho, e dentre eles destaca-se a interferência imposta pelas plantas daninhas e a compactação do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura do milho Roundup Ready levando em consideração o fator manejo de solo. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. A parcela principal era composta pelos sistemas de cultivo “plantio direto” e “plantio direto escarificado”. Na subparcela estavam os seis tratamentos herbicidas com as respectivas doses em g ha^{-1}: tembotriona (100,8) + atrazina (1000) + óleo mineral (400); nicosulfuron (2,4) + atrazina (1000) + óleo mineral (400); glyphosate (960) + atrazina (1000) + óleo mineral (400); S-metalocloro (1305) + atrazina (1665); simazina (1500) + atrazina (1500) e uma testemunha sem controle. O fator sistema de cultivo (plantio direto e plantio direto escarificado) analisado dentro da parcela principal não possui diferenças significativas. Com relação às avaliações de toxicidade à cultura do milho observou-se que os tratamentos com herbicidas, nas doses testadas, não causaram injúrias visuais. Para o controle das plantas daninhas e redução da massa seca todos os tratamentos foram altamente eficientes. O tratamento glyphosate + atrazina foi significativamente superior a testemunha em termos de produtividade. Conclui-se que os tratamentos herbicidas apresentaram alta eficácia e seletividade, podendo ser recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho.

Palavras-chave: Fitotoxicidade, plantas daninhas, misturas.

INTRODUÇÃO

Uma série de fatores é responsável pela baixa produtividade na cultura do milho, dentre elas a interferência imposta pelas plantas daninhas e a compactação do solo. A intensidade da interferência normalmente é avaliada por meio de decréscimos de produção e/ou pela redução no crescimento da planta cultivada. (OSIPE, et al. 2010). As plantas daninhas são indubitavelmente um dos mais importantes fatores que

afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Por esses motivos, o controle é indispensável para o bom desenvolvimento da cultura do milho (MAGALHÃES e DURÃES 2006).

A adoção do plantio direto (PD) promove mudanças em muitas características do solo no decorrer dos anos de cultivo (SIX et al. 2002). O estudo dos efeitos dos sistemas de manejo sobre a dinâmica de herbicidas apresenta resultados controversos. A cobertura vegetal morta depositada sobre os solos submetidos ao PD funciona como barreira de retenção de herbicidas, diminuindo assim o potencial de lixiviação (LANGENBACH et al. 2001).

O não-revolvimento do solo, aliado ao tráfego de máquinas, acarreta alterações na sua estrutura que, associadas à reduzida rugosidade superficial, podem ser desfavoráveis à infiltração de água, modificando sua dinâmica nesse sistema. A descompactação do solo utilizando implementos de hastes, como escarificadores, que produzem superfícies mais rugosas, que os implementos de discos, como grades pesadas, tem por objetivo aumentar a porosidade, reduzir a densidade e, ao mesmo tempo, romper as camadas superficiais encrostadas e camadas subsuperficiais compactadas (KOCHHANN & DENARDIN, 2000). Dessa forma o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho de mecanismos de ação de herbicidas de milho em plantio direto e plantio direto escarificado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Área de Pesquisa do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – *Campus* Sertão no município de Sertão, RS no ano agrícola 2013/14. O solo da área foi classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico alissólico. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. A parcela principal era composta pelos sistemas de cultivo “plantio direto” e “plantio direto escarificado”. Na subparcela estavam os seis tratamentos herbicidas descritos na tabela 1.

Inicialmente foi realizado a escarificação de metade das parcelas no dia 05/05/2013 e realizada a semeadura de aveia preta para cobertura em consórcio com azevém guaxo existente na área. A dessecação foi realizada 29/08/2013 com glyphosate 1440) + clethodin (144) + óleo mineral (400) g ha^{-1}. A quantidade de palha presente na área antes do plantio era de 3,8 ton para o plantio direto e 1,8 ton para o plantio escarificado. O sistema de plantio utilizado foi o “plantio direto”. O híbrido utilizado foi o 30F53HR com tratamento industrial de Standak (fipronil) e Poncho (clotiadinina), e a semeadura efetuada em 07/10/04. A adubação foi baseada no manual de adubação e calagem para uma perspectiva de rendimento de 10 t ha^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas e seus respectivos nomes comerciais e doses utilizadas em grama de ingrediente ativo por hectare mecanismo de ação e época de aplicação em dias após a semeadura (DAS)

Tratamentos	**Nome Comercial**	**g.i.a.ha^{-1}**	**Mecanismo de Ação²**	**Época de Aplicação³**
Test. sem controle	---	---	---	---
Simazina + Atrazina	Primatop	1500+1500	FS II + FS II	7 DAS
S-Metalocloro + Atrazina	Primestra	1305+1665	Inib. Parte aérea + FS II	7 DAS
Nicosulfurom + Atrazina*	Sanson + Siptran	2,4+1000+400	Inib. ALS + FS II	28 DAS
Tembotriona + Atrazina*	Soberan + Siptran	100,8+1000+ 400	Inib. Carot.+ FS II	28 DAS
Glyphosate + Atrazina *	Roundup + Siptran	960 + 1000 + 400	EPSPs + FS II	28 DAS

¹ g.i.a. = gramas de ingrediente ativo; ² FS II = Inibidores do Fotossistema II, Inib. Parte Aérea = Inibidores da parte aérea, Inib. ALS = Inibidores da enzima ALS, Inib. Carot. = Inibidores de carotenóides, EPSPs = Inibidores da enzima EPSPs; * Óleo Mineral 0,5% v/v; DAS= Dias Após a Semeadura; Tratamentos 2, 3 aplicação pré-emergente em relação as plantas daninhas realizada aos 7 DAS e aplicação pós-emergente em relação as plantas daninhas aos 28 DAS (milho com 4 folhas).

As avaliações de mato-controle foram feitas aos 35 e 150 DAS, mediante comparação com a testemunha sem capina. Foram efetuadas avaliações visuais de toxicidade à cultura do milho também aos 14 e 35 DAS. Aos 150 DAS, em pré-colheita, foram feita as coletas das plantas daninhas das parcelas para obter-se a quantidade de matéria seca das mesmas.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade e quando necessário foi empregada a transformação de raiz quadrada de “x” para posterior analise da variância pelo teste F e quando significativo realizado o teste de médias Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software Assistat 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância mostrou para todas as variáveis analisadas que o fator sistema de cultivo (plantio direto e plantio direto escarificado) analisado dentro da parcela principal não possui diferenças significativas. Resultados semelhantes foram observados com relação a emergência de azevém, onde efeito proporcionado pela escarificação do solo, não afetou a germinação e emergência da espécie (GALVAN, 2013). Entretanto, para o fator herbicidas mostrou-se significativo em todas as variáveis analisadas.

Com relação às avaliações de toxicidade à cultura do milho observou-se que os tratamentos com herbicidas, nas doses testadas, não causaram injúrias visuais, evidenciando seletividade das misturas (dados não apresentados). Para o controle das

plantas daninhas e redução da massa seca todos os tratamentos foram altamente eficientes (Tabela 2). Resultado semelhante foram observados por Osipe et al. (2010), onde a mistura soberan + siptran mostrou excelente controle de *Ipomoea nil*, atingindo na maior dose, 100% de controle. Da mesma forma, o herbicida tembotrione isolado foi eficiente no controle das plantas daninhas *Urochloa decumbens*, *Urochloa plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomea nil*. Para o controle de *Bidens pilosa*, o herbicida tembotrione deve ser combinado com atrazine para aumentar a eficiência de controle dessa planta daninha (NETO et al. 2013).

Tabela 2. Eficácia no controle de plantas daninhas aos 35 DAS e massa seca de plantas daninhas realizada 105 DAS em pré-colheita

Tratamentos	**% Controle aos 35 DAS**	**Massa seca (g m^{-2})**
Test. sem controle	0,0 a	58,77 a
Simazina + atrazina	99,5 b	15,63 b
S-Metalocloro + atrazina	99,8 b	11,15 b
Nicosulfurom + atrazina	100 b	20,87 b
Tembotriona + atrazina	99,3 b	16,73 b
Glyphosate + atrazina	99,3 b	5,58 b

. - Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A respeito da produtividade do milho, dentro do fator herbicidas (Tabela 3), observa-se que a ocorrência das plantas daninhas prejudicou o rendimento da cultura no tratamento testemunha na ausência de controle, para ambos os sistemas de cultivo. O tratamento glyphosate + atrazina foi significativamente superior a testemunha em termos de produtividade. Resultado semelhante foi observado por Zagonel et al. (2010) onde à produtividade dos tratamentos de controle foi maior com o uso de glyphosate adicionado de atrazina aplicados em V2.

Tabela 3. Produtividade da cultura do milho (kg ha^{-1}) em função dos tratamentos herbicidas e resumo da análise da variância

Tratamentos	**i.a. g ha^{-1}**	**Produtividade kg ha^{-1}**
Test. sem controle	---	12300 b
Simazina + atrazina	1500+1500	12999 ab
Nicosulfurom + atrazina	2,4+1000	13269 ab
Tembotriona + atrazina	100,8+1000	13437 ab
S-Metalocloro + atrazina	1305+1665	13572 ab
Glyphosate + atrazina	960 + 1000	14316 a
Média		13315
Causas de Variação		Teste F
Fator A = PD X PDE (Sistema de cultivo)		$0,02^{ns}$
Fator B = Herbicidas		3,55**
Fator AxB		$0,97^{ns}$
Coeficiente de variação A		14,07%
Coeficiente de variação B		7,5%

. - Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento conclui-se que todos os tratamentos herbicidas apresentaram alta eficácia e seletividade, podendo ser recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Não houve diferença significativa entre os fatores de manejo de solo, tanto para massa seca e nível de controle de plantas daninhas e produtividade da cultura do milho. O tratamento glyphosate + atrazina foi estatisticamente superior em produtividade à testemunha não capinada.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, FAPERGS e a CAPES pela concessão de recursos financeiros e bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALVAN, J. Banco de sementes e fluxo gênico de azevém sensível e resistente ao herbicida glifosato. 2013. 200 f. **Tese (Doutorado em Agronomia)** – Universidade de Passo Fundo. 2013.

KOCHHANN, R.A. & DENARDIN, J.E. **Implantação e manejo do sistema plantio direto**. Passo Fundo**,** EMBRAPA-CNPT, 2000. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/850206/1/CNPTDOCUMENTOS20IMPLANTACAOEMANEJODOSISTEMAPLANTIODIRETOFL13398.pdf> Acesso em 25 de maio 2014.

LANGENBACH, T.; SCHROLL, R.; SCHEUNERT, I. Fate of the herbicide C-14-terbuthylazine in Brazilian soils under various climatic conditions. **Chemosphere,** v. 45, n. 3, p. 387-398, Oct 2001.

NETO, D. D. et al. Controle de plantas daninhas no milho com o herbicida tembotrione. **Enciclopédia Biosfera,** v. 9, n. 17, p. 808-817, 2013.

OSIPE, J. B. et al.; **Avaliação de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do milho**. SBCPD 2010. Disponivel em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34287/1/31262.pdf>, acesso no dia 15 de maio 2014.

SINGH, N.; KLOEPPEL, H.; KLEIN, W. Movement of metolachlor and terbuthylazine in core and packed soil columns. **Chemosphere**, v. 47, n. 4, p. 409-415, 2002.

SIX, J. et al. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils - Effects of no-tillage. **Agronomie,** v. 22, n. 7-8, p. 755-775, Nov-Dec 2002.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C.; FERREIRA, C. Períodos de convivência e programa de controle de plantas daninhas em simulação de milho resistente a glifosato. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27, 2010. Anais... SSCPD, p. 1854-1857, 2010

ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS CONTENDO GLYPHOSATE VISANDO AO CONTROLE DE TRAPOERABA EM PÓS-EMERGÊNCIA EM SOJA RR®

RIOS, F.A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – fabianoap.rios@gmail.com), GHENO, E. A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – eliezer.gheno@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD – UEM, Maringá/PR – lhfranchini@gmail.com), FORNAZZA, F.G.F. (NAPD – UEM, Maringá/PR – felipe.fornazza@gmail.com), COLEVATE, A.F.K. (NAPD/UEM, Maringá/PR - afcolevate@hotmail.com), FERREIRA NETO, A. (Monsanto, São Paulo/SP - antonio.ferreira@monsanto.com),

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de *Commelina benghalensis*. A cultura da soja foi semeada no dia 21/10/2012, sendo que, quando esta se encontrava no estádio V2/V3 foi realizada a aplicação de glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) em apenas um tratamento. Dez dias depois (soja em V4/V5), os demais tratamentos contendo glyphosate em associação com diversos herbicidas pós-emergentes foram aplicados, além disso, o tratamento que recebeu a aplicação de glyphosate anteriormente recebeu outra aplicação deste herbicida na dose de 540 g e.a. ha^{-1}. Todos os tratamentos herbicidas foram seletivos para a cultura da soja, no entanto, somente flumiclorac-pentyl (40 e 60 g i.a. ha^{-1}) em associação com glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) e a aplicação seqüencial de glyphosate (720 / 540 g e.a. ha^{-1}) foram alternativas eficazes para o controle satisfatório de *C. benghalensis*.

Palavras-chave: trapoeraba; associação de herbicidas.

INTRODUÇÃO

Mesmo diante da grande importância da cultura da soja no cenário nacional, ainda existem entraves de caráter técnico que elevam o custo de produção e reduzem a produtividade cultura. Entre estes se destacam as plantas daninhas, que competem intensivamente com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em alguns casos a provocar prejuízos na faixa de 20 a 30% do custo total da lavoura (Deuber, 1992).

A liberação da soja transgênica possibilitou a utilização da molécula de glyphosate, de amplo espectro, para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, facilitando o manejo e diminuindo custos. Contudo, existem plantas que possuem certo grau de

tolerância ao glyphosate, consideradas espécies de difícil controle, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Para o controle efetivo destas espécies, é necessária a associação com outros herbicidas ou aplicações seqüenciais de glyphosate (Neto et al., 2009).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a seletividade de associações de herbicidas aplicadas em pós-emergência na cultura da soja RR® visando ao controle de *Commelina benghalensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Sítio Casaroto, localizado em Iguatemi distrito do município de Maringá-PR, no período de 23/11/2012 a 01/03/2013. Antes da semeadura, a área foi dessecada por meio de duas aplicações de herbicidas sem efeito residual, de tal forma que no momento da mesma não havia plantas daninhas. A semeadura foi realizada no dia 21/10/2012, em sistema de semeadura direta. Foram distribuídas 17 sementes por metro linear da variedade de soja BMX Potência®. A adubação da cultura foi realizada no momento da semeadura com 250 kg ha^{-1} do formulado 02-17-17. A emergência das plântulas de soja ocorreu no dia 30/10/2012.

O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com doze tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência da soja, além de, uma testemunha sem herbicida, e uma testemunha capinada. As parcelas foram compostas por dez linhas de semeadura de soja, espaçadas 0,45 m entre si, com comprimento de 5,0 m (22,5 m^2). Considerou-se como área útil para as avaliações e colheita apenas as oito linhas centrais de cada parcela, excluindo-se 0,50 m de cada extremidade.

Para as aplicações dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com cinco pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

A primeira aplicação (Aplicação A) foi realizada apenas no tratamento 12 aos 14 dias após a emergência da soja, quando a cultura estava em V2/V3. No momento da aplicação as condições edafoclimáticas eram satisfatórias. *C. benghalensis* estava no estádio de uma a duas folhas verdadeiras e densidade de infestação de 14 plantas m^{-2}.

A segunda aplicação (Aplicação B) foi realizada aos 24 dias após a emergência da soja (estádio V4/V5). No momento da aplicação o solo encontrava-se úmido, a temperatura do arde 26,0^oC, a umidade relativa do ar em 62%, céu sem nuvens e ventos de 1,4 km h^{-1}.

C. benghalensis estava no estádio de uma a seis folhas verdadeiras e densidade de infestação de 42 plantas m^{-2}.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação de plantas daninhas existentes na testemunha sem herbicida e sem capina. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 7, 14e 42 DAA(B) (dias após a aplicaçãoB), e fitointoxicação da cultura da soja, nas mesmas datas, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1 significa ausência de sintomas e 9 significa morte de total das plantas). As datas das avaliações de fitointoxicação foram equivalentes a 31, 38e 66 dias após a emergência (DAE) da cultura. Além disso, aos 73 DAE, realizou-se avaliação visual do fechamento da entrelinha da cultura e na pré-colheita da soja foram realizadas avaliações de altura das plantas (10 plantas por parcela) e estande.

Para determinação da produtividade, no dia 01/03/2013 foi realizada a colheita manual de todas as plantas presentes na área útil de cada parcela, sendo estas posteriormente debulhadas, embaladas, identificadas, pesadas e a umidade dos grãos corrigida para 13% em todos os tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação de controle de *C. benghalensis* realizada aos 7 DAA(B) (Tabela 1), somente o tratamento com aplicações seqüenciais de glyphosate (720 / 540 g e.a. ha^{-1}) resultou em níveis satisfatório de controle (84,00%). Os demais tratamentos não apresentaram resultados expressivos, variando entre 10,00% e 58,75% de eficiência.

Aos 14 DAA(B) foi constatado aumento nos percentuais de controle para a maioria dos tratamentos, com destaque para a associação de glyphosate com flumiclorac-pentyl (720g e.a. ha^{-1}+ 60g i.a. ha^{-1}), que proporcionou 85,25% eficiência, já as aplicações seqüenciais de glyphosate (720 / 540 g e .a. ha^{-1}) chegaram a 96,00%. Os demais tratamentos herbicidas não apresentaram eficiência satisfatória, sendo significativamente inferiores aos tratamentos citados anteriormente.

Na última avaliação de controle, realizada aos 42 DAA(B), os tratamentos contendo glyphosate em associação com flumiclorac-pentyl (40 e 60g i.a. ha^{-1}) exerceram ótimos níveis de controle, não diferenciando da testemunha capinada. Por outro lado, apenas as duas aplicações seqüenciais de glyphosate (720 / 540g e.a. ha^{-1}) controlaram 100% das plantas de trapoeraba. Já uma aplicação de glyphosate não proporcionou controle satisfatório desta espécie.

Apesar do excelente controle proporcionado pelas aplicações seqüenciais de glyphosate (720 / 540 g e. a. ha^{-1}), é importante ressaltar que o uso contínuo de herbicidas com mesmo modo de ação pode aumentar a chance de um ou mais indivíduos resistentes serem selecionadas. Dessa forma, a utilização de misturas de herbicidas de diferentes modos de ação caracteriza-se como uma alternativa viável e eficiente para reduzir a pressão de seleção (Lich et. al, 1997).

Tabela 1. Produtividade da soja RR® e porcentagens de controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em três avaliações realizadas após a segunda aplicação dos herbicidas em pós-emergência na cultura da soja RR®. Maringá, PR – 2012/2013.

Tratamentos	**Doses g e.a. ou i.a. ha^{-1}**	**% de controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*)**			**Produtividade (kg ha^{-1})**
		7 DAA(B)	**14 DAA(B)**	**42 DAA(B)**	
1. Testemunha sem herbicida	-	0,00 e	0,00 d	0,00 d	2530,04 b
2. Testemunha capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a	4223,95 a
3. Chlorimuron-ethyl + glyphosate[2/]	15 + 720	20,50 e	46,25 c	72,75 b	3861,85 a
4. Imazethapyr + glyphosate[2/]	63,6 + 720	10,00 e	31,25 c	62,50 b	3842,29 a
5. Lactofen + glyphosate[2/]	72 + 720	58,75 c	65,75 b	79,25 b	3933,42 a
6. Fomesafen + glyphosate[2/]	200 + 720	22,50 e	41,25 c	65,00 b	4085,73 a
7. Bentazon + glyphosate[2/]	480 + 720	47,50 d	68,75 b	74,50 b	4002,57 a
8. Cloransulam-methyl + glyphosate[2/]	29,4 + 720	13,75 e	53,75 c	76,00 b	3947,15 a
9. Flumiclorac-pentyl + glyphosate[2/]	40 + 720	57,50 c	71,25 b	87,25 a	3635,02 a
10. Flumiclorac-pentyl + glyphosate[2/]	60 + 720	43,00 d	85,25 a	86,25 a	4019,15 a
11. Glyphosate[2/]	720	11,25 e	11,25 d	46,25 c	3927,14 a
12. Glyphosate[1/] / glyphosate[2/]	720 / 540	84,00 b	96,00 a	100,00 a	3790,28 a
F		41,81*	27,29*	26,59*	12,30*
CV (%)		24,98	21,61	14,81	6,45

[1/]Tratamento aplicado aos 15 dias após a emergência (DAE) da soja;
[2/]Tratamento aplicado aos 25 dias após a emergência (DAE) da soja.
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott.
OBS: 480 g L^{-1} de glyphosate (Roundup Ready), o que equivale a 360 g L^{-1} de equivalente ácido.

Quanto à seletividade, a primeira avaliação de fitointoxicação foi realizada aos 31 DAE (Tabela 7), sendo que, os tratamentos que mais ocasionaram injúrias às plantas de soja, foram a associação de glyphosate com chlorimuron (15 g ha^{-1}); lactofen (72 g ha^{-1}); fomesafen (200 g ha^{-1}); bentazon (480 g ha^{-1}) e flumiclorac (40 e 60 g ha^{-1}). Os sintomas observados foram desde forte descoloração (amarelecimento), no caso do chlorimuron, e deformações em brotos e necrose em níveis mais acentuados nas margens das folhas, nos demais herbicidas anteriormente citados. Os tratamentos herbicidas restantes resultaram

em sintomas menos severos. No entanto, nas avaliações subseqüentes nenhum sintoma foi observado nas folhas jovens das plantas de soja.

Apesar de ter sido constada fitointoxicação visual em todos os tratamentos herbicidas aos 31 DAE, não foi observado nenhuma diferença significativa entre os tratamentos nas avaliações de estande, altura, percentual de fechamento da entrelinha da soja e produtividade (Tabela 1). Demonstrando que os tratamentos herbicidas podem ser considerados seletivos, pois permitiram que as plantas de soja se recuperassem durante seu crescimento e desenvolvimento. Por outro lado, a ausência de qualquer método de controle das infestantes acarretou perda de produtividade de 40%, sendo significativamente inferior aos demais tratamentos.

CONCLUSÕES

A utilização de flumiclorac-pentyl em associação com glyphosate e a aplicação seqüencial de glyphosate são alternativas eficientes para o controle de *C. benghalensis*, além disso, estas possibilidades são seletivas para a cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas:** fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1, 431 p.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings ofEWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas***.* 3. ed. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000. 689 p.

LICH, J.M.; RENNER, K.A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicide. **Weed Science**, v.45, p.12-21, 1997.

NETO, M.E.F. et al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.345-352, 2009.

AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA CONTROLE SIMULTÂNEO DE *Digitaria insularis* E *Conyza* spp. RESISTENTES AO GLYPHOSATE NA CULTURA DA SOJA RR

GEMELLI, A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – alexandregemelli@gmail.com); OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – rubem.oliveirajr@gmail.com); CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br); LÓPEZ-OVEJERO, R.F. (MONSANTO, Piracicaba/SP - ramiro.f.ovejero@monsanto.com); RAIMONDI, R.T. (NAPD – UEM, Maringá/PR – ricardo.tr.agro@gmail.com); TAKANO, H.K. (NAPD – UEM, Maringá/PR – hudsontakano@gmail.com); GHENO, E.A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – eliezer.gheno@gmail.com); BRAZ, G.B.P. (NAPD – UEM, Maringá/PR – guilhermebrag@gmail.com).

RESUMO: Com a constatação de áreas agrícolas infestadas com capim-amargoso e buva resistentes ao glyphosate simultaneamente, temos uma condição onde as estratégias de manejo dessas plantas daninhas são contrastantes, ou seja, os herbicidas mais eficientes para uma das espécies produzem pouco ou nenhum efeito na outra. O presente trabalho teve por objetivo a avaliação de estratégias de controle simultâneo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e buva (*Conyza* spp.) resistentes ao glyphosate na cultura da soja. A melhor estratégia de controle simultâneo para buva e capim-amargoso avaliada consistiu na aplicação de Roundup Transorb + DMA + Select + Spider ou Flumyzin na época “A”, seguida pela aplicação de Roundup Transorb + DMA + Select na época “B”, no dia da semeadura a aplicação de Gramocil ou Gramocil + flumioxazin e finalmente em pós-emergência da cultura a aplicação de Roundup Transorb + Select.

Palavras-chave: buva, capim-amargoso, mistura em tanque

INTRODUÇÃO

Com a constatação de áreas agrícolas infestadas concomitantemente com capim-amargoso e buva resistentes ao glyphosate temos uma condição onde as estratégias de manejo dessas plantas daninhas são contrastantes, ou seja, os herbicidas mais eficientes para uma das espécies produzem pouco ou nenhum efeito na outra. Assim, com o objetivo de manejar as duas espécies simultanemente, há a necessidade de se utilizar concomitantemente pelo menos três herbicidas com mecanismos de ação distintos.

A associação de herbicidas é uma prática comum quando se busca o melhor controle de plantas daninhas de difícil controle com glyphosate (Monquero et al., 2001) e de grande valia quando se espera diminuir os riscos de seleção de biótipos resistentes (Diggle et al., 2003). Nesse sentido, além da questão econômica decorrente da mais expressiva utilização de herbicidas, questões relativas à incompatibilidade desses produtos apresentam caráter

decisivo na composição das estratégias de manejo. Sabe-se, por exemplo, que o glyphosate e 2,4-D apresentam em muitos casos interações sinergísticas (Takano et. al., 2014), ao passo que misturas contendo 2,4-D + inibidores da ACCase tendem a apresentar antagonismo (Trezzi et al., 2007).

O presente trabalho teve por objetivo a avaliação de estratégias de controle simultâneo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e buva (*Conyza* spp.) resistentes ao glyphosate na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área comercial de cultivo de soja na safra de verão e de milho na segunda safra (safrinha) localizada no município de Maringá-PR, no período de 11/09/2012 a 06/03/2013. A área escolhida para este ensaio possui um longo histórico de uso de glyphosate, tendo sido constatado baixo nível de controle e o escape de plantas de *D. insularis*, mesmo com a aplicação de até 1980 g e.a. ha^{-1} de glyphosate (Gemelli et al., 2013). Por isso, as plantas de *D. insularis* presentes nessa área foram consideradas como resistentes ao glyphosate, pois a dose de 1440 g e.a. ha^{-1} é tida como suficiente para o controle de plantas adultas de *D. insularis* segundo o registro desse herbicida.

Ao final do ciclo da cultura do milho (safrinha 2012) existia na área uma grande quantidade de plantas de capim-amargoso em fase de florescimento. A densidade de plantas adultas de *D. insularis* era de aproximadamente 10 plantas por metro quadrado, o que pode ser considerado como alta infestação devido à grande massa vegetal que essa espécie pode produzir em função da formação de touceiras. Além disso, a densidade de plantas de *Conyza* spp. na área era de 20 plantas por metro quadrado, com no máximo 15 cm, as quais são também resistentes ao glyphosate e amplamente distribuídas em toda a propriedade e não só na área do ensaio.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com quatro pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

Os tratamentos avaliados foram compostos por herbicidas ou por associações de herbicidas aplicados em quatro épocas. Eles são mostrados juntamente com os resultados de controle na Tabela 1 e as épocas de aplicação são descritas a seguir:

.

TABELA 1. Resultados médios de controle de capim-amargoso e buva durante o ciclo da soja, médias de controle de ambas as plantas daninhas para este período e resultados de produtividade de soja.

	Aplicação A	Dose em L ou g p.c. ha^{-1}	Aplicação B	Dose em L ou g p.c. ha^{-}	Aplicação C	Dose em L ou g p.c. ha^{-}	Média Buva	Média amargoso	Média amargoso e buva	Produtividade Sacas ha^{-1}
1	Test capinada ciclo todo	-		-		-	100,00	100,00	100,00	48 a
2	Test capinada até o plantio	-		-		-	100,00	100,00	100,00	16 d
3	Test no mato ciclo todo	-		-		-	0,00	0,00	0,00	6 d
4	Roundup Transorb+DMA+Select	(3+1,5+0,75)	Roundup Transorb+DMA+Select	(3+1+0,75)	Gramoxone+Select	(2+0,45)	98,33	91,92	95,13	44 b
5	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin	(3+1,5+200)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	99,92	13,33	56,63	36 b
6	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin	(3+1,5+120)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	91,83	20,83	56,33	27 c
7	Roundup Transorb+DMA+Spider	(3+1,5+30)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	100,00	16,67	58,33	30 c
8	Roundup Transorb+Select	(3+0,75)	Roundup Transorb+Select	(2,5+0,45)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	24,17	86,25	55,21	41 b
9	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	Roundup Transorb+Select	(2,5+0,45)	Gramocil	(2)	34,58	80,33	57,46	43 b
10	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	Roundup Transorb+Select	(2,5+0,45)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	66,08	60,17	63,13	45 b
11	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil	(2)	98,33	41,67	70,00	43 b
12	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	96,58	41,67	69,13	47 b
13	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	Roundup Transorb+DMA+Select	(2,5+1+0,45)	Gramocil	(2)	99,08	69,33	84,21	48 a
14	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	Roundup Transorb+DMA+Select	(2,5+1+0,45)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	100,00	82,00	91,00	52 a
15	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	-	-	Gramocil	(2)	43,33	30,00	36,67	42 b
16	Roundup Transorb+DMA+Flumyzin+ Select	(3+1,5+200+0,75)	-	-	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	44,58	30,42	37,50	43 b
17	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	Roundup Transorb+Select	(2,5+0,45)	Gramocil	(2)	99,00	63,25	81,13	57 a
18	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	Roundup Transorb+Select	(2,5+0,45)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	100,00	61,58	80,79	49 a
19	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil	(2)	100,00	45,67	72,83	54 a
20	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	Roundup Transorb+DMA	(2,5+1)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	100,00	45,42	72,71	52 a
21	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	Roundup Transorb+DMA+Select	(2,5+1+0,45)	Gramocil	(2)	100,00	84,17	92,08	55 a
22	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	Roundup Transorb+DMA+Select	(2,5+1+0,45)	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	100,00	88,67	94,33	54 a
23	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	-		Gramocil	(2)	57,67	39,17	48,42	47 b
24	Roundup Transorb+DMA+Spider+ Select	(3+1,5+30+0,75)	-	-	Gramocil+ Flumyzin	(2+120)	85,42	28,75	57,08	43 b

Testemunhas para servirem de padrões nas avaliações de controle em pós e produtividade [ ]; Padrões de controle para Buva [ ]; Padrões de controle para capim-amargoso [ ]; Sistemas propostos para controle de buva e capim-amargoso tendo flumioxazin como herbicida de efeito residual [ ]; Sistemas propostos para controle de buva e amargoso tendo diclosulam como herbicida de efeito residual [ ].

Aplicação A: Realizada aos 28 dias após a colheita do milho safrinha DAC (Dias após a colheita) e 47 dias antes da semeadura da soja (DAS) - 20/09/12. Nesta ocasião as plantas de capim-amargoso se encontravam em pleno crescimento e florescimento e as plantas de buva encontravam-se com no máximo 15 cm de altura;

Aplicação B: Realizada aos 15 dias antes da semeadura da soja (DAS).-15/10/12. Nesta ocasião, as plantas de capim-amargoso haviam perdido a panícula e as folhas mais velhas apresentavam clorose em decorrência da aplicação "A". Porém, já havia grande quantidade de novos pequenos perfilhos sem sintoma. Já as plantas de buva mais velhas apresentavam sintomas do 2,4-D e foi constatado também algumas plantas novas sem sintoma, provavelmente devido à proteção da grande quantidade de palha que cobria o solo.

Aplicação C: Realizada 0 DAS (modalidade aplique-plante) no dia 06/11/12. A semeadura da cultura da soja foi realizada na tarde do mesmo dia. Nesta ocasião, para os piores tratamentos, as plantas de capim-amargoso haviam perdido a panícula e as folhas mais velhas apresentavam clorose em decorrência da aplicação "A" e "B", porém, já havia grande quantidade de novos e pequenos perfilhos sem sintoma. Já os melhores tratamentos apresentavam as folhas velhas necrosadas, colmo verde e vários novos perfilhos com 20 cm em média. A maioria das plantas de buva remanescentes apresentava os efeitos do 2,4-D com pouca área foliar verde e rebrota.

Aplicação D: pós-emergência da cultura da soja (42 dias após a semeadura) no dia 18/12/12. Nesta ocasião, à exceção dos tratamentos 1, 2, e 4, todos os demais receberam Roundup Transorb + Select na dose de 1,5 L e 0,45 L de p.c. ha^{-1} respectivamente (não mostrado na tabela 1). As plantas de capim-amargoso estavam novamente no estádio inicial de florescimento com várias panículas expostas, porém, sem a liberação de sementes com o vento e a soja encontrava-se em V4-V5. Esta aplicação foi realizada tardiamente devido ao período de baixíssima pluviosidade ocorrido na primeira metade do mês de Dezembro de 2012.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência a infestação da área com base nas amostragens de plantas daninhas existentes na testemunha sem herbicida (Tratamento 3). As avaliações de controle seguiram o critério da escala visual, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% necrose de todos os tecidos da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, à 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estratégias de controle simultâneo para *Conyza* spp. e *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate são realmente contrastantes e apresentam dificuldades, como problemas de

incompatibilidade de misturas em tanque, podendo apresentar antagonismo mais evidente no controle do capim-amargoso do que para o de *Conyza* spp.

Na condição de infestação simultânea, *Conyza* spp. e *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate na mesma área, duas aplicações contendo DMA no manejo em pré-semeadura e uma aplicação de Gramocil + Flumyzin no dia da semeadura da soja foram suficientes para controlar eficientemente as plantas de *Conyza* spp.

Já o capim-amargoso só foi eficientemente controlado durante todo o ciclo da soja com 4 aplicações. Duas aplicações com Roundup Transorb + DMA + Select antes da semeadura, uma aplicação de Gramocil + Flumyzin no dia da semeadura (aplique-plante) e mais uma aplicação em pós-emergência da soja com Roundup Transorb + Select.

Estratégias de manejo de capim-amargoso resistente ao glyphosate contendo somente aplicações até o dia da semeadura da soja não são estratégias recomendáveis, porque o controle combinado com a ação do herbicida e do controle cultural é uma tática mais efetiva na supressão do desenvolvimento ou na eliminação das plantas de capim-amargoso do que apenas o herbicida ou a cultura isoladamente.

CONCLUSÕES

A melhor estratégia de controle simultâneo para buva e capim-amargoso avaliada consistiu na aplicação de Roundup Transorb + DMA + Select + Spider ou Flumyzin na época “A”, seguida pela aplicação de Roundup Transorb + DMA + Select na época “B”, no dia da semeadura a aplicação de Gramocil ou Gramocil + flumioxazin e finalmente em pós-emergência da cultura a aplicação de Roundup Transorb + Select.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIGGLE, A.J. et al. Herbicides used in combination can reduce the probability of herbicide resistance in finite weed populations. **Weed Research**, n.43, v.5, p.371-382, 2003.

GEMELLI, A. et al. Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.162-170, 2013.

MONQUERO, P.A. et al. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.375-380, 2001.

TAKANO, H.K. et al. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, 2013**.**

TREZZI, M.M. et al. Antagonismo das associações de clodinafop-propargyl com metsulfuron-methyl e 2,4-D no controle de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.839-847, 2007**.**

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO HERBICIDA FRONT (SULFOMETURON + DIURON + HEXAZINONA) SOBRE DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS IMPORTANTES PARA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - pjchrist@usp.br), NICOLAI, M. (AGROCON - Santa Bárbara D´Oeste/SP - mnicolai2009@gmail.com), MELO, M. S. C. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - mscmelo@yahoo.com.br), FIORELLI, J. (Dupont do Brasil, Ribeirão Preto/SP - jedir.fiorelli@dupont.com)

RESUMO: Em função da grande necessidade de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar observa-se o uso indiscriminado de mistura em tanque de diferentes herbicidas, quando o produtor tenta controlar simultaneamente gramíneas e folhas largas na mesma aplicação. Com o intuito de elucidar o potencial de controle do herbicida Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) sobre diferentes e importantes plantas daninhas da cana-de-açúcar, bem como demonstrar a possibilidade de controle de plantas daninhas tanto de folha larga como de gramíneas, conduziu-se este experimento, em casa-de-vegetação do departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ - USP), em Piracicaba, SP. Foram avaliadas as plantas daninhas *Ipomoea grandifolia* (IAOGR), *Ipomoea hederifolia* (IPOHF), *Ipomoea nil* (IPONI), *Ipomoea quamoclit* (IPOQU), *Ipomoea purpurea* (PHPBU), *Merremia cissoides* (MRRCI), *Merremia aegyptia* (IPOPE), *Panicum maximum* (PANMA), *Digitaria nuda* (DIGNU), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Brachiaria decumbens* (BRADC) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL). A aplicação dos tratamentos herbicidas deu-se em abril de 2014, sob condições meteorologicas normais, em pré-emergência total de todas as especies de plantas daninha avaliadas. As parcelas foram caraterizadas por vasos plasticos de 1,1 L, preenchidos por solo médio, irrigados diariamente. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas testados, em gramas de ingrediente ativo por hecatre (g ia ha^{-1}) foram: sulfometuron + hexazinona + diuron a 1417,5 (26,1 + 306 + 1085,4), 1575 (29 + 340 + 1206) e 1811,25 (33,35 + 391 + 1386,90), amicarbazone a 700 + isoxaflutole a 70; sulfentrazone a 700 + clomazone a 800, bem como a testemunha sem aplicação. As avaliações ocorreram aos 15, 30 e 60 dias após a aplicação (DAT), que correspondem ao período almejado como residual quando irrigados os vasos. Foi avaliado o controle, sendo 0% correspondente a ausência de controle e 100% o controle total. Os resultados obtidos mostraram grande eficácia do herbicida Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) sobre as plantas daninhas *P. Maximum*, *D. nuda*, *D. horizontalis*, *B. decumbens* e *B. plantaginea*, as gramineas do ensaio, com destque obviamente para a dose mais alta, 1811,25 g ia ha^{-1}. Também para as folhas largas, *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *M.*

cissoides e *M. aegyptia* o herbicida Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) mostrou excelente controle. Tal desempenho indica o herbicida Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) como ferramenta eficaz de controle das principais espécies de plantas daninhas da cana-de-açúcar, sem necessidade de mistura em tanque com outros herbicidas.

Palavras-chave: Controle, cana-de-açúcar, planta daninhas, amplo espectro.

INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das perspectivas do uso do álcool em mistura com gasolina em diversos países do globo, associado à liderança brasileira no cenário mundial de produção de açúcar de cana-de-açúcar, esta cultura exerce um papel cada vez mais importante no cenário agrícola nacional (SILVA et al., 2009). Contudo, essa importante cultura sofre com a influência de fatores edafoclimáticos, bem como com o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2003). As plantas daninhas podem reduzir a produtividade da cultura de cana-de-açúcar em vários níveis, sendo que a literatura tem dados sobre plantas daninhas importantes como o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) com 82% de redução de produtividade de colmos (KUVA et al., 2001), o capim-colonião (*Panicum maximum*), com potencial de redução de produtividade total até 40% (KUVA et al., 2003) e a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) com potencial de redução do número final de colmos e de produtividade de 34% e 46%, respectivamente (SILVA et al., 2009).

As plantas daninhas provocam uma serie de danos secundários a cana-de-açúcar como o decréscimo na longevidade do canavial, queda na qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte (PROCÓPIO et al., 2003). O controle das plantas daninhas em áreas canavieiras corresponde a grande parte do custo final de produção do canavial. Para isso são utilizados compostos químicos denominados herbicidas, que devem ser utilizados de acordo com o tipo de infestação, momento fenológico da cultura e características ligadas ao solo e ao clima do local de uso (OLIVEIRA Jr et al., 2011).

Em cana-de-açúcar as características físico-químicas dos herbicidas são muito importantes em função da necessidade do uso de herbicidas em pré-emergência e com efeito residual de longa duração, a fim de se usar esses agroquímicos em períodos com alta disponibilidade de água, como também na época seca do ano (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). O tipo de solo, com relação aos parâmetros matéria orgânica e argila, principalmente, interagem com a suscetibilidade das plantas daninhas aos herbicidas, para definição da dose correta para o manejo químico destas plantas daninhas (OLIVEIRA JR et al., 2011; FERREIRA et al., 2010).

Os ingredientes ativos herbicidas presentes na composição do herbicida Front são o sulfometuron, a hexazinona e o diuron. A hexazinona e o diuron possuem o mecanismo de ação dos inibidores de fotossíntese, que apresenta como local de ação o fotossistema II, na fase luminosa da fotossíntese, portanto, nos cloroplastos. Uma planta é susceptível aos herbicidas inibidores da fotossíntese se o herbicida se acoplar ao composto Q_B componente do sistema fotossintético e, assim, impossibilitar a ocorrência do transporte do elétron até a plastoquinona. Dessa forma não existe a produção de ATP, pois o transporte de elétrons é interrompido, bem como a produção de $NADPH_2$ (CHRISTOFFOLETI et al., 2008). O sulfometuron é pertencente ao mecanismo de ação de inibidores da acetolactato sintetase (ALS), sendo classificado como integrante do grupo químico das sulfonilúreias (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre abril e junho de 2014, em casa-de-vegetação do departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ - USP), em Piracicaba, SP. O ensaio foi conduzido em vasos plasticos, de 1,1 L de volume, preenchidos por solo médio (17,8% argila / 2,1 % MO / pH 5,6), irrigados diariamente. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições de um conjunto de 6 tratamentos, totlizando 24 vasos por especie de planta daninha. As plantas daninha utulizadas foram *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *M. cissoides*, *M. aegyptia*, *P. Maximum*, *D. nuda*, *D. horizontalis*, *B. decumbens* e *B. plantaginea*. As plantas daninha foram semeadas em solo seco, imediatamente antes da aplicação, na proporção de 100 plantas por metro quadrado. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em 02/04/2014, em pré-mergência total das plantas daninhas do ensaio, com a utlização de pulverizador costal manual com pressão constante (2 bar), propelido à CO_2, com 2 pontas de jato tipo “leque” XR110:02 VS, espaçadas 0,5 m, calibrado para um consumo de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. Os tratamentos herbicidas testados, em gramas de ingrediente ativo por hecatre (g ia ha^{-1}) foram: sulfometuron + hexazinona + diuron a 1417,5 (26,1 + 306 + 1085,4), 1575 (29 + 340 + 1206) e 1811,25 (33,35 + 391 + 1386,90), amicarbazone a 700 + isoxaflutole a 70; sulfentrazone a 700 + clomazone a 800, bem como a testemunha sem aplicação. Os dados meteorologicos da aplicação indicaram situação normal de aplicação. A irrigação dos vasos iniciou-se logo após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As avaliações de eficácia de controle foram realizadas aos 15, 30 e 60 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Foi avaliado o controle, sendo 0% correspondente a ausência de controle e 100% o controle total, conforme preconizado por SBCPD (1995). Foi utilizado o teste de Tukey ($P \leq 0,05$), no caso de diferença significativa entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho geral dos tratamentos herbicidas do ensaio foi bastante positivo. Não houve reduções em eficácia que comprometessem qualquer das doses e composições herbicidas testadas (FRANS et al., 1986). Contudo um tratamento herbicida recomendado para o controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar deve apresentar um residual muitas vezes maior que 60 dias (PROCOPIO et al., 2003). Assim é mais bem aceito resultados de controle acima de 95% pois indicam que o tratamento herbicida em questão deva atingir maior período residual (OLIVEIRA Jr. et al., 2011; CHRISTOFFOLETI et al., 2009). A Tabela 1 contem os resultados avaliados no ensaio para as plantas daninhas *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *M. cissoides*, *M. aegyptia*, *P. maximum*, *D. nuda*, *D. horizontalis*, *B. decumbens* e *B. plantaginea.*

Tabela 1. Avaliações visuais de eficácia para as plantas daninhas *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *M. cissoides*, *M. aegyptia*, *P. maximum*, *D. nuda*, *D. horizontalis*, *B. decumbens* e *B. plantaginea*, aos 60 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas de Front (sulfometuron + hexazinona + diuron), em pré-emergência. Piracicaba, SP. 2014.

TRATAMENTOS	Avaliações de controle (%) (SBCPD, 1995)						
	DOSE[7] (g ha^{-1})	IAOGR	IPOHF	IPONI	IPOQU	PHPBU	IPOPE
01. Testemunha	-	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
02. SUL[1] + HEX[2] + DIU[3]	**1417,50**	91,3 b	90,5 b	91,0 b	90,5 b	90,0 b	90,0 b
03. SUL[1] + HEX[2] + DIU[3]	**1575,00**	94,3 a	96,5 a	95,8 a	95,0 a	95,0 a	95,8 a
04. SUL[1] + HEX[2] + DIU[3]	**1811,25**	96,8 a	95,8 a	98,0 a	95,5 a	97,0 a	97,5 a
05. Amicarbazone + ISO[4]	**700+70**	97,0 a	96,5 a	97,0 a	97,0 a	96,5 a	96,3 a
06. Sulfentrazone + CLO[5]	**700+800**	91,0 b	90,8 b	94,3ab	95,8 a	95,0 a	92,3 b
	DMS[6]	3,65	3,85	3,78	4,11	4,21	4,51
		MRCCI	**PANMA**	**DIGNU**	**DIGHO**	**BRADC**	**BRAPL**
01. Testemunha	-	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b
02. SUL[1] + HEX[2] + DIU[3]	**1417,50**	91,3 b	93,0 b	93,8 b	95,0 a	95,0 a	97,3 a
03. SUL[1] + HEX[2] + DIU[3]	**1575,00**	95,8 a	96,8 a	96,5 a	95,8 a	97,8 a	97,8 a
04. SUL[1] + HEX[2] + DIU[3]	**1811,25**	97,0 a	99,0 a	99,0 a	98,8 a	99,0 a	98,0 a
05. Amicarbazone + ISO[4]	**700+70**	97,3 a	94,5 b	94,5 b	95,8 a	96,3 a	97,8 a
06. Sulfentrazone + CLO[5]	**700+800**	90,0 b	99,0 a	99,0 a	97,5 a	97,0 a	96,5 a
	DMS[6]	3,65	4,12	4,21	4,51	4,15	3,26

[1] sulfometuron; [2] hexazinona; [3] diuron; [4] isoxaflutole; [5] clomazone; [6] diferença mínima significativa; [7] dose em gramas de ingrediente ativo por hectare; Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Observou-se que o tratamento herbicida de Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) a 1417,5 g ia ha^{-1} apresentou o menor desempenho do ensaio, para todas as especies avaliadas, menos *D. horizontalis*, *B. decumbens* e *B. plantaginea*, justamente por ser uma dose recomendada para um solo arenoso (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Ainda,

o fato do ensaio ser irrigado e a desnidade de plantas daninhas por metro quadrado muito alta, ajudam a comprometer o residual do tratamento. Contudo, ao analisarmos o conjunto geral de plantas daninhas avaliado, nos tratamento herbicidas de Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) a 1575 e 1811,25 g ia ha^{-1}, nota-se que o desempenho foi o melhor do ensaio, superando os padrões amicarbazone + isoxaflutole nas plantas daninhas, nas plantas daninhas *P. maximum* e *D. nuda* e sulfentrazone + clomazone nas plantas daninhas *I. Grandifolia, M. Cissoides e M. aegyptia*.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o ensaio foi conduzido, o herbicida Front (sulfometuron + hexazinona + diuron) a 1417,5, 1575 e 1811,25 g ia ha^{-1} foi eficaz para o controle das plantas daninhas *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *M. cissoides*, *M. aegyptia*, *P. maximum*, *D. nuda*, *D. horizontalis*, *B. decumbens* e *B. plantaginea,* sem necessidade de assosiação a outros herbicidas da cultura de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Coordenação: CHRISTOFFOLETI, P. J., 3ª ed. Atua. e rev. Piracicaba: HRAC-BR, 120 p., 2008.

FRANS, R. E. et al. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II - Capim-braquiária (*B. decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - Capim-braquiária (*B. decumbens*) e Capim-colonião (*P. maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

OLIVEIRA JR, R. S., CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011, p. 243-262.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-açúcar**. Viçosa, MG. 2003. 150p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, 697 p, 2011.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *I. hederifolia* na cana-soca**. P. daninha**, vol.27, n.2, pp. 265-272, 2009.

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

CONTROLE DE CAPIM ARROZ RESISTENTE A ALS PELA MISTURA DE CLINCHER E DIFERENTES MARCAS COMERCIAIS DE IMAZETHAPYR

BUNDT, A.D.C. (Dow Agrosciences – adbundt@dow.com; Rubin, R.S. (Dow Agrosciences – rsrubin@dow.com); MARIOT, C.H.P. (Dow Agrosciences – cpmariot@dow.com); KALSING, A. (Dow Agrosciences – akalsing@dow.com)

RESUMO: Os relatos de casos de resistência de capim arroz a herbicidas inibidores da ALS vêm aumentando ao longo dos anos devido ao uso intensivo desse mesmo mecanismo de ação. Nesse contexto, a associação de dois ou mais mecanismos de ação torna-se uma excelente ferramenta para manejo dessa planta daninha. O objetivo do trabalho foi verificar a eficiência da mistura de Clincher e diferentes marcas comerciais de Imazethapyr no controle de capim arroz, resistente aos inibidores da ALS. Para isso, foi instalado um experimento em Santa Maria/Rio Grande do Sul/Brazil, em área com suspeita de resistência de capim arroz. O ensaio foi conduzido no ano agrícola de 2012-13, utilizando-se delineamento de blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos foram: Clincher à 1,5 e 2 L ha^{-1} isolado ou em associação com Pivot (2 L ha^{-1}), Imazethapyr plus Nortox (2 L ha^{-1}), Zaphyr (2 L ha^{-1}), Imazethapyr plus Nortox + Aura (2 + 0,2 L ha^{-1}), Clincher + Zaphyr + Aura (2 + 0,2 L ha^{-1}); além de Kifix (0,2 kg ha^{-1}) e um tratamento testemunha. Todos os tratamentos foram aplicados em pós-emergência da cultura (V2-V4) e da planta daninha (2 – 4 folhas). A entrada da água deu-se aos seis dias após a aplicação dos tratamentos e permaneceu constante durante todo o ciclo da cultura. As avaliações de controle foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Já as avaliações de injúria foram aos 7, 15, 30 e 45 dias. Com os resultados obtidos é possível concluir que não existe diferença na eficiência das marcas comerciais de imazethapyr testadas e que todas as misturas de Clincher + Imazethapyr entregaram controle do capim arroz superior a 90 %. Mesmo não sendo observada diferença estatística significativa entre os tratamentos, é possível observar um pequeno antagonismo na mistura de Clincher + imazethapyr, contudo tal antagonismo desaparece quando o Aura é acrescentado a mistura.

Palavras-chave: Arroz irrigado, Controle de plantas daninhas, *Echinochloa* sp., Resistência de plantas daninhas.

INTRODUCÃO

O controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado é fator indispensável para a obtenção de elevadas produtividades. Sabe-se que, na ausência de controle, a redução na

produtividade de grãos da cultura pode alcançar índices de até 90 % (ANDRES; MACHADO, 2004).

O capim arroz (*Echinochloa* sp.) é considerado uma das plantas daninhas mais importantes na cultura do arroz irrigado. Os prejuízos causados por essa planta estão relacionados principalmente aos efeitos da competição por luz e nutrientes, acamamento das plantas de arroz, depreciação do produto colhido, como também pode atuar como hospedeiro de pragas e moléstias, diminuindo o valor comercial das áreas cultivadas (AGOSTINETTO et al., 2007). Uma planta de capim-arroz por metro quadrado pode reduzir a produtividade do arroz em 64 Kg ha^{-1} (ANDRES; MENEZES, 1997).

O aumento dos casos de resistência do capim arroz aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), proporcionado pela pressão de seleção dos herbicidas desse mecanismo de ação, tem dificultado o controle dessa planta daninha. Atualmente, existem relatos de ocorrência desses biótipos em lavouras nos municípios de Palmares do Sul (MEROTTO et al 2009), Uruguaiana (ULGUIM et al., 2010), Bagé, São Gabriel, Camaquã, Arroio Grande, Rio Grande e Tubarão (MARIOT et al, 2010). Nesse contexto, a associação de dois ou mais mecanismos de ação torna-se uma excelente ferramenta para controle do capim arroz e das demais plantas daninhas presentes na área.

O Clincher (cyhalofop-butyl) é um herbicida sistêmico, inibidor da enzima acetil-coenzima A-colinesterase (ACCase), eficiente no controle de gramíneas. Já o imazethapyr também é um herbicida sistêmico, com amplo espectro de controle de plantas daninhas, pertencente ao grupo químico das imidazolinonas e inibidor da ALS. A eficiência da associação de Clincher com o herbicida Kifix, (outro herbicida do grupo químico das imidazolinones) no controle de capim arroz já foi comprovada (KALSING et al., 2012). Porém pouco se sabe a respeito a respeito da mistura Clincher e imazethapyr, levando em contas diferentes marcas comerciais desse.

Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência da associação de Clincher e diferentes marcas comerciais de imazethapyr no controle de capim arroz, resistente aos inibidores da ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo durante a safra 2010/11 em área de lavoura comercial, na região central do Rio Grande do Sul, município de Santa Maria. Foi utilizado o delineamento blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos estão listados na Tabela 1. A cultivar utilizada foi a Puitá INTA CL, no sistema de cultivo mínimo.

As unidades experimentais mediam 21 m^2 (3 x 7 m), sendo 14 m^2 (2 x 7 m) a área tratada com os herbicidas. A área restante serviu como testemunha lateral (1 x 7 m), para auxiliar na

avaliação dos tratamentos. A infestação de capim arroz, com predominância da espécie *Echinochloa colonum,* com suspeita de resistência a ALS era de aproximadamente 40 plantas m^2, sendo que no momento da aplicação dos tratamentos a maioria das plantas encontrava-se no estágio de 3 a 4 folhas.

Os tratamentos foram aplicados utilizando-se pulverizador portátil de precisão pressurizado a CO_2, com barra de dois metros munida de quatro bicos de jato em leque (série XR 11002) espaçados em 50 cm, à pressão constante de 32 psi, resultando em volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As aplicações mantiveram-se dentro dos padrões ideais preconizados pela tecnologia de aplicação de defensivos e afins, considerando os parâmetros de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. A entrada da água no experimento ocorreu 18 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tabela 1: Tratamentos testados no experimento. Santa Maria/RS, 2014.

Herbicida	Marca Comercial	Concent. g e.a.[#] ha^{-1}	Dose L p.c.[$] ha^{-1}
Cyhalofop*	Clincher	180	1,5
Cyhalofop+imazethapyr	Clincher+Pivot	180+100	1,5+2
Cyhalofop+imazethapyr	Clincher+Imazethapyr plus Nortox	180+100	1,5+2
Cyhalofop+imazethapyr	Clincher Zaphyr	180+100	1,5+2
Cyhalofop+imazethapyr+profoxydim	Clincher+Imazethapyr plus Nortox+Aura	180+100+200	1,5+2+0,2
Cyhalofop+imazethapyr profoxydim	Clincher+Zaphyr+Aura	180+10+200	1,5+2+0,2
Cyhalofop	Clincher	180	2
Cyhalofop+imazethapyr	Clincher+Pivot	180+100	2+2
Cyhalofop+imazethapyr	Clincher+Imazethapyr plus Nortox	180+100	2+2
Cyhalofop+imazethapyr	Clincher Zaphyr	180+100	2+2
Cyhalofop+imazethapyr+profoxydim	Clincher+Imazethapyr plus Nortox+Aura	180+100+200	2+2+0,2
Cyhalofop+imazethapyr profoxydim	Clincher+Zaphyr+Aura	180+10+200	2+2+0,2
Imazapyr+imazapic	Kifix	525+175	140
Testemunha			

*Para todos os tratamentos, foi adicionado o equivalente a 1,5 L ha-1 de Veget Oil (óleo vegetal 930 g i.a. L^{-1}); [#]Equivalente ácido; [$]Produto comercial.

As variáveis avaliadas foram percentagem de controle do capim arroz aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) e fitotoxicidade dos herbicidas aos 7, 15, 30 e 45 DAA. Ambas as variáveis foram avaliadas atribuindo-se, visualmente, valores percentuais de 0 a 100, sendo que 0 indicava ausência de controle e sintomas de toxidez dos herbicidas às plantas na parcela; e 100 o controle total e a morte das plantas, para controle do capim arroz e fitotoxidade à cultura, respectivamente.

Os dados obtidos foram analisados quanto ao cumprimento das pressuposições do modelo matemático e então, submetidos aos procedimentos de análise da variância (ANOVA), realizando comparação de médias pelo teste tukey a 10 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle de capim arroz e injúria ao arroz encontram-se na Tabela 2. Observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos de associação de Clincher e marcas comerciais de imazethapyr, demonstrando que tal associação pode ser uma excelente ferramenta para controle de capim arroz. Dentre todos os tratamentos testados, somente o herbicida Kifix não entregou controle satisfatório (> 80%), confirmando a suspeita de que as plantas de capim arroz eram resistentes ao mecanismo de ação dos inibidores da ALS.

Tabela 2: Percentagem de controle de capim arroz e injúria ao arroz irrigado em resposta aos tratamentos. Santa Maria/RS, 2014

Herbicida	Dose L p.c. ha^{-1}	Controle %			Injuria %			
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA
Clincher	1,5	93 A*	96 A	94 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Pivot	1,5+2	90 A	97 A	90 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Imazethapyr plus Nortox	1,5+2	90 A	100 A	94 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Clincher Zaphyr	1,5+2	86 A	100 A	92 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Imazethapyr plus Nortox+Aura	1,5+2+0,2	92 A	100 A	95 A	1 A	4 B	0 A	0 A
Clincher+Zaphyr+Aura	1,5+2+0,2	94 A	100 A	95 A	2 A	0 A	0 A	0 A
Clincher	2	97 A	98 A	95 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Pivot	2+2	92 A	100 A	90 A	2 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Imazethapyr plus Nortox	2+2	91 A	100 A	92 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Clincher Zaphyr	2+2	94 A	100 A	92 A	1 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Imazethapyr plus Nortox+Aura	2+2+0,2	95 A	100 A	96 A	2 A	0 A	0 A	0 A
Clincher+Zaphyr+Aura	2+2+0,2	96 A	100 A	97 A	1 A	0 A	0 A	0 A
Kifix	140	45 B	63 B	60 B	0 A	0 A	0 A	0 A
Testemunha		0 C	0 C	0 C	0 A	0 A	0 A	0 A

*Média seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (P < 5 %);

A eficiência de controle da mistura de Clincher com herbicidas inibidores da ALS já foi comprovada em outras pesquisas. Kalsing e colaboradores (2010), concluíram que a associação de Kifix + Clincher promove controle de capim arroz, resistente a ALS, acima de 95 %. Já a mistura formulada de penoxsulam + cyhalofop também mostra-se uma boa alternativa, entregando controle acima de 98 % (BUNDT et al., 2012; MARIOT et al., 2013). Em contra partida, a associação de Clincher com alguns outros herbicidas pode ser antagônica, diminuindo a eficiência do controle do cyhalofop, como é demonstrado por AISENBERG e colaboradores (2010) que concluíram que a mistura de cyhalofop + basagram (herbicida inibidor do fotossistema II) promove diminuição da eficácia do Clincher.

Mesmo sem ter ocorrido diferença estatística, é possível observar um ligeiro decréscimo nas médias de controle quando o Clincher é misturado ao imazethapyr. Porém, esse decréscimo desaparece quando o Aura é adicionado a mistura, demonstrando que o possível antagonismo do Clincher pode ser suprimido pela adição de outro herbicida inibidor da ACCase à mistura.

Não foram observados sintomas expressivos de injúria para nenhum dos tratamentos, com exceção da mistura Clincher + Imazethayr plus Nortox + Aura que, mesmo diferindo dos demais, apresentou injuria inferior a 5 %. Entretanto, tal fitotoxicidade foi observada somente na avaliação realizada aos 15 DAA, não se repetindo nas demais avaliações.

CONCLUSÕES

A mistura de Clincher com Pivot, Imazethapyr plus Notox ou Zaphyr entrega controle superior a 90 %, mostrando-se uma excelente ferramenta para controle do capim arroz resistente a ALS.

Mesmo não sendo observada diferença estatística significativa entre os tratamentos, é possível observar um pequeno antagonismo na mistura de Clincher + Imazethapyr, contudo tal antagonismo desaparece quando o Aura é acrescentado a mistura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AISENBERG, G.R. et al. Controle de capim-arroz (*Echinochloa colonun* (L.) Link) resistente a inibidores da ALS pela aplicação isolada, associada ou sequencial de herbicidas. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, XXVII. 2010, Ribeirão Preto. Anais... Londrina: SBCPD, 2010.

AGOSTINETTO, D. et al. Interferência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*) em função da época de irrigação. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.689-696, 2007.

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

ANDRES, A.; MENEZES, V.G. Rendimento de grãos do arroz irrigado em função de densidade de capim arroz (*Echinochloa cruss-galli*). In: Reunião da cultura do arroz irrigado, 22. 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: Epagri, 1997.

BUNDT, A.D.C. et al. Eficiência da mistura formulada por penoxsulam + cyhalofop-butyl no controle de capim arroz na cultura do arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 8. 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2013.

KALSING, A. et al. Associações de herbicidas no manejo de capim-arroz XXVIII. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27. 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2010.

MARIOT, C.H.P. et al. Resistência múltipla e cruzada de capim-arroz a herbicidas na cultura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27. 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2010.

MARIOT, C.H.P. et al. Controle de capim-arroz resistente a inibidores da ALS com o herbicida formulado penoxsulam + cyhalofop-butyl em arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 8. 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2013.

MEROTTO, A. et al. Resistencia de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*) aos herbicidas inibidores da enzima ALS. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 6, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOSBAI, 2009.

ULGUIM, A.T.R. et al. Ocorrência de capim arroz (*Echinochloa colonum*(L.) Link) resistente a herbicidas inibidores da ALS. In: Congresso brasileiro de Ciência das plantas Daninhas, 27., 2010, Ribeirão Preto, **Anais...** Londrina: SBCPD, 2010.

EFICÁCIA DO SISTEMA ENLIST™ NO CONTROLE DE BUVA (*Conyza* sp.) NA REGIÃO SUL DO BRASIL

BUNDT, A. D. C. (Dow Agrosciences – adbundt@dow.com; LUCIO, F. R. (Dow Agrosciences – frlucio@dow.com); ARDUIM, G. (Dow Agrosciences – gdarduim@dow.com); ZOBIOLE, L. H. (Dow Agrosciences – lszobiole@dow.com)

RESUMO: O desenvolvimento de novas moléculas herbicidas e o melhoramento das já existentes são novas opções de manejo de plantas daninhas. O Sistema Enlist de Controle de Plantas Daninhas surge como excelente ferramenta para controle de plantas daninhas de difícil controle ou resistentes ao glifosato. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar a eficiência do Sistema Enlist, através do herbicida Enlist™ (2,4-D Sal de Colina), no controle de *Conyza bonariensis* (Buva). Para isso, foram conduzidos dois experimentos a campo, em delineamento blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram: Enlist a 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 2,0+1,0; 3,0+1,0 e 3,0+3,0 L p.c. ha^{-1}; atrazina 5,0 L p.c. ha^{-1}; 2,4-D Amina 1,5 L p.c. ha^{-1}; nicosulfuron 1,5 L p.c. ha^{-1}; testemunha infestada; e testemunha capinada. Os tratamentos foram aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura do milho. As avaliações de injúria e controle da Buva foram realizadas aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que aplicações isoladas do herbicida Enlist, na dose de 3,0 L ha^{-1} proporcionou controle eficiente da Buva até cinco centímetros; em estágios mais avançados desta planta daninha os melhores resultados foram obtidos em aplicações sequenciais.

Palavras-chave: Plantas daninhas, controle de plantas daninhas, Enlist™.

INTRODUCÃO

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana e animal. A redução do rendimento da cultura devido à competição estabelecida com as plantas daninhas pode variar de 12 até 100% (ALMEIDA, 1981; BLANCO et al., 1976) sendo dependente do ambiente, do manejo da cultura, da espécie daninha e do momento em que ocorre a interferência. Esse fato foi confirmado em ensaio de campo, onde se verificou que, a partir da emissão da quinta folha, a presença de plantas daninhas na cultura do milho reduziu o rendimento de grãos, comprimento médio da espiga e número médio de grãos por fileira (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida Enlist™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

A Buva (*Conyza* sp.) possui elevado potencial competitivo sendo capaz de reduzir a produtividade de culturas mesmo em baixas densidades de infestação. Com o aparecimento e disseminação de biótipos resistentes ao glifosato, o controle dessa planta daninha tornou-se difícil devido à existência de poucos produtos registrados bem como a necessidade do manejo antecipado, visto que o estágio de aplicação é limitante para que o controle seja eficiente. Nesse contexto, a associação entre dois ou mais mecanismos de ação torna-se uma das principais estratégias para controle dessa planta daninha.

O desenvolvimento de novas moléculas, assim como o melhoramento das já existentes, tornam-se novas opções de manejo de plantas daninhas resistentes. O Enlist™ (2,4-D Sal Colina) é um herbicida presentes no Enlist – Sistema de Controle de Plantas Daninhas.

Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar a eficácia herbicida Enlist no controle de Buva (*Conyza bonariensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo durante a safra 2012/13 nos municípios de Toledo e Maringá, na região oeste do estado do Paraná. Foi utilizado o delineamento blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos encontram-se listados na Tabela 1.

As unidades experimentais constaram de parcelas com 15 m^2 (3 x 5 m), sendo 10 m^2 (2 x 5 m) a área tratada com os herbicidas. A área restante serviu como testemunha lateral (1 x 5 m), para auxiliar na avaliação dos tratamentos. A localização dos experimentos, características do solo, estágio e infestação das plantas de Buva e híbrido do milho utilizado estão presentes na Tabela 2. Os tratamentos constaram de aplicações únicas (A) e aplicações sequenciais (A + B) em pós-emergência da Buva e do milho, sendo realizadas nos estádios V_2-V_3 (2 a 3 folhas totalmente fora do cartucho) e V_7-V_8 (7 a 8 folhas totalmente fora do cartucho) do milho, para primeira (A) e segunda (B) aplicações, respectivamente.

Os tratamentos foram aplicados utilizando-se pulverizador costal de precisão, pressurizado à CO_2, com barra de dois metros munida de quatro bicos de jato em leque (série XR 110.02) espaçados em 50 cm, à pressão constante de 32 psi, resultando em volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As aplicações mantiveram-se dentro dos padrões ideais preconizados pela tecnologia de aplicação de defensivos e afins, considerando os parâmetros de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento.

As variáveis avaliadas foram percentagem de controle da Buva, aproximadamente aos 7 (dados não apresentados), 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) e

fitotoxicidade aos 7, 15 e 30 DAA (dados não apresentados). Ambas as variáveis foram avaliadas atribuindo-se, visualmente, valores percentuais de 0 a 100, sendo que 0 indicava ausência de controle e sintomas de toxidez dos herbicidas às plantas na parcela; e 100 o controle total e a morte das plantas, para controle do Buva e fitotoxidade à cultura, respectivamente.

Os dados obtidos foram analisados quanto ao cumprimento das pressuposições de do modelo matemático, e então submetidos aos procedimentos de análise da variância (ANOVA), realizando comparação de médias pelo teste tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 1: Tratamentos testados nos experimentos.

Tratamentos	Aplicação	Concentração g e.a. ou i.a. L^{-1}	Dose ha^{-1}	
			g e.a. ou i.a.	p.c.[1]
1. Enlist	Única	456	228	0,5
2. Enlist	Única	456	456	1,0
3. Enlist	Única	456	912	2,0
4. Enlist	Única	456	1368	3,0
5. Enlist	Sequencial	456+456	912+456	2,0+1,0
6. Enlist	Sequencial	456+456	1368+456	3,0+1,0
7. Enlist	Sequencial	456+1368	1368+1368	3,0+3,0
8. Atrazina*	Única	500	2500	5,0
9. 2,4-D - dimetilamina	Única	670	1005	1,5
10. Nicosulfuron	Única	40	60	1,5
11. Test. infestada	-	-	-	-
12. Test. capinada	-	-	-	-

*Veget oil 0.5 % v/v

Tabela 2: Localização dos ensaios, características do solo, estágio/infestação das plantas daninhas e híbrido de milho de cada experimento.

Esperimento	Local	Solo	Estágio da Buva (cm)	Infestação (plantas m^2)	Híbrido milho
1	Toledo/PR	Argiloso	10 – 12	32	2B587HR
2	Maringá/PR	Arenoso	5	28	2B710 RR

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle Buva (*Conyza* sp.*)* encontram-se na Tabela 3. Ao se analisar a eficácia de controle do herbicida Enlist, pôde-se observar uma variação entre os dois experimentos (Exp.1 – Toledo/PR e Exp.2 – Maringá/PR). Esta diferença pode ter ocorrido devido ao estágio de desenvolvimento das plantas de Buva no momento da aplicação. Estes dados corroboram com os resultados encontrados por OLIVEIRA NETO et al. (2010a) que concluíram que o estádio da *C. bonariensis* no momento da aplicação afeta significativamente a eficácia do glifosato + 2,4-D.

No Exp. 2, na dose de 3,0 L p.c. de Enlist, foi obtido nível de controle na ordem de 97% (35 DAA), ao passo que o mesmo resultado apenas foi alcançado em aplicações sequenciais. Estes dados mostram uma tendência da necessidade de realizar-se aplicações sequenciais a medida que plantas maiores de Buva estão presentes na área. Outros autores também relataram que o uso de aplicações sequenciais pode ser uma estratégia no controle de Buva (OLIVEIRA NETO et al., 2010a; 2010b).

Os herbicidas utilizados como padrão; atrazina, nicolsulfuron e 2,4-D Amina não atingiram controle satisfatório (>90%) das plantas de Buva, nas doses apresentadas, em ambos experimentos, com exceção para atrazina no Exp. 1, evidenciando a dificuldade de controle desta espécie de planta daninha.

Tabela 3: Controle de C*onyza* sp. pelo herbicida Enlist (2,4-D Sal Colina) avaliado aos 15 e 32 dias após primeira aplicação (A) e aos 12 dias após a segunda aplicação (B) realizadas em pós-emergência da cultura do milho e da planta daninha.

ESTUDO 1						
Tratamentos	**Aplicação**	**Doses L p.c.[1] ha^{-1}**	**% Controle Exp. 1 Toledo/PR**		**% Controle Exp. 2 Maringá/PR**	
			15 DAA$_{(A)}$	**35 DAA$_{(A)}$ 12 DAA$_{(B)}$**	**15 DAA$_{(A)}$**	**35 DAA$_{(A)}$ 12 DAA$_{(B)}$**
Enlist	Única	0,5	19d[#]	49d	57g	64d
Enlist	Única	1,0	27cd	62cd	69f	77c
Enlist	Única	2,0	41bc	72bc	82d	97a
Enlist	Única	3,0	47b	83b	88bcd	99a
Enlist	Sequencial	2,0+1,0	49b	81b	80de	99a
Enlist	Sequencial	3,0+1,0	52b	90b	91bc	99a
Enlist	Sequencial	3,0+3,0	54b	97b	93ab	98a
Atrazina*	Única	5,0	50b	94b	84cd	66d
2,4-D - dimetilamina	Única	1,5	41bc	87b	72ef	87b
Nicosulfuron	Única	1,5	15de	57d	40h	32e
Test. capinada	-	-	100a	100a	100a	100a
Test. infestada	-	-	0e	0e	0i	0f

[#]Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; *Veget oil 0.5 % v/v; [1]Produto comercial

Quanto às avaliações de fitointoxicação, nas avaliações iniciais foram observadas descolorações e deformações para os tratamentos herbicidas com Enlist, notando-se maior intensidade em função do aumento da dose deste herbicida. Entretanto nas avaliações seguintes os sintomas observados desapareceram. Para os tratamentos herbicidas com aplicação sequencial de Enlist, foram observados sintomas de deformação foliar presente em várias plantas nas parcelas, durante a avaliação de fitointoxicação realizada aos 7 DAA(B).

Todavia tais sintomas não foram mais perceptíveis nas avaliações posteriores (dados não apresentados).

CONCLUSÕES

Para aplicações isoladas do herbicida Enlist, quando aplicado à 3,0 L ha^{-1}, proporcionou controle eficiente da Buva até 5 cm; em estágios mais avançados desta planta daninha os melhores resultados foram obtidos em aplicações sequenciais.

O herbicida Enlist, nas doses e modalidades de aplicação estudadas (aplicação única em V_2-V_3 e sequencial em V_7-V_8) foi seletivo para a cultura do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. Eficácia de herbicidas pós-emergentes no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Plantio direto no Estado do Paraná.** Londrina: 1981. p.101-144 (Circular, 23).

BLANCO, H.G. et al. Estudo sobre competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.), determinação do período de competição. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.43, p.105-114, 1976.

FANCELLI, L.A. et al. Manejo de plantas daninhas. In: FANCELLI, L.A.; DOURADO NETO, D. (Eds.). Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.183-215.

OLIVEIRA NETO, A. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estádio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas,** v.9, n.3, p.73-80, 2010a.

OLIVEIRA NETO, A. et al. Estratégias de manejo de inverno e verão visando ao controle de *Conyza bonariensis* e *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, v.28, p.1107-1116, 2010b.

REINEHR, M. et al. Controle de buva (*Conyza bonariensis* L.) com glifosato e herbicidas associados no extremo oeste catarinense. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, XXVIII, Campo Grande, MS. **Anais...**, p.49-53. 2010.

SANTOS, B.C. et al. Uso de herbicidas no controle de *Conyza bonariensis* resistente a glifosato. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, XXVII, Ribeirão Preto, SP. **Anais...**, p.40-44. 2010.

TAKANO, H.K. et al. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, 2013.

MANEJO QUÍMICO DE AZEVÉM INFESTANTE DA CULTURA DA CEVADA

FORTE, C.T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com); DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); KUJAWINSKI, R. (UFFS, Erechim/RS – renato_polaco@hotmail.com); RADÜNZ, A.L. (UFFS, Erechim/RS – alradunz@yahoo.com.br); PERIN, G.F. (UFFS, Erechim/RS – gismael@uffs.edu.br); GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho identificar possíveis alternativas de herbicidas para o controle de azevém infestante da cevada. Para tanto foi instalado um experimento, a campo, em blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 2 x 12, com quatro repetições. No fator A foram alocados os genótipos de cevada (MN 610 e Criola) e no B os herbicidas (iodosulfuron; imazethapyr + imazapic; clomazone; propanil; oxyfluorfen; metsulfuron-methyl; 2,4-D; cyhalofop-p-buthyl; penoxsulam; pyroxsulam) mais as testemunhas capinada e infestada. Avaliou-se o controle do azevém e a fitotoxicidade ocasionada pelos herbicidas a cevada aos 07, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Os herbicidas iodosulfuron, imazethapyr + imazapic e o pyroxsulam demonstraram controle médio do azevém de 96,8%, não diferindo da testemunha capinada. As maiores injúrias à cevada foram observadas ao se aplicar imazethapyr + imazapic e cyhalofop-p-buthyl, aos 28 e 42 DAT. A maior produtividade de grãos, para os genótipos MN 610 e Criola, foi verificada, respectivamente com o uso dos herbicidas 2,4-D e iodosulfuron. Os herbicidas imazethapyr + imazapic e o cyhalofop-p-buthyl, assim como o clomazone foram os que influenciaram negativamente a produtividade de grãos dos genótipos de cevada.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare*, *Lolium multiflorum*, Herbicidologia.

INTRODUÇÃO

A cevada é considerada uma espécie de ampla adaptabilidade com uso na alimentação humana e animal, sendo matéria-prima para a indústria cervejeira, devido à superioridade de seu malte. O principal responsável pelos prejuízos à produtividade e qualidade dos grãos é a competição com as plantas daninhas, entre as quais se destaca o azevém.

Estratégias de controle das plantas daninhas são necessárias, sendo o método químico o mais utilizado, em função da sua eficácia e menor custo, quando comparado a

outros métodos. Entretanto, escassos são os herbicidas registrados e recomendados para o controle de plantas daninhas infestantes da cevada, sendo eles o 2,4-D, o 2,4-D + picloram e o metsulfuron-methyl (AGROFIT, 2014). Neste sentido, devido à ausência de informações, alguns agricultores usam produtos de forma indevida e podem colocar em risco a saúde humana, o meio ambiente, bem como interferir negativamente nos processos fisiológicos e metabólicos das plantas e consequentemente se ter elevadas fitotoxicidade, refletindo desse modo na quantidade e na qualidade do produto em pós-colheita da cevada. De acordo com TIRONI et al., (2012) muitos herbicidas produtos quando aplicados em culturas podem interferir negativamente nos componentes relacionados a qualidade tecnológica das mesmas.

Sendo assim objetivou-se com esse trabalho identificar possíveis alternativas de herbicidas para o controle de azevém infestante da cevada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo, na área experimental do colégio agrícola estadual Ângelo Emílio Grando, em Erechim/RS em sistema de plantio direto na palha. A correção do pH e a adubação foi realizada antes da semeadura, com base na análise de solo e seguindo as recomendações técnicas para a cultura da cevada.

O delineamento experimental adotado foi o de bloco casualizados, arranjados em esquema fatorial 2 x 12, com quatro repetições. No fator A foram alocados os genótipos de cevada (MN 610 e Criola) e no B os herbicidas (iodosulfuron - 0,100 kg ha^{-1}; imazethapyr + imazapic - 1,250 L ha^{-1}; clomazone - 0,800 L ha^{-1}; propanil 6,000 kg ha^{-1}; oxyfluorfen - 1,000 L ha^{-1}; metsulfuron-methyl - 0,0033 kg ha^{-1}; 2,4-D - 1,250 L ha^{-1}; cyhalofop-p-buthyl - 1,380 L ha^{-1}; penoxsulam - 0,175 L ha^{-1}; pyroxsulam - 0,400 L ha^{-1}; testemunhas capinada e infestada). Cada unidade experimental foi composta por 13 linhas espaçadas a 0,17 m entre sí (2,21 m de largura) e com 5 m de comprimento, totalizando área de 11,05 m^2. Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados antes da emergência das plantas daninhas e da cultura, e os de pós-emergência quando a cevada atingiu duas folhas a dois perfilhos e o azevém com duas folhas a um perfilho. Realizou-se o levantamento populacional na área experimental, o qual apresentou população média de 28 plantas m^{-2} de azevém, sendo estas plantas provenientes do banco de sementes do solo.

As variáveis avaliadas foram: controle das plantas daninhas e fitotoxicidade dos herbicidas sobre a cultura aos 07, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Para determinar o controle e a fitotoxicidade foram atribuídas notas percentuais de 0 (zero) a 100% por dois avaliadores, em que a nota zero (0%) corresponde a nenhuma injúria e a

nota cem (100%) a morte completa das plantas. A produtividade da cevada (t ha^{-1}) foi determinada pela colheita de todas as plantas na área útil de 3 x 1,5 m (4,5 m²), no centro das unidades experimentais. A colheita foi realizada quando os grãos atingiram 15% de umidade, sendo corrigidos posteriormente para 13% para determinar a produtividade e os resultados extrapolados para kg ha^{-1}. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e sendo significativos aplicou-se o teste de Tukey com $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que o herbicida clomazone foi o que melhor controlou o azevém aos 07 DAT, em ambas os genótipos de cevada, não diferindo da testemunha capinada (Tabela 1). Entretanto, tanto o clomazone quanto o penoxsulam não controlaram o azevém, equivalendo-se a testemunha infestada nas avaliações dos 28 e 42 DAT. Já os piores controles do azevém em todas as épocas avaliadas, foram verificados com o uso do propanil, metsulfuron-methyl e 2,4-D, os quais não diferiram da testemunha infestada. Ressalta-se que o metsulfuron-methyl e 2,4-D são registrados para o controle de dicotiledôneas infestantes da cevada (AGROFIT, 2014), por isso não controlaram o azevém.

Ao se comparar os genótipos de cevada entre si para cada tratamento, observou-se que o controle do azevém foi menor ao se aplicar os herbicidas imazethapyr + imazapic e oxifluorfen para o Criola (Tabela 1). Especula-se que esse fato decorre em função das características genéticas diferenciadas dos genótipos de cevada em relação a seletividade e o controle de planas daninhas infestantes da cultura. Esse fato também foi observado por Tironi et al., (2012) ao estudarem diferentes cultivares de cana-de-açúcar após a aplicação de herbicidas para o manejo de plantas daninhas infestante da cultura.

Nas avaliações efetuadas aos 28 e 42 DAT, não houve efeito de controle do azevém ao se comparar os genótipos de cevada entre si, em todos os tratamentos testados (Tabela 1), exceto para Criola ao se aplicar cyhalofop-p-buthyl na última época, onde ocorreu menor controle. Em relação ao uso de herbicidas para o controle de azevém em trigo, Tironi et al., (2007) verificaram que o iodosulfuron apresentou o melhor controle dessa planta daninha quando comparado ao metsulfuron-methyl, 2,4-D + picloran e clodinafop-propargil.

Observou-se para a variável fitotoxicidade dos herbicidas aos genótipos de cevada que o clomazone provocou as maiores injúrias, seguido da mistura de imazethapyr + imazapic, cyhalofop-p-buthyl e pyroxsulam para a MN 610 e Criola aos 07 DAT (Tabela 2). Ao se comparar os genótipos de cevada entre si, verificou-se que o Criola foi mais seletivo ao clomazone e a MN 610 para o metsulfuron-methyl e cyhalofop-p-buthyl. Os demais tratamentos equivaleram-se estatisticamente entre si para os dois genótipos testados.

Tabela 1. Controle (%) de azevém em genótipos de cevada em função da aplicação de herbicidas. UFFS/Erechim/RS, 2012/13.

Tratamento	Controle de azevém (%)					
	07 DAT		28 DAT		42 DAT	
	MN 610	Criola	MN 610	Criola	MN 610	Criola
Iodosulfuron	62,0 Ac[1]	55,0 Ab	100,0 Aa	99,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
Imazethapyr + imazapic	63,0 Ac	52,0 Bb	92,0 Ab	95,0 Aa	87,0 Ab	91,0 Aa
Clomazone	91,0 Aab	89,0 Aa	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac
Propanil	9,0 Ae	10,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac
Oxifluorfen	79,0 Ab	47,0 Bb	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac
Metsulfuron-methyl	0,0 Ae	0,0 Ae	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac
2,4-D	0,0 Ae	0,0 Ae	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac
Cyhalofop-p-buthyl	48,0 Ad	47,0 Ab	92,0 Ab	86,0 Ab	67,0 Ac	53,0 Bb
Penoxsulam	55,0 Acd	47,0 Ab	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac
Pyroxsulam	62,0 Ac	56,0 Ab	100,0 Aa	98,0 Aa	100,0 Aa	99,0 Aa
Test. capinada	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
Test. infestada	0,0 Ae	0,0 Ae	0,0 Ac	0,0 Ac	0,0 Ad	0,0 Ac

[1] Médias seguidas de letras maiúsculas idênticas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

Aos 28 e 42 DAT os resultados demonstram que o uso de imazethapyr + imazapic e cyhalofop-p-buthyl ocasionaram as maiores fitotoxicidades aos dois genótipos de cevada testados (Tabela 2). Os demais tratamentos apresentaram fitotoxicidades menores, demonstrando assim que a cultura recuperou-se das injúrias provocadas pelos herbicidas e que os genótipos não apresentaram diferenças, principalmente após os 42 DAT. Observou-se que os herbicidas iodosulfuron e imazethapyr + imazapic foram mais eletivos ao genótipo Criola quando comparado ao MN 610, aos 28 e 42 DAT. O genótipo MN 610 apresentou maior seletividade em relação ao Criola, para o uso de 2,4-D e de penoxsulam aos 28 DAT.

A aplicação de 2,4-D proporcionou a maior produtividade de grãos para o genótipo MN 610 e para o Criola o uso de iodosulfuron sobressaiu-se em relação aos demais tratamentos herbicidas (Tabela 2). Destaca-se ainda que a testemunha capinada apresentou a maior produtividade de grãos para o genótipo MN 610 e foi o terceiro melhor tratamento para o Criola, quando se comparou com os demais tratamentos. Os demais tratamentos apresentaram patamares inferiores de produtividade de grãos para os dois genótipos, e isso deve-se em função de que os herbicidas, ou não controlaram o azevém de modo eficiente ou ocasionaram elevados índices de fitotoxicidade, o que consequentemente afeta a produtividade da cevada. Ao se comparar os genótipos entre si para a produtividade de grãos observou-se que o MN 610 foi mais produtivo que o Criola na ausência de aplicação de herbicidas (testemunhas capinada e infestada). Na presença de herbicidas os melhores tratamentos para o MN 610 foram observados ao se aplicar clomazone, metsulfuron-methyl,

2,4-D, cyhalofop-p-buthyl, penoxsulam e para o Criola o iodosulfuron, imazethapyr + imazapic, clomazone, propanil e pyroxsulam.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) dos genótipos de cevada MN 610 e Criola, em função da aplicação de herbicidas. UFFS/Erechim/RS, 2012/13.

Tratamento	Fitotoxicidade (%)						Produtividade (kg ha^{-1})	
	07 DAT		28 DAT		42 DAT			
	MN 610	Criola	MN 610	Criola	MN 610	Criola	MN 610	Criola
Iodosulfuron	8,0 Acd	9,0 Ac	33,0 Abc	15,0 Bde	13,0 Ac	1,0 Bb	991,1 Bd[1]	1533,5 Aa
Imazethapyr+imazapic	27,0 Ab	26,0 Ab	98,0 Aa	85,0 Ba	80,0 Aa	65,0 Ba	285,6 Bh	389,8 Al
Clomazone	63,0 Aa	52,0 Ba	43,0 Ab	52,0 Ab	16,0 Ac	1,0 Bb	640,5 Afg	632,3 Ag
Propanil	3,0 Acd	5,0 Acd	31,0 Abcd	17,0 Bd	0,0 Ad	1,0 Ab	1249,1 Bc	1354,8 Ab
Oxifluorfen	3,0 Acd	4,0 Acd	13,0 Aef	13,0 Ade	0,0 Ad	1,0 Ab	696,5 Af	658,1 Afg
Metsulfuron-methyl	4,0 Bcd	9,0 Ac	17,0 Acde	15,5 Ade	0,0 Ad	2,0 Ab	1014,8 Ad	961,9 Bd
2,4-D	6,0 Acd	8,0 Acd	3,0 Bef	15,0 Ade	0,0 Ad	0,0 Ab	1635,8 Ab	863,8 Be
Cyhalofop-p-buthyl	11,0 Bc	27,0 Ab	87,0 Aa	86,0 Aa	48,0 Bb	64,0 Aa	607,1 Ag	527,2 Bh
Penoxsulam	6,0 Acd	10,0 Ac	15,0 Bdef	29,0 Acd	0,0 Ad	2,0 Ab	868,7 Ae	716,9 Bf
Pyroxsulam	11,0 Ac	11,0 Ac	37,0 Ab	42,0 Abc	10,0 Acd	3,0 Ab	862,8 Be	1019,9 Ad
Test. Capinada	0,0 Ad	0,0 Ad	0,0 Af	0,0 Ae	0,0 Ad	0,0 Ab	1754,1 Aa	1166,3 Bc
Test. Infestada	0,0 Ad	0,0 Ad	0,0 Af	0,0 Ae	0,0 Ad	0,0 Ab	824,4 Ae	512,7 Bh

[1] Médias seguidas de letras minúsculas idênticas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

CONCLUSÕES

Os herbicidas iodosulfuron, imazethapyr + imazapic e o pyroxsulam proporcionaram os melhores controles do azevém para os dois genótipos de cevada avaliados. As maiores fitotoxicidades aos genótipos de cevada foram ocasionadas pela aplicação de imazethapyr + imazapic e cyhalofop-p-buthyl. As maiores produtividades de grãos de cevada foram observadas pelo uso de 2,4-D e do iodosulfuron para os genótipos MN610 e Criola, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/. Acesso em 20/05/2014.

TIRONI, S.P. et al. Produtividade e qualidade da matéria prima de cultivares de cana-de-açúcar submetida à aplicação de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.32-41, 2012.

TIRONI, S.P. et al. Influência do tratamento de sementes na seletividade de herbicidas a cultura do trigo e controle de plantas daninhas. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 1. SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 7. 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Fundação Meridional, 2007.

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE NA DESSECAÇÃO DE BUVA E AZEVÉM

FORTE, C.T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com); DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); KUJAWINSKI, R. (UFFS, Erechim/RS – renato_polaco@hotmail.com); RADÜNZ, A.L. (UFFS, Erechim/RS – alradunz@yahoo.com.br); DONIN, E.J. (evandrodonin@gmail.com); GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se com trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em isolado ou em mistura em tanque para o controle de buva e de azevém na dessecação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: glyphosate – 1080 g ha^{-1} de equivalente ácido (e.a); glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + Assist (0,5% v/v); glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + sethoxydim 220,8 g ha^{-1} de i.a + Assist (0,5% v/v); glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + sethoxydim 220,8 g ha^{-1} de i.a; glyphosate – 1080 g ha^{-1} e.a + metsulfuron-methyl – 4,5 g ha^{-1} de i.a + Assist (0,5% v/v); glyphosate – 1080 g ha^{-1} e.a + sethoxydim 220,8 g ha^{-1} de i.a + 2,4-D – 837,5 g ha^{-1} de e.a + Assist (0,5% v/v); glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + 2,4-D – 837,5 g ha^{-1} de e.a; glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + metsulfuron-methyl – 4,5 g ha^{-1} de i.a; glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + clorimuron-ethyl – 15 g ha^{-1} de i.a; glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + saflufenacil – 70 g ha^{-1} de i.a + Assist (0,5% v/v); paraquat – 400 g ha^{-1} de i.a; amonio-glufosinate – 400 g ha^{-1} de i.a; glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + carfentrazone-ethyl – 40 g ha^{-1} de i.a; glyphosate – g ha^{-1} de e.a + fomesafen – 250 g ha^{-1} de i.a + fluazifop-p-butil – 250 g ha^{-1} de i.a; glyphosate – 1080 g ha^{-1} de e.a + saflufenacil – 70 g ha^{-1} de i.a + sethoxydim 220,8 g ha^{-1} de i.a + Assist (0,5% v/v); glyphosate – 2160 g ha^{-1} de e.a e testemunha sem aplicação de herbicidas. As variáveis avaliadas aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) foram controle do azevém e da buva infestantes da área experimental. Dentre os tratamentos aplicados o paraquat e o amonio-glufosinate foram os que melhor controle ocasionaram ao azevém. Os resultados demonstram que as misturas em tanque de glyphosate + sethoxydim + metsulfuron-methyl, glyphosate + metsulfuron-methyl, glyphosate + saflufenacil e glyphosate + saflufenacil + sethoxydim foram os que ocasionaram os maiores controle da buva. O paraquat foi o melhor tratamento aplicado em isolado no controle da buva até os 14 DAT, posteriormente ocorreu o rebrote das plantas.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, *Lolium multiflorum,* Resistência de plantas.

INTRODUÇÃO

A dessecação da vegetação antes da semeadura das culturas é prática fundamental para se ter sucesso no manejo posterior, proporcionando assim ambiente livre da competição pelos recursos do meio entre a cultura e as plantas daninhas, já na fase inicial de desenvolvimento. A dessecação da vegetação para adoção do sistema de plantio direto no Rio Grande do Sul (RS) é efetuada basicamente pelo uso de herbicidas, aplicados de modo isolado ou em mistura em tanque, especial nos casos onde se tem problemas de plantas daninhas resistentes ou tolerantes a herbicidas.

As principais características de uma planta daninha para se estabelecer nas áreas de cultivo, é ter alta produção de sementes, sementes com fácil dispersão, dormência dos propágulos, adaptabilidade aos sistemas agrícolas, dentre outros fatores. No caso da adaptabilidade aos sistemas de cultivo deve-se destacar o surgimento de espécies daninhas resistentes a herbicidas no RS. As plantas daninhas que apresentam maior importância nas áreas de pré-semeadura das culturas são a *Conyza* sp. e o *Lolium multiflorum*. Essas espécies além de infestarem praticamente todas as lavouras do Alto Uruguai do RS apresentam resistência aos herbicidas inibidores de EPSPs, ALS e ACCase comumente usados no manejo das mesmas em culturas semeadas no verão e/ou no inverno. A seleção de biótipos resistentes se deve, em grande parte, pelo emprego de herbicidas pertencentes ao mesmo mecanismo de ação, por vários anos consecutivos (VARGAS et al., 2007) principalmente sem rotação de culturas e de métodos de controle.

Nesse sentido tem-se a necessidade na região do Alto Uruguai do RS de testar misturas em tanque de herbicidas que venham a controlar de modo eficaz as plantas daninhas azevém e buva, presentes no momento da dessecação da vegetação antes da semeadura das culturas. Diante disso objetivou-se com trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em isolado ou em mistura em tanque para o controle de buva e de azevém na dessecação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no município de Quatro Irmãos/RS, no ano agrícola 2013/14, em solo classificado como Cambissolo Háplico Ta eutrófico. A vegetação no momento da dessecação era composta por *Conyza bonariensis* (buva) e *Lolium multiflorum* (azevém) na densidade de 3 e 15 plantas m^{-2}, respectivamente. A buva ao se aplicar os tratamentos apresentava de 5 até 30 cm de estatura e o azevém em estádio reprodutivo.

O experimento foi instalado em delineamento de bloco casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos e doses testados estão dispostos nas Tabelas 1 e 2. A aplicação

dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO_2, equipado com quatro pontas de pulverização tipo leque DG 110.02, mantendo-se pressão constante e velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, o que proporcionou a vazão de 150 L ha^{-1} de calda de herbicida. As condições no momento da aplicação eram de 450X10 LUX (luminosidade), temperatura do ar de 19,1 °C, temperatura do solo de 19,1 ºC, umidade relativa do ar de 54%, solo úmido e ventos de 2 km h^{-1}. Cada unidade experimental foi caracterizada por uma parcela de 15 m² (5 x 3 m).

As avaliações de controle da buva e do azevém foram realizadas visualmente aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas de zero (0%) ao tratamento com ausência de controle e a nota de cem (100%) para controle total das plantas daninhas (SBCPD, 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em sendo significativos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 1 e 2 indicam o controle das plantas daninhas, após a aplicação dos herbicidas em isolado e/ou em mistura em tanque para a dessecação, antes da semeadura das culturas. Os resultados demostraram que o herbicida paraquat aos 07 e 14 DAT foi muito eficiente no controle do azevém e da buva. A mistura em tanque de glyphosate + saflufenacil também nas duas primeiras avaliações apresentou bom controle da buva não diferindo do paraquat aplicado em isolado (Tabela 1). Já o amonio-glufosinate não diferiu estatisticamente do paraquat para controle de azevém em todas as épocas avaliadas (Tabela 1).

Aos 14 DAT os herbicidas que mais se destacaram foram o glyphosate + saflufenacil e paraquat para controle de buva, já para azevém os herbicidas que se sobressaíram em relação aos demais foram paraquat e amonio-glufosinate, com mais de 95% de controle (Tabela 1). Ao avaliar o controle de buva com herbicidas VARGAS et al., (2007) observaram controle maior que 95% aos 15 DAT ao usarem o paraquat em biótipos resistentes e suscetíveis, na dose de 2 L ha^{-1}, em situações de campo e em casa de vegetação.

Aos 21 DAT os melhores controles de buva, com porcentagens iguais ou superiores a 90%, foram apresentados quando se aplicou as misturas em tanque de glyphosate + metsulfuron-methyl, glyphosate + saflufenacil e glyphosate + saflufenacil + sethoxydim (Tabela 2). No estádio de pré-florescimento, a aplicação do herbicida amonio-glufosinato, na dose de 2 L ha^{-1}, isolado ou associado a MSMA, bromacil+diuron, metsulfuron-methyl, carfentrazone-ethyl e paraquat, foi alternativa viável no controle de buva resistente ao glyphosate (MOREIRA et al. 2010). Para a dessecação do azevém, aos 21 DAT, o paraquat demonstrou ser o mais eficiente, com 100% de controle (Tabela 1).

Tabela 1. Controle (%) de azevém em dessecação em resposta à aplicação de herbicidas em isolado ou em mistura em tanque. UFFS, Erechim/RS, 2013/14

Tratamentos	Dose (g ha^{-1} i.a ou e.a)	Controle (%) de azevém DAT³			
		07	14	21	28
Glyphosate	1080[2]	50 defg[4]	75 def	92 abc	99 a
Glyphosate[1]	1080[2]	45 fg	55 h	67 g	95 a
Glyphosate + sethoxydim[1]	1080[2]+220,8	67 b	80 cde	80 def	97 a
Glyphosate +sethoxydim +metsulfuron-methyl[1]	1080[2]+220,8+4,5	53 cdef	86 c	89 abcd	98 a
Glyphosate + sethoxydim +2,4-D[1]	1080[2]+220,8+837,5[2]	55 bcdef	88 bc	90 abcd	97 a
Glyphosate + 2,4-D	1080[2]+837,5[2]	48 efg	60 gh	90 abcd	96 a
Glyphosate + metsulfuron-methyl	1080[2]+4,5	38 g	67 fg	88 bcde	97 a
Glyphosate + saflufenacil[1]	1080[2]+70	63 bc	87 bc	94 abc	97 a
Glyphosate + clorimuron-ethyl	1080[2]+15	60 bcde	70 efg	84 cde	96 a
Paraquat	400	97 a	98 a	100 a	99 a
Amonio-glufosinate	400	86 a	96 ab	96 ab	99 a
Glyphosate + carfentrazone-ethyl	1080[2]+40	48 efg	55 h	72 fg	95 a
Glyphosate + fomesafen + fluazifop-p-butil	1080[2]+250+250	62 bcd	84 cd	77 efg	97 a
Glyphosate + saflufenacil + sethoxydim[1]	1080[2]+70+220,8	62 bcd	88 abc	90 abcd	98 a
Glyphosate	2160[2]	57 bcdef	86 bc	91 abc	97 a
Testemunha infestada	----	0 h	0 i	0 h	0 b

[1] Adicionou-se óleo mineral (Assist) na dose de 0,5% v/v do produto comercial. i.a: ingrediente ativo. [2] e.a: equivalente ácido. [3] Dias após a aplicação dos tratamentos.[4] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferementre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

Na avaliação dos 28 DAT as misturas em tanque de glyphosate + sethoxydim + metsulfuron-methyl, glyphosate + metsulfuron-methyl, glyphosate + saflufenacil e glyphosate + saflufenacil + sethoxydim foram os que ocasionaram os maiores controle de buva. Esses resultados são similares aos observados por RIZZARDI et al., (2012) no controle de buva ao utilizarem o herbicida saflufenacil.

Tabela 2. Controle de buva em dessecação em resposta à aplicação de herbicidas em isolado ou em mistura em tanque. UFFS, Erechim/RS, 2013/14

Tratamentos	Dose (g ha^{-1} i.a ou e.a)	Controle (%) de buva DAT³			
		07	14	21	28
Glyphosate	1080[2]	40 gh[4]	53 ef	37 ef	20 e
Glyphosate[1]	1080[2]	25 i	43 fg	15 g	10 f
Glyphosate + sethoxydim[1]	1080[2]+220,8	40 gh	40 g	33 f	10 f
Glyphosate +sethoxydim +metsulfuron-methyl[1]	1080[2]+220,8+4,5	50 fg	72 bc	86 b	100 a
Glyphosate + sethoxydim + 2,4-D[1]	1080[2]+220,8+837,5[2]	78 bc	80 b	83 b	87 b
Glyphosate +2,4-D	1080[2]+837,5[2]	57 ef	80 b	86 b	88 b
Glyphosate + metsulfuron-methyl	1080[2]+4,5	23 i	73 bc	90 b	100 a
Glyphosate + saflufenacil[1]	1080[2]+70	88 ab	98 a	100 a	99 a
Glyphosate + clorimuron-ethyl	1080[2]+15	40 gh	52 ef	67 c	70 c
Paraquat	400	92 a	91 a	53 d	30 d
Amonio-glufosinate	400	70 cd	63 cd	40 ef	23 de
Glyphosate + carfentrazone-ethyl	1080[2]+40	33 hi	37 g	38 ef	20 e
Glyphosate + fomesafen + fluazifop-p-butil	1080[2]+250+250	42 gh	60 de	45 de	20 e
Glyphosate + saflufenacil + sethoxydim[1]	1080[2]+70+220,8	67 de	98 a	100 a	100 a
Glyphosate	2160[2]	43 gh	43 fg	13 g	10 f
Testemunha infestada	----	0 j	0 h	0 h	0 g

[1] Adicionou-se óleo mineral (Assist) na dose de 0,5% v/v do produto comercial. i.a: ingrediente ativo. [2] e.a: equivalente ácido. [3] Dias após a aplicação dos tratamentos.[4] Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferementre si pelo teste de Tukey a p≤0,05.

O paraquat que nas avaliações efetuadas aos 07 e 14 DAT apresentou bom controle da buva, nas duas últimas avaliações demonstrou porcentagens de controle muito baixas (Tabela 2). Isso se deve ao rebrote da buva, após os 14 DAT. No entanto faz-se necessário

utilizar uma aplicação próxima à semeadura da cultura de um herbicida de contato, como paraquat + diuron, visando reduzir a incidência de buva resistente ao glyphosate e evitando, desse modo, comprometer a produtividade da soja (LAMEGO et al., 2013). Já para o azevém todos os herbicidas demonstraram bom controle, devido possivelmente ao estádio de desenvolvimento da planta daninha, já que a mesma estava entrando em estádio de senescência.

De modo geral os melhores tratamentos para o controle de buva e de azevém, para a dessecação antes da semeadura das culturas, é a aplicação em isolado de paraquat e de amonio-glufosinate quando as espécies estão em estádio jovem ou a mistura em tanque de glyphosate + sethoxydim + metsulfuron-methyl, glyphosate + metsulfuron-methyl e glyphosate + saflufenacil + sethoxydim mais tardiamente.

CONCLUSÕES

As misturas em tanque compostas por glyphosate + sethoxydim + metsulfuron-methyl, glyphosate + metsulfuron-methyl, glyphosate + saflufenacil e glyphosate + saflufenacil + sethoxydim foram as que apresentaram os melhores controles da buva em dessecação.

A aplicação isolada de paraquat é eficiente no controle da buva e do azevém, porém em buva em estádios mais desenvolvido pode ocorrer rebrote.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPERGS, pelo auxílio financeiro à pesquisa (Processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAMEGO, F.P. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, n.2, p.433-442, 2013.

MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para controlar biótipos resistentes ao glifosato de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis*. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.167-175, 2010.

RIZZARDI, M.A. et al. Eficiência e seletividade de saflufenacil em dessecação pré-semeadura da soja no controle de *Conyza bonariensis* (L) Cronquist resistente ao glifosato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., 2012. **Anais...** Campo Grande/MS: SBCPD., 2012. p.305-309. CD-ROM.

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

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

CONTROLE DE Digitaria horizontalis, Digitaria nuda, Digitaria sanguinalis, Panicum maximum, Ipomoea purpurea E Euphorbia heterophylla NO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR COM APLICAÇÕES DE AMICARBAZONE+FLAZASULFURON EM PRÉ-EMERGÊNCIA

AZANIA, C.A.M. (Pqc Dr., IAC/Cana, Rib. Preto/SP, azania@iac.sp.gov.br); VITORINO, R. (Estágio TT, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, renan-vitorino@hotmail.com); BARBALHO, S. (Especialista de desenvolvimento de produtos e mercado, ArystaLifeScience, Goiânia/GO , Sergio.Barbalho@arysta.com); AZANIA, A.P.M. (Estágio pós-doc, IAC/Cana, Rib. Preto, andrea.azania@hotmail.com); BELUCI, L.R. (Estágio Pibic, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, lucasbeluci@hotmail.com); SCHIAVETTO, A.R. (Estagiária doutoranda, IAC/Cana, Rib. Preto/SP, ana.schiavetto@hotmail.com).

RESUMO: Objetivou-se estudar a eficácia de controle de diferentes doses da mistura dos herbicidas amicarbazone+flazasulfuron, comparativamente amicarbazone, flazasulfuron e flumioxazin, aplicados em pré-emergência sobre as espécies de Digitaria horizontalis, Digitaria nuda, Digitaria sanguinalis, Panicum maximum, Ipomoea purpurea e Euphorbia heterophylla na cultura da cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094. O experimento foi conduzido no Centro de Cana/IAC em Ribeirão Preto/SP, período de mar a jun/2013, Latossolo Vermelho de textura argilosa, após plantio da cultivar IACSP95-5094, delineamento em blocos casualizados com 9 tratamentos em quatro repetições e parcelas com 04 linhas de 5m de comprimento e espaçadas de 1,5m. Os tratamentos foram constituídos por T1-testemunha com plantas daninhas; T2-testemunha capinada; T3-amicarbazone+flazasulfuron(560+40 g ha^{-1}); T4-amicarbazone+flazasulfuron(700+50 g ha^{-1}); T5-amicarbazone+flazasulfuron(840+60 g ha^{-1}); T6-amicarbazone+flazasulfuron(980+70 g ha^{-1}); T7-amicarbazone (700 g ha^{-1}); T8- flazasulfuron(50 g ha^{-1}); T9- flumioxazin(125 g ha^{-1}), aplicados em pré-emergência. As doses da associação amicarbazone+flazasulfuron controlam I. purpurea (94,43 a 98,68%), P. maximum (90,08 a 95,58%); D. horizontalis (97,66 a 99,62%); E. heterophylla (98,72 a 99,89%); D. nuda (99,01 a 99,94%) e D. sanguinalis (95,26 a 97,19%) de forma similar ou superior aos padrões flumioxazin (125 g ha^{-1}), amicarbazone (700 g ha^{-1}) e flazasulfuron(50 g ha^{-1}) até aos 94 DAA. Todos os tratamentos herbicidas apresentam sintomas de intoxicação não superiores a 15% até aos 60 DAA.

Palavras-chaves: capim-colchão, controle, herbicidas, Saccharum spp.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas Digitaria ciliaris, Digitaria horizontalis e Digitaria nuda são conhecidas por capim-colchão e comuns em áreas de produção de cana-de-açúcar. Na prática, produtores têm relatado casos de falhas de controle por herbicidas anteriormente recomendados para o seu controle. Suspeita-se que essas populações são constituídas por D. nuda, que apresenta maior tolerância a alguns produtos (DIAS, et al.,2007).

No plantio da cana-de-açúcar, o controle químico em pré-emergência é muito usual porque espera-se que os fluxos de emergência sejam contidos pelo herbicida. A eficácia dos herbicidas no solo sobre os fluxos de emergência, segundo Silva et al., (1999), depende do tempo que seu residual permanece ativo, o que se atrela as condições edafoclimáticas.

Na eficácia de controle, o amicarbazone é uma opção por ser herbicida seletivo à cana-de-açúcar, inibidor do FSII (TOLEDO et al., 2009), eficaz em aplicações pré e pós-emergência inicial (PERIM et al., 2009) e abranger as principais espécies que infestam os canaviais, incluindo D. horizontalis e outras espécies de folhas estreitas e largas. Sua associação com flazasulfuron é complementar quanto ao portfólio de plantas alvo e ao período de aplicação em função dos valores de solubilidade (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011).

Ao considerar as diferentes solubilidades (4600 e 27 ppm,), o espectro de plantas susceptíveis e a meia vida (90 e 120 dias) de amicarbazone e flazasulfuron, repectivamente (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011) tem-se como hipótese que a associação entre ambos herbicidas seja capaz de conter também o fluxo de emergência das diferentes espécies Digitaria spp, além de Ipomoea purpurea até o total fechamento do canavial. Para checar a hipótese objetivou-se estudar a eficácia de controle de diferentes doses da mistura dos herbicidas amicarbazone+flazasulfuron, comparativamente amicarbazone, flazasulfuron, e flumioxazin, aplicados em pré-emergência sobre as espécies de Digitaria horizontalis, Digitaria nuda, Digitaria sanguinalis, além de Panicum maximum, Ipomoea purpurea e Euphorbia heterophylla na cultura da cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado logo após o plantio da cana-de-açúcar, cultivar IACSP95-5094, entre março a junho/2013 no Centro de Cana (IAC), Ribeirão Preto/SP. Na área experimental caracterizou-se o Latossolo Vermelho textura argilosa (555, 306, 139 g kg) com pH ($CaCl_2$)=4,7; 33 g dm^{-3} de M.O.; 31 $mg.dm^{-3}$ de P resina; 1,93 (K); 59 (H+Al); 27,04 (Ca); 9,12 (Mg); 38,09 (SB) e 97,09 (CTC) $mmolc.dm^{-3}$.

Após o plantio da cultura, a área experimental foi delimitada conforme o delineamento em blocos casualizados com 9 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 04 linhas de 5 m de comprimento e espaçadas de 1,50 m.

As sementes foram semeadas nas entre linhas das parcelas de modo que cada uma recebeu o total de D. horizontalis (3,8 g), D. nuda (0,95 g), D. sanguinalis (8,75 g), além de P. maximum (6,7 g), I. purpurea (7,5 g) e E. heterophylla (7,5 g), deixando parte da parcela (9 m^2) sem o semeio para posterior avaliação de injúrias à cana-de-açúcar.

Os herbicidas T3-amicarbazone+flazasulfuron(560+40 g ha^{-1}); T4-amicarbazone+flazasulfuron(700+50 g ha^{-1}); T5-amicarbazone+flazasulfuron(840+60 g ha^{-1}); T6-amicarbazone+flazasulfuron(980+70 g ha^{-1}); T7-amicarbazone (700 g ha^{-1}); T8-flazasulfuron(50 g ha^{-1}); e T9- flumioxazin(125 g ha^{-1}) foram aplicados em pré-emergência (13/03/2013). Ainda para compor os tratamentos considerou-se também as testemunhas T1-testemunha com plantas daninhas e T2-testemunha capinada.

A aplicação em pré-emergência teve início às 09:20 h e término às 10:30 h. Durante esse período registrou-se nebulosidade de 90%, temperatura média de 25,8^{o} C, 75 e 66% de umidade relativa do ar e ventos entre 0 a 5 km h^{-1}, respectivamente no início e término da aplicação. Utilizou-se de um pulverizador costal pressurizado à CO_2, com barra de 2m e 4 bicos jato leque TT110/02, espaçados de 0,50 cm, trabalhando com pressão de 29 psi, proporcionando volume de calda de 260 L ha^{-1}.

As avaliações sobre a eficácia de controle e sintomas de intoxicação foram realizadas até aos 94 DAA (17/06/2013) dias após aplicação (DAA). Atribuiu-se notas percentuais e visuais de controle em cada parcela, sendo que 0 corresponde à ausência de controle e 100 o total controle das plantas daninhas. Por questão prática, classificou-se as notas atribuídas segundo escala proposta por ROLIM (1989). Para a aferição dos sintomas de intoxicação na cultura foram atribuídas visualmente notas de injúrias nas partes aéreas nas mesmas datas da avaliação da eficácia dos herbicidas. Essas notas foram atribuídas a partir de uma escala percentual variando de 0 a 100%, sendo a nota 0 correspondente à ausência de sintomas de intoxicação na parte aérea da cultura e 100 à morte das plantas. A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi instalado e avaliado sem longos períodos de restrição hídrica (363,4 mm) e de temperatura (média 21,5°C) para as plantas daninhas e cultura crescerem e se desenvolverem no período experimental.

Nas parcelas testemunhas, a comunidade infestante formada pelas plantas daninhas apresentou elevada porcentagem de cobertura, sendo a avaliação inicial com valor total de 10% (28 DAA) e a final com 62,50% (94 DAA).

Até aos 94 DAA (Tabela 1) os herbicidas controlaram as espécies, segundo a escala de Rolim (1989), com eficácia tida como suficiente (S) a excelente (E). O estabelecimento das plantas daninhas nas parcelas testemunhas foi de 62,50%. Para I. purpurea as associações amicarbazone+flazasulfuron controlaram de forma similar aos padrões e superior ao flumiozasin. As espécies E. heterophylla e D. nuda apresentam controle similar em todos os tratamentos quando comparado com a testemunha capinada. Para D. horizontalis e P. maximum, as associações amicarbazone+flazasulfuron controlam de forma similar aos padrões e superior ao flumioxazin (125g ha^{-1}). Para D. sanguinalis todas as associações foram similares aos padrões.

Na cultura, foi observado sintoma de intoxicação leve (10 e 15%) somente até aos 60 DAA (Tabela 1), aos 94DAA não mais se observou sintomas nas plantas. As injúrias mais presentes nas plantas foram pontas retorcidas e amarelecimento nas folhas, além de redução de porte, com recuperação a partir dos 60 DAA. As injúrias (amarelo e o retorcido das folhas) atribuiu-se ao amicarbazone por inibir o FSII (efeito na fotossíntese) e o menor porte das plantas ao flazasulfuron devido inibir a ALS (efeito na produção de aminoácidos).

CONCLUSÃO

As doses da associação amicarbazone+flazasulfuron controlam I. purpurea (94,43 a 98,68%), P. maximum (90,08 a 95,58%); D. horizontalis (97,66 a 99,62%); E. heterophylla (98,72 a 99,89%); D. nuda (99,01 a 99,94%) e D. sanguinalis (95,26 a 97,19%) de forma similar ou superior aos padrões flumioxazin (125 g ha^{-1}), amicarbazone (700 g ha^{-1}) e flazasulfuron(50 g ha^{-1}) até aos 94 DAA. Todos os tratamentos herbicidas apresentam sintomas de intoxicação não superiores a 15% até aos 60 DAA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J.. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (Digitaria spp.) na cultura da cana-de-açúcar. Planta daninha. 2007, vol.25, n.3, pp. 489-499.

PERIM, L. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone no controle em pós-emergência de espécies de corda-de-viola (Ipomoea grandifolia e Merremia cissoides). Revista Brasileira de Herbicidas, v.8, n. 1, p.19-26, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas, 6. ed. Londrina, 2011. 697p.

SILVA, A.A. et al. Persistência de herbicidas do grupo das imidazolinonas e efeitos sobre as culturas sucessoras de milho e sorgo. Acta Scientiarum, v.21, n.3, p.459-465, 1999.

TOLEDO, R.E.B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Planta daninha, v. 27, n.2, p. 319-326, 2009.

Tabela 1. Porcentagem de controle de herbicidas aplicados em pré–emergência de plantas daninhas e cultura aos 94 DAA (17/06/2013) e sintomas de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar aos 30 e 60 DAA. Instituto Agronômico, Centro de Cana Ribeirão Preto, 2013.

Tratamento	Ipomoea purpurea		Euphorbia heterophylla		Panicum maximum		Sintomas de intoxicação - 30 DAA (cana-de-açúcar)	
	orig	transf	orig	transf	orig	transf	orig	transf
T2- testemunha capinada	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a	0	1,00 c
T3- amicarbazone + flazasulfuron (560+40 g ha^{-1})	94,43	78,58bc	98,72	86,53a	90,08	72,89bc	10	3,317 a
T4- amicarbazone + flazasulfuron (700+50 g ha^{-1})	96,72	83,68ab	99,83	90,00a	93,11	76,27bc	15	3,972 b
T5- amicarbazone + flazasulfuron (840+60 g ha^{-1})	98,68	87,33ab	99,89	90,00a	95,58	81,31ab	10	3,317 a
T6- amicarbazone + flazasulfuron (980+70 g ha^{-1})	98,58	86,33ab	98,91	86,97a	95,36	79,50abc	10	3,317 a
T7- amicarbazone (700 g ha^{-1})	97,55	84,47ab	97,73	84,02a	86,08	69,69bc	10	3,317 a
T8- flazasulfuron (50 g ha^{-1})	94,68	79,53bc	99,00	87,32a	92,51	76,02bc	10	3,317 a
T9- flumioxazin (125 g ha^{-1})	90,54	73,70c	97,48	84,24a	85,93	69,19c	15	3,972 b
F		6,59**		$2,16^{ns}$		7,36**		51,60**
CV		5,01		3,84		6,55		7,14
dms		9,86		7,96		11,94		0,55
T1- % Infestação nas testemunhas (Geral: 62,50)	20		11,67		20		--	

Tratamento	Digitaria nuda		Digitaria horizontalis		Digitaria sanguinalis		Sintomas de intoxicação-60 DAA (cana-de-açúcar)	
	orig	transf	orig	30 DAA	orig	transf	orig	transf
T2- testemunha capinada	100	90,00a	100	90,00a	100	90,00a	0	1,00 b
T3- amicarbazone + flazasulfuron (560+40 g ha^{-1})	99,05	87,66a	98,55	86,11ab	96,93	82,63ab	10	3,317 a
T4- amicarbazone + flazasulfuron (700+50 g ha^{-1})	99,01	88,14a	97,66	85,27ab	97,19	83,68ab	10	3,317 a
T5- amicarbazone + flazasulfuron (840+60 g ha^{-1})	99,94	90,00a	99,52	88,82a	95,26	80,25ab	10	3,317 a
T6- amicarbazone + flazasulfuron (980+70 g ha^{-1})	99,87	90,00a	99,62	88,98a	95,55	81,10ab	10	3,317 a
T7- amicarbazone (700 g ha^{-1})	98,22	85,72a	97,08	83,71ab	95,70	80,23ab	10	3,317 a
T8- flazasulfuron (50 g ha^{-1})	98,12	85,35a	97,37	84,35ab	96,91	82,49ab	10	3,317 a
T9- flumioxazin (125 g ha^{-1})	97,15	82,96a	94,59	78,33b	93,56	76,69b	10	3,317 a
F		3,06**		3,51*		$2,23^{ns}$		ns
CV		3,40		4,69		6,24		1,00
dms		7,06		9,54		12,16		0,001
T1- % Infestação nas testemunhas (Geral: 62,50)	10		17,50		17,50		--	

Dados comparados pelo teste de Tukey a 5%. Orig.= dados originais; Transf.= dados transformados em arc sen raiz (x+1.00); médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente; ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade;

AVALIAÇÃO DA PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DOS HERBICIDAS AMÔNIO-GLUFOSINATO E GLYPHOSATE EM ALGODÃO GLYTOL (FM980GLT E FMT982GL) QUANTO A SELETIVIDADE A CULTURA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

NICOLAI, M. (AGROCON - Santa Bárbara D´Oeste/SP - mnicolai2009@gmail.com), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - pjchrist@usp.br), MELO, M. S. C. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - mscmelo@yahoo.com.br), SILVA J. C. (BAYER, Goiânia/GO - juliano.cesar@bayer.com); SILVEIRA, C. (BAYER, Goiânia/GO - claudio.silveira@bayer.com).

RESUMO: O uso de herbicidas é uma constante no manejo de plantas daninhas das áreas algodoeiras do Brasil. Este uso eventualmente causa fitotoxicidade a cultura ou permite que espécies de plantas daninhas escapem ou tornem-se resistentes a herbicidas. Com o intuito de se avaliar a praticabilidade agronômica dos herbicidas amônio-glufosinato e glyphosate sobre o algodão FM980GLT e FM982GL, conduziu-se dois experimentos iguais, a campo, em estação experimental da empresa Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, localizada em Santa Bárbara D´Oeste (SP), no inicio de 2014, em solo arenoso. Foram avaliadas as plantas daninhas capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e buva (*Conyza* spp). Com relação aos tratamentos herbicidas, utilizou-se o pré-emergente de clomazone 500 SC a 600 gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha^{-1}) + diuron a 750 g ha^{-1} em cinco tratamentos, incluindo o padrão. Foram 10 tratamentos, sendo: Pré-emergente seguido por amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20, 40 e 60 dias após a emergência da cultura (DAE); Pré-emergente seguido por glyphosate (960 g ha^{-1}) nas mesmas datas; Pré-emergente seguido por amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20 e 60 DAE e glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 40 DAE; Pré-emergente seguido por amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 40 DAE e glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 20 e 60 DAE; amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20, 40 e 60 DAE; glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 20, 40 e 60 DAE; amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20 e 60 DAE e glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 40 DAE; Pré-emergente seguido por trifloxisulfuron sódio (7,5 g ha^{-1}) aos 20 DAE seguido por clethodim (84 g ha^{-1}) aos 40 e 60 DAE, bem como as testemunhas com e sem capina. As parcelas foram caraterizadas uma area de 43,2 m^2, englobando 6 ruas da cultura, com 8 m de comprimento. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações de controle e seletividade ocorreram aos 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 159 dias após emergência do algodão (DAE). As médias de controle apresentadas para as plantas daninhas são oriundas das médias de cada área, uma com algodão FM980GLT e FM982GL. Observou-se clara vantagem para os tratamentos envolvendo o amônio-glufosinato, tanto no tocante ao

controle do complexo de ervas, como na questão da fitotoxicidade, ainda que nos tratamentos envolvendo pré-emergentes, o clomazone tenha sido fitotoxico para o algodão. O uso dos pré-emergentes é importante para o manejo do complexo de ervas e garantia de dianteira competitiva para cultura. A buva (*Conyza* spp) resistente ao glyphosate comprometeu este tratamento, em claro indicio de que o uso apenas do glyphosate resultara em maiores problemas ligados a resistência de plantas daninhas na cultura do algodão.

Palavras-chave: FM980GLT, FM982GL, algodão, seletivo.

INTRODUÇÃO

O algodão é uma planta bastante suscetível a competição com plantas daninhas em função de seu lento desenvolvimento inicial, requerendo áreas limpas por períodos de mais de dois meses muitas vezes (CHRISTOFFOLETI et al., 2011). Em média, o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI) das plantas daninhas sobre o algodoeiro está compreendido entre 15 e 60 dias após a emergência das plantas, que é o intervalo de tempo onde efetivamente a cultura deve estar livre da competição interespecífica para assegurar a produtividade (CARDOSO et al., 2009). O uso de herbicidas é uma constante no manejo de plantas daninhas das áreas algodoeiras do Brasil. Este uso eventualmente causa fitotoxicidade a cultura ou permite que espécies de plantas daninhas escapem ou tornem-se resistentes a herbicidas (BELTRÃO et al., 2004). Assim a possibilidade de uso de herbicidas de amplo espectro via cultivares geneticamente modificados é muito bem vinda pelo viés de seletividade e de opção em situações em que outros produtos teriam dificuldades de aplicação (CHRISTOFFOLETI & NICOLAI, 2012). O algodão Glytol (GL) é uma nova tecnologia disponível para o segmento de algodão que entre as qualidades inerentes a este material esta a capacidade de tolerar as aplicações dos herbicidas glyphosate e amônio-glufosinato sem fitotoxicidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos envolvendo cultivares de algodão geneticamente modificados para tolerância a amônio-glufosinato e glyphosate foram conduzidos entre janeiro e junho de 2014, em area experimental da estação experimental da empresa Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, localizada em Santa Bárbara D´Oeste (SP), em solo arenoso sobre o algodão “safrinha” FM980GLT e FM982GL. Foram avaliadas as plantas daninhas capim-colchão (*D. horizontalis*), capim-pé-de-galinha (*E. indica*) e buva (*Conyza* spp), oriundas de infestação natural, com densidade de 18, 15 e 39 plantas por metro quadrado, respectivamente. Os tratamentos herbicidas foram aplicados inicialmente em 16/01/2014, em pré-mergência total das plantas daninhas e da cultura do ensaio, com a utlização de pulverizador costal manual com pressão constante (2 bar), propelido à CO_2, com 6 pontas

de jato tipo “leque” XR110:02 VS, espaçadas 0,5 m, calibrado para um consumo de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. Nos tratamentos herbicidas, utilizou-se o pré-emergente de clomazone 500 SC a 600 gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha^{-1}) + diuron a 750 g ha^{-1} em cinco tratamentos, incluindo o padrão. Foram 10 tratamentos, sendo: Pré-emergente seguido por amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20, 40 e 60 dias após a emergência da cultura (DAE); Pré-emergente seguido por glyphosate (960 g ha^{-1}) nas mesmas datas; Pré-emergente seguido por amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20 e 60 DAE e glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 40 DAE; Pré-emergente seguido por amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 40 DAE e glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 20 e 60 DAE; amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20, 40 e 60 DAE; glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 20, 40 e 60 DAE; amônio-glufosinato (500 g ha^{-1}) aos 20 e 60 DAE e glyphosate (960 g ha^{-1}) aos 40 DAE; Pré-emergente seguido por trifloxisulfuron sódio (7,5 g ha^{-1}) aos 20 DAE seguido por clethodim (84 g ha^{-1}) aos 40 e 60 DAE, bem como as testemunhas com e sem capina. As parcelas foram caraterizadas uma area de 43,2 m^2, englobando 6 ruas da cultura, com 8 m de comprimento. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações de controle e seletividade ocorreram aos 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 159 dias após emergência do algodão (DAE). Aos 159 DAE foi avaliada a produtividade, em Kg ha^{-1} de algodão em caroço. As médias de controle apresentadas para as plantas daninhas são oriundas das médias de cada área, uma com algodão FM980GLT e FM982GL. Foi avaliado o controle, sendo 0% correspondente a ausência de controle e 100% o controle total, conforme preconizado por SBCPD (1995). Para cultura, as avaliações de seletividade também forma percentuais e 0% indica total seletividade, enquanto 100%, morte da planta. Foi utilizado o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) para comparação das médias, no caso de diferença significativa entre os tratamentos testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as plantas daninhas avaliadas no ensaio foram adequadamente controladas pelos tratamentos herbicidas, com exceção da planta daninha buva (*Conyza* spp), a qual devido a sua resistência ao glyphosate (NICOLAI et al., 2013), não foi adequadamente controlada pelos tratamentos dependentes deste herbicida, como os tratamentos 4 e 9, conforme Tabela 1. No tratamento 10 o controle dos escapes em pós-emergência foi realizado apenas com graminicida, de forma que a buva (*Conyza* spp) também escapou não por ser resistente e sim pela insensibilidade aos inibidores da ACCase, inerente as folhas largas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). De forma geral foi observado que a combinação de tratamentos em pré-emergencia, complementado em pós pelo glyphosate ou amônio-glufosinato é muito efetiva, com destaque para situação de uso exclusivo de amônio-glufosinato, o qual foi igual a testemunha capinada, até os 84 DAE.

Tabela 1. Avaliações visuais de eficácia para as plantas daninhas *D. horizontalis*, *E. Indica e Conyza* spp aos 84 dias após a emergência do algodão (DAE) oriundas da composição dos tratamentos herbicidas aplicados em pré e pós-emergência da cultura. Santa Bárbara D´Oeste, SP. 2014.

TRATAMENTOS	Avaliações de controle (%) (SBCPD, 1995) / 84 DAT				
	TIMMING	DOSE[6] (g ha^{-1})	*Digitaria horizontalis*	*Eleusine indica*	*Conyza* spp
01. TSC[1]	-	-	0,0 b	0,0 c	0,0 f
02. Test. capinada	-	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a
03. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750	100,0 a	95,0 a	98,0 a
Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 / 40 / 60[4])	500			
04. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750	100,0 a	100,0 a	47,5 e
Glyphosate	PÓS (20 / 40 / 60[4])	960			
05. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750			
Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 e 60 [4])	500	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Glyphosate	PÓS (40[4])	960			
06. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750			
Glyphosate	PÓS (20 e 60 [4])	960	100,0 a	100,0 a	82,5 c
Amônio-glufosinato[2]	PÓS (40[4])	500			
07. Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 / 40 / 60[4])	500	100,0 a	97,5 a	92,5 ab
08. Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 e 60 [4])	500	100,0 a	95,0 a	91,8 b
Glyphosate	PÓS (40[4])	960			
09. Glyphosate	PÓS (20 / 40 / 60[4])	960	100,0 a	97,5 a	40,0 e
10. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750			
Trifloxysulfuron[3]	20[4]	7,5	97,5 a	87,5 b	61,5 d
Clethodim[3]	40 e 60[4]	84			
		DMS[5]	5,32	6,48	7,11

[1] testemunha sem capina; [2] adição de óleo vegetal Áureo a 0,5 L ha^{-1}; [3] adição de óleo mineral Agral a 0,3 L ha^{-1}; [4] dias após a emergência da cultura de algodão; [5] diferença mínima significativa; [6] dose em gramas de ingrediente ativo por hectare. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O uso do pré-emergente é fundamental para garantia da dianteira competitiva e prevenção do surgimento de biótipos resistente, devendo permanecer no manejo da cultura.

Com relação a seletividade, todos os tratamentos foram considerados seletivos, com destaque para aqueles em que não se utilizou clomazone em pré-emergência, nem trifloxysulfuron em pós-emergência. Independentemente do momento em que se utilizou os herbicidas glyphosate e amônio-glufosinato, este foram seletivos a cultura de algodão, cultivares FM980GLT e FM982GL, conforme Tabela 2

Tabela 2. Avaliações visuais de seletividade das composições dos tratamentos herbicidas aplicados em pré e pós-emergência da cultura para os cultivares FM980GLT e FM982GL, aos 84 dias após a emergência do algodão (DAE) e na colheita (159 DAE). Santa Bárbara D´Oeste, SP. 2014.

TRATAMENTOS	Avaliações de seletividade (%) (SBCPD, 1995) / 84 DAT				
	TIMMING	DOSE[6] (g ha^{-1})	FITO	P´ FM980 GLT	P´ FM982 GL
01. TSC[1]	-	-	0,0 b	2114,1 c	2085,1 c
02. Test. capinada	-	-	0,0 b	3251,1 a	3362,1 a
03. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750	0,0 b	3411,5 a	3332,1 a
Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 / 40 / 60[4])	500			
04. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750	0,0 b	3362,2 a	3451,1 a
Glyphosate	PÓS (20 / 40 / 60[4])	960			
05. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750			
Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 e 60 [4])	500	0,0 b	3145,1 a	3362,2 a
Glyphosate	PÓS (40[4])	960			
06. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750			
Glyphosate	PÓS (20 e 60 [4])	960	0,0 b	3525,5 a	3458,4 a
Amônio-glufosinato[2]	PÓS (40[4])	500			
07. Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 / 40 / 60[4])	500	0,0 b	3251,1 a	3615,4 a
08. Amônio-glufosinato[2]	PÓS (20 e 60 [4])	500	0,0 b	3621,1 a	3651,8 a
Glyphosate	PÓS (40[4])	960			
09. Glyphosate	PÓS (20 / 40 / 60[4])	960	0,0 b	2651,5 b	3110,5 b
10. Clomazone + diuron	PRÉ	600 + 750			
Trifloxysulfuron[3]	20[4]	7,5	5,6 a	3105,1 a	3261,1 a
Clethodim[3]	40 e 60[4]	84			
		DMS[5]	-	411,1	522,1

[1] testemunha sem capina; [2] adição de óleo vegetal Áureo a 0,5 L ha^{-1}; [3] adição de óleo mineral Agral a 0,3 L ha^{-1}; [4] dias após a emergência da cultura de algodão; [5] diferença mínima significativa; [6] dose em gramas de ingrediente ativo por hectare; [7] toneladas por hectare de algodão em caroço. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

Os tratamentos herbicidas envolvendo amônio-glufosinato foram mais eficazes que os demais para o controle do complexo de ervas avaliado. Os cultivares de algodão FM980GLT e FM982GL toleram o uso dos herbicidas amônio-glufosinato e glyphosate até o fechamento da cultura, sem qualquer sintoma ou dano a produtividade para mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. M. Manejo e controle de PD em algodão. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.215-250.

CARDOSO, G. D. **Períodos de interferência de plantas daninhas em algodoeiro cultivares BRS Safira e BRS Verde**. 2009. 60 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. **Plantas daninhas na cultura do algodão no Mato Grosso**. In: Manual de Boas Praticas de Manejo do Algodoeiro em Mato Grosso. Cuiabá (MT), safra 2012 / 2013. P 108 - 115. 2012.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E. C. (Org) **Algodão no cerrado do Brasil. 2 edição ampliada e revisada.** Aparecida de Goiânia. Abrapa, 2011. cap. 17. p. 613 - 638.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, 697 p, 2011.

AVALIAÇÂO DA EFICÁCIA DO HERBICIDA DUAL (S-METOLACHLOR) ASSOCIADO A GESAPRIM (ATRAZINA) APLICADO EM PRÉ-PLANTIO INCORPORADO DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÙCAR

NICOLAI, M. (AGROCON - Santa Bárbara D´Oeste/SP - mnicolai2009@gmail.com), MELO, M. S. C. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - mscmelo@yahoo.com.br), CHRISTOFFOLETI, P. J. (ESALQ - USP, Piracicaba/SP - pjchrist@usp.br), GARCIA, L. (SYNGENTA, Jaboticabal/SP - lupersio.garcia@syngenta.com)

RESUMO: A dessecação e desinfestação de áreas destinadas ao plantio da cultura da cana-de-açúcar é uma das principais atividades para o bom inicio do manejo de plantas daninhas. Quantas mais estratégias foram desenvolvidas para uso neste momento melhor, devido ao grande numero de espécies infestantes dos canaviais. Com o intuito de avaliar o desempenho da associação entre Dual Gold (s-metolachlor) e Gesaprim (atrazina), aplicado em pré-plantio incorporado, para desinfestação e controle sobre a planta daninha capim-colonião (*Panicum maximum*), a campo, em área experimental pertencente a Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, no município de Santa Bárbara D´Oeste, Estado de São Paulo. A area do ensaio possui solo arenoso, foi dessecada anteriormente com glyphosate e gradeada uma vez. O plantio da cultura de cana-de-açúcar após a incorporação dos tratamentos herbicidas aconteceu de forma semi-mecanizada, 10 dias apos o PPI, com a variedade CTC14. A aplicação dos tratamentos herbicidas antes do plantio se deu em fevereiro de 2013, com os tratamentos herbicidas, em gramas de ingrediente ativo por hecatre (g ia ha^{-1}) foram: s-metolachlor a 1440, s-metolachlor a 1920, s-metolachlor + atrazina a 1440 + 1500, s-metolachlor + atrazina a 1920 + 1500, bem como as testemunhas com e sem capina. Imediatamente após a aplicação dos tratamentos descritos, ocorreu a incorporação, com o uso de grade leve destravada para incorporação a 10 cm de profundidade. O plantio ocorreu dez dias após a aplicação dos tratamentos em PPI, imediatamente seguido da aplicação dos tratatamentos em pós-plantio. Em pós-plantio e pré-emergência, foram aplicados sobre as faixas dos tratamentos PPI as seguintes combinações de herbcidas, g ia ha^{-1}: s-metolachlor a 1920 + diuron + hexazinona a 900, tebuthiuron a 750 + ametrina a 1500, bem como o tratamento sem aplicação. Dessa forma confeccionou-se um fatorial imperfeito, totalizando 14 tratamentos, com 3 repetições, num delineamento de blocos ao acaso. As parcelas foram alocadas em 4 linhas de 10 m de comprimento, totalizando 60 m^2. As avaliações de seletividade e controle ocorreram aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação pós-plantio (DAT). Apresenta-se neste trabalho apenas os dados de 120 DAT. Aos 330 DAT ocorreu a biometria da área, em toneladas de colmos de cana-de-açúcar por hectare (t ha^{-1}). A planta daninha avaliada era o capim-

colonião (*Panicum maximum*), na densidade de 20 plantas por metro quadrado aos 30 DAT. Os resultados obtidos mostraram total seletividade dos tratamentos envolvendo Dual Gold (s-metolachlor) e Gesaprim (atrazina) em PPI ao plantio de 18 meses de cana-de-açúcar, variedade CTC14. O *P. maximum* foi adequadamente controlado por todas as combinações de tratamentos herbicidas envolvendo aplicação em PPI e pós-plantio, com destaque para a associação entre s-metolachlor e atrazina ou s-metolachlor a 1920 g ia ha^{-1}.

Palavras-chave: PPI, cana-planta, Panicum maximum, s-metolchlor.

INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das perspectivas do uso do álcool em mistura com gasolina em diversos países do globo, associado à liderança brasileira no cenário mundial de produção de açúcar de cana-de-açúcar, esta cultura exerce um papel cada vez mais importante no cenário agrícola nacional (SILVA et al., 2009). Contudo, essa importante cultura sofre com a influência de fatores edafoclimáticos, bem como com o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2003). As plantas daninhas podem reduzir a produtividade da cultura de cana-de-açúcar em vários níveis, sendo que a literatura tem dados sobre plantas daninhas importantes como o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) com 82% de redução de produtividade de colmos (KUVA et al., 2001), o capim-colonião (*Panicum maximum*), com potencial de redução de produtividade total até 40% (KUVA et al., 2003) e a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) com potencial de redução do número final de colmos e de produtividade de 34% e 46%, respectivamente (SILVA et al., 2009).

As plantas daninhas provocam uma serie de danos secundários a cana-de-açúcar como o decréscimo na longevidade do canavial, queda na qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte (PROCÓPIO et al., 2003). O controle das plantas daninhas em áreas canavieiras corresponde a grande parte do custo final de produção do canavial. Para isso são utilizados compostos químicos denominados herbicidas, que devem ser utilizados de acordo com o tipo de infestação, momento fenológico da cultura e características ligadas ao solo e ao clima do local de uso (OLIVEIRA Jr et al., 2011).

Em cana-de-açúcar as características físico-químicas dos herbicidas são muito importantes em função da necessidade do uso de herbicidas em pré-emergência e com efeito residual de longa duração, a fim de se usar esses agroquímicos em períodos com alta disponibilidade de água, como também na época seca do ano (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). O tipo de solo, com relação aos parâmetros matéria orgânica e argila, principalmente, interagem com a suscetibilidade das plantas daninhas aos herbicidas, para definição da

dose correta para o manejo químico destas plantas daninhas (OLIVEIRA JR et al., 2011; FERREIRA et al., 2010).

O herbicida s-metolachlor apresenta como mecanismo de ação a inibição da divisão celular, o que acarreta na inibição da biossíntese de uma serie de compostos como proteínas e lipídeos (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). Absorvido através do hipocótilo (dicotiledôneas) ou coleóptilo (monocotiledôneas), muitas vezes o s-metolachlor mata as plantas suscetíveis antes da emergência (CHRISTOFFOLETI et al., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014, em área experimental pertencente a Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, no município de Santa Bárbara D´Oeste, Estado de São Paulo, sob condições meteorológicas normais para o periodo. A area do ensaio possui solo arenoso (12,3% argila, MO%: 1,33, pH: 5,2), foi dessecada anteriormente com glyphosate e gradeada uma vez. O plantio da cultura de cana-de-açúcar após a incorporação dos tratamentos herbicidas aconteceu de forma semi-mecanizada, 10 dias apos o PPI, com a variedade CTC14, na proporção de 18 gemas viaveis por metro linear, caractezando uma cana-planta de 18 meses. A aplicação dos tratamentos herbicidas antes do plantio se deu em 26 de fevereiro de 2013, sob condições meteorológicas normais, com os tratamentos herbicidas, em gramas de ingrediente ativo por hecatre (g ia ha^{-1}) foram: s-metolachlor a 1440, s-metolachlor a 1920, s-metolachlor + atrazina a 1440 + 1500, s-metolachlor + atrazina a 1920 + 1500, bem como as testemunhas com e sem capina. Imediatamente após a aplicação dos tratamentos descritos, ocorreu a incorporação, com o uso de grade leve destravada para posionamento do herbcida no perfil de solo de 0 a 10 cm de profundidade. O plantio ocorreu dez dias após a aplicação dos tratamentos em PPI, imediatamente seguido da aplicação dos tratatamentos em pós-plantio. Em pós-plantio e pré-emergência, foram aplicados sobre as faixas dos tratamentos PPI as seguintes combinações de herbicidas, g ia ha^{-1}, sob condições meteorológicas normais: s-metolachlor a 1920 + diuron + hexazinona a 900, tebuthiuron a 750 + ametrina a 1500, bem como o tratamento sem aplicação. Dessa forma confeccionou-se um fatorial imperfeito, totalizando 14 tratamentos, com 3 repetições, num delineamento de blocos ao acaso. As parcelas foram alocadas em 4 linhas de 10 m de comprimento, totalizando 60 m^2. As avaliações de seletividade e controle ocorreram aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação pós-plantio (DAT), sendo 0% correspondente a ausência de controle e 100% o controle total para eficácia. Para seletividade, 0% indica ausência de fitotoxicidade e 100% morte da planta de cana-de-açúcar, conforme preconizado por SBCPD (1995). Apresenta-se neste trabalho apenas os dados de 120 DAT. Aos 330 DAT ocorreu a biometria da área, em toneladas de colmos de cana-de-açúcar por hectare (t ha^{-1}). A planta daninha avaliada era o

capim-colonião (*Panicum maximum*), na densidade de 20 plantas por metro quadrado aos 30 DAT. Foi utilizado o teste de Tukey (P≤0,05), no caso de diferença significativa entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho geral dos tratamentos herbicidas do ensaio foi bastante positivo. Não houve reduções em eficácia que comprometessem qualquer das doses e composições herbicidas testadas, com exceção do PPI realizado com 1440 g ia ha^{-1} e sem aplicação em pós-plantio, para o controle de *P. maximum* (FRANS et al., 1986). Observou-se de forma geral que a realização do PPI reduz a pressão de infestação da planta daninha avaliada e facilita o controle dos tratamentos herbicidas em pós-plantio, possibilitando um período de 120 dias sem matocompetição (OLIVEIRA Jr. et al., 2011; CHRISTOFFOLETI et al., 2009). A Tabela 1 contem os resultados avaliados no ensaio sobre o *P. maximum* e mostram que o incremento de dose de s-metolachlor, de 1440 g ia ha^{-1} para 1920 g ia ha^{-1} incrementa o trabalho em PPI. A presença de atrazina também é importante pela contribuição no residual e ação pós-emergente (PROCÓPIO et al., 2003). Os tratamentos em pós-plantio mostraram que o s-metolachlor se iguala ao tebuthiuron no controle do *P. maximum*.

Tabela 1. Avaliações visuais de eficácia e seletividade para os tratamentos herbicidas envolvendo s-metolachlor e atrazina em PPI sobre a planta daninha *P. maximum* e dados de colheita, aos 330 DAT, em t ha^{-1}. Santa Bárbara D´Oeste, SP. 2014.

TRATAMENTOS PPI	DOSE[3] (g ha^{-1})	TRATAMENTOS PÓS-PLANTIO	DOSE[3] (g ha^{-1})	(%) 120 DAT		P[9] t ha^{-1}
				FITO	PANMA	
01. TSC[1]	-	-	-	0,0	0,0 d	88,2 b
02. Test. capinada	-	-	-	0,0	100,0 a	121,1 a
03. S-metolachlor	1440	Sem aplicação	-	0,0	79,0 c	118,3 a
04. S-metolachlor	1440	SMOC[4] + (D+H)[5]	1920+900	0,0	91,7 b	120,2 a
05. S-metolachlor	1440	TEB[6] + AMT[7]	750+1500	0,0	91,7 b	117,2 a
06. S-metolachlor	1920	Sem aplicação	-	0,0	86,7 b	123,2 a
07. S-metolachlor	1920	SMOC[4] + (D+H)[5]	1920+900	0,0	92,3 b	116,2 a
08. S-metolachlor	1920	TEB[6] + AMT[7]	750+1500	0,0	95,0 a	118,8 a
09. SMOC[4] + ATZ[2]	1440+1500	Sem aplicação	-	0,0	90,7 b	119,9 a
10. SMOC[4] + ATZ[2]	1440+1500	SMOC[4] + (D+H)[5]	1920+900	0,0	93,3 ab	118,2 a
11. SMOC[4] + ATZ[2]	1440+1500	TEB[6] + AMT[7]	750+1500	0,0	95,0 a	120,1 a
12. SMOC[4] + ATZ[2]	1920+1500	Sem aplicação	-	0,0	96,0 a	122,9 a
13. SMOC[4] + ATZ[2]	1920+1500	SMOC[4] + (D+H)[5]	1920+900	0,0	93,7 a	121,2 a
14. SMOC[4] + ATZ[2]	1920+1500	TEB[6] + AMT[7]	750+1500	0,0	92,3 b	118,4 a
			DMS[8]	-	6,71	9,12

[1] testemunha sem capina; [2] atrazina; [3] dose em gramas de ingrediente ativo por hectare; [4] s-metolachlor; [5] diuron + hexazinona em mistura formulada comercial; [6] tebuthiuron; [7] ametrina; [8] diferença mínima significativa, [9] produção em toneladas por hectare de cana. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (*P*≤0,05).

Com relação a seletividade observou-se que os tratamentos em PPI de s-metolachlor e atrazina não apresentaram quaisquer sintomas fitotoxicos, o que é corroborado pelos dados de produção, os quais não apresentam diferenças, a não ser para a testemunha sem capina, que teve sua produtivivdade prejudicada pela matocomeptição com a planta daninha *P. maximum*.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o ensaio foi conduzido, os herbicidas s-metolachlor e atrazina contribuíram para o manejo de *P. maximum* em PPI. Em pós-plantio, o s-metolachlor foi similar ao desempenho do tebuthiuron. Não houve sintomas ou quaiquer danos fitotoxicos oriundos do uso de s-metolachlor e atrazina em PPI, dez dias antes do plantio da cana-planta de 18 meses, variedade CTC14, em solo arenoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Coordenação: CHRISTOFFOLETI, P. J., 3ª ed. Atua. e rev. Piracicaba: HRAC-BR, 120 p., 2008.

FERREIRA, E. A. et al. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Planta daninha**, vol.28, n.4, pp. 915-925, 2010.

FRANS, R. E. et al. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II - Capim-braquiária (*B. decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - Capim-braquiária (*B. decumbens*) e Capim-colonião (*P. maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

OLIVEIRA JR, R. S., CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011, p. 243-262.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-açúcar**. Viçosa, MG. 2003. 150p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, 697 p, 2011.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *I. hederifolia* na cana-soca**. P. daninha**, vol.27, n.2, pp. 265-272, 2009.

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

CONTROLE DE GRAMÍNEA EXÓTICA NA ZONA DE AMORTECIMENTO DO PROJETO MINERAL S11D POR DIFERENTES DOSES E FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE GLYPHOSATE NA FLONA DE CARAJÁS-PA

EVANGELISTA, D. V. P. (UFRA – Parauapebas/ PA – dj.avanpaixao@hotmail.com), TEIXEIRA, R. A. C. (UFRA – Parauapebas/ PA – alef.eng.florestal@bol.com.br), OLIVEIRA, M. F. (UFRA – Parauapebas/ PA –mailsonagronomia@gmail.com), COSTA, G. R. (UFRA – Parauapebas/ PA – gabrielrc18@gmail.com), BRAGA, R. K. A. UFRA – Parauapebas/ PA – raildokiss@hotmail.com), VIANA, R. G UFRA – Belém/ PA – rafael.gomes@ufra.edu.br)

RESUMO: A *Brachiaria brizantha* é uma das plantas mais abundantes em pastagem na Amazônia, porém quando presente em áreas de proteção ambiental caracterizam-se como espécie invasora. O controle dessa planta geralmente é feito com a aplicação do herbicida glyphosate. Objetivou-se avaliar o controle de *Brachiaria brizantha* zona de amortecimento do projeto mineral S11D por diferentes doses e formulações comerciais de glyphosate. Foram utilizadas duas formulações comerciais de glyphosate e quatro doses: 240, 480, 720 e 1440 g de g e.a. ha^{-1} com quatro repetições totalizando 8 tratamentos. Os herbicidas foram aplicados por meio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com um volume de calda de 90 L ha^{-1}. Vinte oito dias após a aplicação dos herbicidas foi realizado análise do percentual de controle da planta por meio de sintoma de intoxicação visual em porcentagem. Controle superior a 90% foi considerado eficiente. A melhor dose em g e.a. ha^{-1} foi de 1000 e 793 g e.a. ha^{-1} das formulações Roundup Original® e Roundup Ultra® respectivamente. Tem-se uma economia de 20,70% na dose da formulação Roundup Ultra® em comparação a formulação Roundup Original®.

Palavras-chave: Herbicida, Planta daninha, eficiência

INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria*, representado principalmente pelas espécies *B. brizantha, B. decumbens e B. humidicola,* é responsável por cerca de 80% de toda a área de pastagens cultivadas no Brasil (HODGSON; SILVA, 2002). Porém, a presença dessas espécies em plantios comerciais e na área de conservação se torna inviável, uma vez que, competem por luz, nutrientes, água e ainda reduzem o potencial produtivo da cultura. Dentre estas espécies de plantas indesejáveis, a que vem obtendo destaque no cenário nacional é a *Brachiaria brizantha*, devido à sua elevada agressividade e ao seu difícil controle, tornando-

se uma das plantas daninhas mais problemáticas em áreas de plantio cultivado como, por exemplo, na cultura da cana-de-açúcar, bem como em outras culturas, quando se desenvolve nas linhas de plantio ou entre as touceiras. Na cultura do milho, essa espécie chega a provocar quedas de 30 a 80% da produção (PEREIRA; CAMPOS, 2001); em soja, esse índice pode variar de 18 a 82% (FLECK, 1996).

As espécies exóticas se reproduzem mais rápido do que as nativas, com isso aumentam sua população e dominam o território, podendo expulsar as espécies originais do lugar tendendo a levar a homogeneização do ambiente (XAVIER et al., 2013).

Conforme o artigo 8° da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, é determinado aos países participantes a adoção de medidas preventivas, e medida de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Um dos métodos eficientes de controle plantas exóticas é o químico, sendo que na instrução normativa IBAMA nº 7, de 2 de julho de 2012, o glyphosate é uma molécula herbicida autorizada para utilização, em caráter emergencial no controle de espécies vegetais invasoras em áreas de unidades de conservação.

O controle de plantas daninhas através do uso de herbicidas constitui-se atualmente como o método mais eficiente, principalmente nas grandes áreas de cultivo, onde o método se torna economicamente viável (AGOSTINETTO et al., 2009). Dentre os herbicidas utilizados o glyphosate é um dos mais comercializados no mundo, sendo utilizado em mais de 119 países, existindo cerca de 150 marcas comerciais para o produto (HARTZLER, 2008). Sua grande utilização se dá devido ao seu preço e eficácia para grande número de espécies de plantas daninhas, tais como as do gênero *Brachiaria (*JÚNIOR et al., 2002).

A busca de formulações de glyphosate que promovam maior controle com menor dose é justificada pelo menor uso de agrotóxico reduzindo gastos econômicos e possíveis danos ambientais

Objetivou-se avaliar controle de gramínea exótica na zona de amortecimento do projeto mineral S11D por diferentes doses e formulações comerciais de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na zona de amortecimento da Floresta Nacional de Carajás, localizada no município de Canaã dos Carajás-PA, com área de aproximadamente 0,68 ha. A área possuía alta infestação de *Brachiaria brizantha* a qual pertencia a pecuaristas criadores de gado de corte que foram adquiridas pela VALE S.A.

O experimento foi realizado em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial sendo: duas formulações comerciais de herbicida (Roundup

Original® e Roundup Ultra®) e quatro doses de herbicida (240, 480, 720 e 1440 g de equivalente ácido . ha^{-1}).

Os tratamentos foram avaliados pela porcentagem de intoxicação visual aos 28 dias após a aplicação do herbicida de acordo com escala de notas de 0 a 100% de intoxicação descrita por FRANS (1979), em que 0% corresponde à ausência de intoxicação e 100% à morte das plantas. Controle acima de 90% foi considerado satisfatório e utilizado como referência de dose adequada a cada formulação.

Para escolha da melhor dose de herbicida, foi realizada análise de regressão correlacionando porcentagem de intoxicação visual e dose em cada formulação comercial de glyphosate. A equação de regressão escolhida foi aquela que melhor se ajustasse ao fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se crescimento assintótica da porcentagem de controle em relação a dose aplicada com posterior estabilização para formulação Roundup Original® e crescimento menor de controle após a dose de 800 g.e.a. ha^{-1} para formulação Roundup Ultra® (Figura 1).

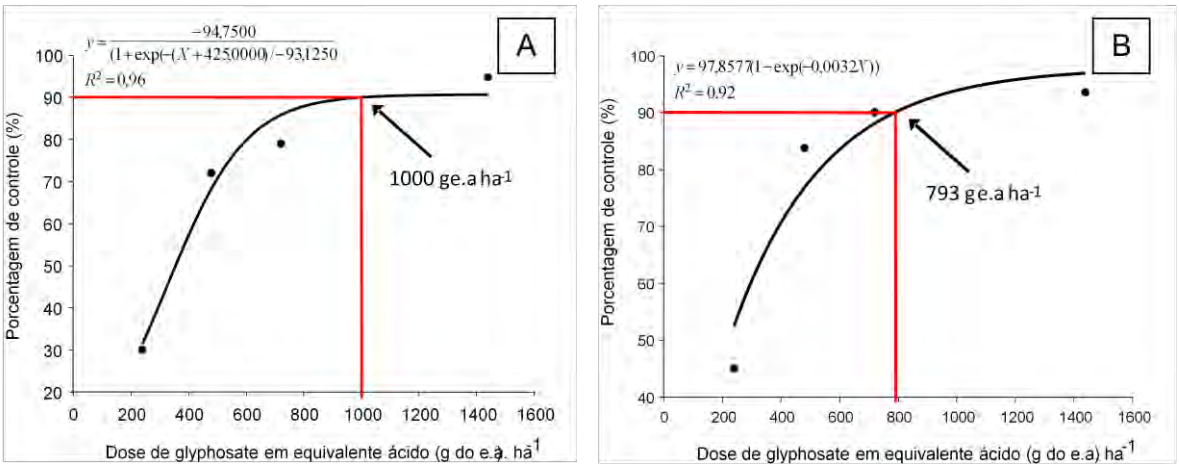


Figura 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizantha* em função de diferentes doses de glyphosate de formulação comercial Roundup Original® e Roundup Ultra ® (B) 28 dias após a aplicação do herbicida.

.

A formulação Roundup Original® obteve como melhor dose 1000 g.i.a. ha^{-1} (Figura 1 A) o que representa uma dose de produto comercial de 2,78 L ha^{-1}. Esta dose de produto está fora do intervalo de doses proposto pelo fabricante, que é de 0,5 a 1,0 L ha^{-1}, porém não há indicação do fabricante do controle de *Brachiaria brizantha* especificamente.

Já para formulação Roundup Ultra® observou-se que a melhor dose obtida foi de 793

g i.a. ha^{-1}(Figura 1 B) representando uma dose comercial de 1,22 Kg ha^{-1}. A dose recomendada pelo fabricante é de 0,5 a 2 Kg ha^{-1} da formulação comercial, estando dentro do intervalo observado no experimento. Essa informação é importante, pois há uma redução no uso desse herbicida em relação a formulação Roundup Original® de 20,70%, tendo como aplicação prática em uma redução no gasto de controle por área e também uma redução em potencial danos ambientais.

Santos, et al. (2006), observaram que a dose de glyphosate que melhor controlou *Brachiaria brizantha* aos 30 dias após a aplicação foi de 892,27 g e.a. ha^{-1}, porém não apresentou que tipo de formulação de glyphosate foi utilizado. Silva et al. (2002), observam que há diferentes níveis de controle a depender da formulação comercial de herbicida adotado, mesmo que contenha o mesmo tipo de princípio ativo.

CONCLUSÕES

Há diferente eficiência de controle de *Brachiaria brizantha* a depender da formulação de herbicida empregado. A dose eficiente para controle de *Brachiaria brizantha* é de 1000 g e.a. ha^{-1} para formulação Roundup Original® e 793 g e.a. ha^{-1} para formulação Roundup Ultra®.

AGRADECIMENTO

A VALE pelo apoio financeiro a execução deste trabalho e a concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A. et al. Arroz vermelho: Ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.341-349, 2009.

BRASIL. Instrução normativa nº 7, de 02/07/2012.Revoga a Portaria 14 do IBAMA e atualiza a instrução para uso de herbicidas para controle de espécies exóticas invasoras em áreas naturais.

FLECK, N. G. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com soja e ganho de produtividade obtido através do seu controle. Pesq. Agropec. Gaúcha, v. 2, n. 1, p. 63-68, 1996.

FRANS, R. E. Measuring plant response. In: WILKINSON, R. E. (Ed.). Research methods in weed science. Melbourne: **Southern Weed Science Society**, 1972. p. 28-41. p.391-402. 2008.

ZLER, B.Which glyphosate product is best (disponível em: **http: www.weeds.iastae.edu/glyphtosateformulations.12Mai. 2008**

HODGSON, J. AND SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Anais, Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Recife, p.180-202, 2002.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. e MIRANDA, G.V. Controle de Digitaria horizontalis pelos herbicidas Glyphosate, Sulfosate e Glifosate Potassico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

JUNIOR BALBINOT, A. A.; MORAES, A.; BACKES, R. L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 473-480,2002.

PEREIRA, J. R.; CAMPOS, A. T. Controle da braquiária como invasora. **Instrução técnica para o produtor de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

PORCILE, F. Importância de las malezas em lactofen produccion florestal. In: **CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MALEZAS**. Montevideo, p.137, 1995.

ROMAN, E. S. Influência de chuva simulada na eficácia de diferentes formulações e doses de glifosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n.3, p.119-124, 2001.

SANTOS, M.V.; et al. Controle de *Brachiaria brizantha* com o uso do glyphosate após o estabelecimento de Tifton 85 (Cynodon spp.). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n. 4, p. 813-819, 2006.

SILVA, A. A.; WERLANG, R. C.; FERREIRA, L. R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: OBEID J. A. et al. (Org.) **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 2002, Viçosa- MG. Simpósio... Viçosa, MG: 2002. p. 279-310.

XAVIER, T. M. T et al. Prejuízos causados pelas espécies exóticas invasoras na Floresta Nacional de Pacotuba. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8., 2013, São José dos Campos**. Anais**. São José dos Campos. UNIVAP, 2013. Diposnivel em: 11 de Jun de 2014 <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivos EPG/EPG 01353_02_O> pdf >. Acesso em 11 de Jun 2014.

ALTERAÇÃO NA POPULAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS POR LEGUMINOSAS NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SILVOPASTORIL

FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - celso_hf@hotmail.com), MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com), VAZ, F. A. (UFMT, Barra do Garças/MT – felip.ea@hotmail.com), MIRANDA, E. N. (UFMT, Barra do Garças/MT – eumirrerisson@gmail.com), MEURER, E. (UFMT, Barra do Garças/MT – tokynho_@hotmail.com)

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da utilização de leguminosas sobre a supressão de plantas daninhas e o desenvolvimento inicial de mudas de teca no momento de implantação do sistema silvopastoril. Foram utilizadas quatro espécies de leguminosas, a saber: amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*) e guandu-gigante (*Cajanus cajan*), as quais foram comparadas com roçada mecânica, capina manual e ausência de controle de plantas daninhas. Os tratamentos experimentais foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, onde cada unidade experimental foi constituída pelo comprimento referente a quatro plantas de teca por quatro metros de largura. As avaliações de supressão de plantas daninhas foram realizadas ao final do período anual de crescimento representado pela estação chuvosa prevalecente na região, onde as plantas daninhas foram identificadas, quantificadas e determinadas as matérias secas das espécies voluntárias que ocorreram em toda a área experimental. O desenvolvimento inicial das plantas de teca foi avaliado mensurando-se a altura de plantas, diâmetro do caule na região do colo e na altura do peito durante um período de dois anos. Com os resultados obtidos é possível afirmar que amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) apresentam potencial de uso em consorciação com teca quanto à supressão de plantas daninhas sem prejudicar o desenvolvimento inicial do componente arbóreo no momento de implantação do sistema silvopastoril.

Palavras-chave: *Tectona grandis*, manejo, supressão, plantas daninhas.

INTRODUÇÃO

A busca por bens e serviços florestais vem crescendo e há uma necessidade contínua de se aumentar as áreas de plantios florestais, já que as mesmas fornecem a matéria-prima para as cadeias produtivas como indústrias, construção civil e movelarias. A opção mais coerente para o aumento destas áreas florestais é o aproveitamento de áreas já desbravadas com pastagens que apresentem algum grau de degradação, evitando assim a extração de madeira de forma ilegal em áreas de preservação, sendo a Integração

Pecuária-Floresta utilizando a teca (*Tectona grandis*) uma alternativa que melhor se adequa as necessidades da sociedade por fontes de proteínas, carboidratos e bem estar animal (SCHUHLI e PALUDZYSZYN FILHO, 2010).

No entanto, Delgado et al. (2008) comentam que o controle de plantas daninhas nas fases iniciais de desenvolvimento das mudas de teca é uma atividade crucial para a formação de fustes limpos e sem formação de nós na madeira. Os autores ainda relatam que as atividades de controle devem iniciar-se logo após o plantio das mudas e extender-se até o completo fechamento do dossel, o que torna o custo de produção muito caro e exige constante necessidade de mão de obra.

Os benefícios dos efeitos da prática de adubação verde e seu aproveitamento em sistemas de rotação ou consorciação com culturas já são bastante conhecido. Além disso, a adubação verde pode provocar modificações na população de plantas espontâneas, em razão dos efeitos alelopáticos e da competição por luz, água, oxigênio e nutrientes, e de propiciar a supressão de algumas delas (FAVERO et al., 2001)

Diante do exposto, o objetivo geral deste estudo foi de avaliar a supressão de plantas daninhas utilizando-se leguminosas forrageiras bem como a influência da convivência destas plantas no desenvolvimento inicial da teca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de Integração Pecuária-Floresta pertencente à Agropecuária Fazenda Brasil localizada no município de Barra do Garças-MT, cujas coordenadas geográficas são 14°59'40"S e 52°16'02"WO e a altitude aproximada de 290 m acima do nível do mar. O componente arbóreo escolhido para integrar o sistema silvopastoril foi a teca (*T. grandis*).

Foram utilizadas quatro espécies de leguminosas, a saber: amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*) e guandu-gigante (*Cajanus cajan*), as quais foram comparadas com roçada mecânica, capina manual e ausência de controle de plantas daninhas. As condições de semeadura das leguminosas estão apresentadas na Tabela 1. Estes tratamentos experimentais foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, onde cada unidade experimental foi constituída pelo comprimento referente a quatro plantas de teca por quatro metros de largura.

As avaliações de supressão de plantas daninhas foram realizadas ao final do período anual de crescimento representado pela estação chuvosa prevalecente na região. As avaliações foram realizadas na área útil de cada parcela experimental com o auxílio de um quadrado de metal com 0,25 m^2. As espécies presentes foram identificadas, quantificadas numericamente e levadas ao laboratório, onde foram lavadas e secadas em estufa de

circulação forçada de ar a 60º C até atingir peso constante. Após este procedimento, determinou-se a matéria seca da parte aérea das espécies coletadas com o auxilio de balança de precisão de 0,01 g.

Tabela 1. Condições de semeadura das leguminosas utilizadas no momento de instalação do experimento. Barra do Garças-MT, 2012.

Leguminosa	Modalidade de semeadura	Arranjo de sementes
A. pintoi	Linha	45 x 5 cm
V. unguiculata	Linha	45 x 5 cm
C. cajan	Linha	45 x 10 cm
S. guianensis	Lanço	4,0 kg ha^{-1}

Também ao final do período chuvoso foram realizadas avaliações no componente arbóreo, onde as plantas de teca foram mensuradas quanto à altura e diâmetro de colo após o primeiro ano e altura e diâmetro à altura do peito (DAP) após o segundo ano de instalação do experimento.

Os valores obtidos para altura e diâmetros das árvores foram submetidos à analise de variância pelo teste F com o auxilio do programa estatístico Assistat Versão 7.6 Beta desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande-PB, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 12 espécies diferentes durante o período de condução do experimento, apresentadas a seguir: *Brachiaria brizantha*, *Cyperus difformis*, *Digitaria ciliares*, *Digitaria horizontalis*, *Eupatorium pauciflorum*, *Glycine wightii*, *Mimosa debilis*, *Senna obtusifolia*, *Sida carpinifolia*, *Sida santaremnensis*, *Spermacoce latifólia* e *Waltheria indica*.

O número de indivíduos e a quantidade de matéria seca produzida pelas plantas daninhas estiveram condicionados ao tratamento empregado. Para melhor compreensão, na Figura 1A pode-se notar que o guandu-gigante foi a leguminosa mais eficiente quanto à redução do número de indivíduos que espontaneamente surgiram na população de plantas, uma vez que não foi possível encontrar nenhuma manifestação epígea tanto no primeiro quanto no segundo ano após a implantação do sistema.

Salienta-se ainda na Figura 1A que as demais leguminosas também proporcionaram reduções no número de indivíduos no primeiro ano, sendo os valores inferiores ao número de indivíduos obtidos na testemunha sem capina. Já no segundo ano foi verificado que o número de indivíduos presentes na área cultivada com feijão-caupi aumentou consideravelmente provavelmente devido à espécie entrar em senescência típica de final de ciclo e, consequentemente, ausência de cobertura vegetal.

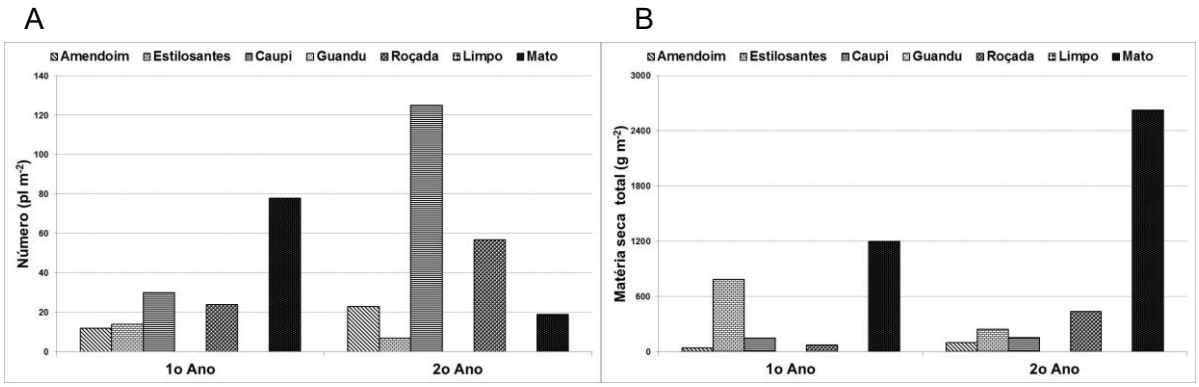


Figura 1. Quantidade de indivíduos (plantas m^{-2}) (A) e matéria seca total (g m^{-2}) (B) observada na população de plantas espontâneas ao final dos períodos de crescimento. Barra do Garças-MT, 2014.

Embora tenha sido observado um grande número indivíduos na população de plantas espontâneas, isso não representou grandes acúmulos de matéria seca tanto no primeiro quanto no segundo ano após a implantação do sistema silvopastoril. Nota-se na Figura 1B que a quantidade de matéria seca total produzida pela vegetação espontânea foi relativamente menor naquelas áreas onde havia cultivo de leguminosa quando comparada com a área em que não se efetuou controle de plantas, indicando que as leguminosas foram eficientes quanto à supressão exercida na população voluntária e sua respectiva capacidade em recrutar os recursos do ambiente.

As alterações proporcionadas no número e acúmulo de matéria seca da população espontânea refletiu no desenvolvimento das plantas de teca utilizadas como componente arbóreo do sistema silvopastoril. É possível notar na Tabela 2 que a altura de plantas e o diâmetro na altura do peito (DAP) obtido na área cultivada com amendoim forrageiro e estilosantes foram estatisticamente superiores quando comparado com a testemunha sem capina, mas semelhantes ao tratamento em que foi realizada a eliminação das plantas daninhas pela capina.

É importante destacar que o guandu-gigante prejudicou o desenvolvimento inicial da teca, pois as alturas de plantas e os diâmetros obtidos no 1º e 2º anos foram estatisticamente semelhantes à testemunha sem capina (Tabela 2).

Favero et al. (2001) e Erasmo et al. (2004) verificaram que as leguminosas *Canavalia ensiformes*, *Canavalia brasiliensis*, *Mucuna aterrima*, *Mucuna pruriens, Dolichos lablab*, *C. cajan, Crotalaria ochroleuca* e *Crotalaria Spectabilis* promoveram modificações na dinâmica de sucessão de plantas espontâneas, reduzindo significativamente o número e o peso da matéria seca das plantas daninhas avaliadas.

Tabela 2. Altura média de plantas, diâmetro do colo e diâmetro à altura do peito obtido no primeiro e segundo ano após a implantação do sistema silvopastoril. Barra do Garças-MT, 2014.

Tratamentos	1º Ano		2º Ano	
	Altura (cm)	DC\1 (cm)	Altura (cm)	DAP\2 (cm)
Amendoim forrageiro	587,9 A	11,8 a	839,2 a	9,4 a
Estilosantes	530,3 Ab	10,9 ab	822,4 a	8,7 a
Feijão-caupi	532,3 Abc	10,4 ab	769,1 ab	8,5 a
Guandu-gigante	487,4 Bc	9,3 b	627,0 c	6,7 bc
Roçadeira	519,2 Abc	10,6 ab	804,0 ab	8,3 ab
Limpo	536,6 Abc	10,5 ab	837,4 a	8,6 a
Mato	451,8 C	9,2 b	712,3 bc	6,5 c
F Tratamento	4,91**	4,31**	12,76**	9,44**
F Bloco	7,47**	$2,26^{NS}$	$0,22^{NS}$	$2,66^{NS}$
DMS	92,5	2,01	102,5	1,65
C.V. (%)	7,57	8,29	5,68	8,74

NS – Não significativo; ** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade; \1 DC - Diâmetro do colo da planta.\2 DAP – Diâmetro à altura do peito.

Os resultados obtidos neste experimento corroboram parcialmente com aqueles encontrados na literatura, uma vez que a utilização das leguminosas amendoim-forrageiro e estilosantes cultivadas em consórcio com a teca proporcionaram supressão das plantas daninhas sem prejudicar o desenvolvimento inicial das mudas. Já o guandu-gigante foi eficiente na supressão da população de plantas espontâneas, mas também prejudicou o crescimento das plantas de teca.

CONCLUSÕES

Pode-se inferir que as espécies amendoim-forrageiro (*A. pintoi*) e estilosantes (*S. guianensis*) apresentam potencial de uso em consorciação com teca quanto à supressão de plantas daninhas sem prejudicar o desenvolvimento inicial do componente arbóreo no momento de implantação do sistema silvopastoril.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELGADO, L. G. M.; GOMES, J. E.; ARAÚJO, H. B. Análise de produção de teca (*Tectona grandis* L. F.) no Brasil. **Revista Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 11, p. 1-6, 2008. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Mgi9tN0Iepk4ZXR_2013-4-26-17-26-50.pdf. Acesso em 03 jun. 2014.

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

SCHUHLI, G. S.; PALUDZYSZYN FILHO, E. O cenário da silvicultura de teca e perspectivas para o melhoramento genético. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 217-230, 2010.

PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA SOB PERÍODOS DE CONTROLE E CONVÍVIO COM PLANTAS DANINHAS

MILÉO, L. J. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – libiamileo@ufam.edu.br), ALBERTINO, S. M. F. (UFAM, Manaus/AM – sonialbert@ig.com.br), LEITE, B. N. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – brunanleite@hotmail.com), SANTOS, A. F. Dos (CAPES – UFAM, Manaus/AM – ansselmof@agronomo.eng.br), DAMASCENO, L. A. (UFAM, Manaus/AM – leandro@agronomo.eng.br), SILVA, J. F. (UFAM, Manaus/AM – jofersil1000@gmail.com)

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos alimentos energéticos mais consumidos nos trópicos quanto pelos povos do Amazonas. A convivência desta cultura com as plantas daninhas pode reduzir a produção de raízes em até 90%. Este trabalho quantificou a produtividade de duas variedades de mandioca em períodos de controle e convívio com as plantas daninhas. O delineamento experimental foi blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 x 12, com quatro repetições. O fator A foi composto por duas variedades de mandioca; o fator B foi composto por dois manejos das plantas daninhas com e sem controle e o fator C por períodos de 0, 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252, 280, e 308 dias após o plantio. As maiores produtividades foram obtidas nos períodos crescentes de controle para as duas variedades. Para a var. Pão foi determinado o PAI de 0-46 dias, o PTPI de 0-238 dias e o PCI de 46-192 dias. Para a var. Racha Terra não foram definidos os PAI e PTPI.

Palavras-chave: Interferência, *Manihot esculenta*, competição

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos alimentos energéticos mais consumidos nos trópicos, em função do alto teor de carboidratos. É matéria-prima para produção de farinha, fécula, alimentação animal, além de diversos derivados industriais.

O Brasil produz mais de 15% da produção mundial e tem mantido a posição de segundo maior produtor do mundo desta raiz nos últimos anos (FAO, 2013). Em 2012, a safra do país foi de 25 milhões de toneladas, com rendimento médio de 14,5 t ha^{-1} (IBGE, 2013). A Região Norte, maior produtora nacional, colheu em 2012, 7.630,333 toneladas. No Estado do Amazonas, segundo maior produtor da região, apesar de a mandioca ser cultivada em todos os municípios, a produtividade é de 11 t ha^{-1} estando abaixo da média nacional (IBGE, 2010).

O manejo inadequado das plantas daninhas é um fator que pode reduzir a produção da mandioca. A convivência com essas plantas pode diminuir o acúmulo de matéria seca e a produção de raízes em até 90% (BIFFE et al., 2010). A interferência das plantas daninhas altera o crescimento e o desenvolvimento da mandioca e reduz tamanho, peso e número de raízes (SILVA et al., 2012). No entanto, essa interferência não se estabelece durante todo o ciclo da cultura. Estudos de competição permitem definir o período em que a mandioca deve permanecer livre da convivência com plantas daninhas.

A importância da mandioca para o Estado do Amazonas reforça a necessidade de estudar variedades adaptadas às condições locais, cujo potencial ainda é pouco conhecido. Para isso, este trabalho teve por objetivo quantificar a produtividade de duas variedades de mandioca cultivadas em diferentes períodos de controle e convívio com plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos de 2012 e 2013 no Estado do Amazonas, situado a 02º 39’ 14’’ S e 60º 03’ 09’’ W, em solo classificado como Latossolo Amarelo Álico. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Af com temperatura média anual de 27°C (VIANELLO & ALVES, 2002).

O material vegetal para propagação foi procedente do município de Benjamin Constant, no Estado do Amazonas (4º 22' 48.2" S e 70º 1'31.8" W). As variedades cultivadas foram Pão (mansa) e Racha Terra/RT (brava).

O delineamento experimental foi blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 x 12, com quatro repetições. O fator A foi composto por duas variedades de mandiocas; o fator B foi dois manejos com e sem controle das plantas daninhas e o fator C foram os períodos 0, 28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252, 280 e 308 dias após o plantio (DAP), compondo os tratamentos crescentes de controle e os tratamentos crescentes de convivência.

As manivas-semente mediram entre 10 a 15 cm com três a seis gemas, foram plantadas em covas com 10 cm de profundidade, em sentido horizontal. A adubação foi realizada no momento do plantio, aos 60 e 120 dias após o plantio das manivas, com base na análise do solo e conforme recomendação para a cultura da mandioca no Estado do Amazonas (DIAS et al., 2004).

Os tratamentos foram 12 períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, dispostos nas parcelas. Nas subparcelas constavam as duas variedades, sendo 24 plantas de cada uma, plantadas em quatro linhas, no espaçamento de 1,0 m entre si e 0,80 m entre plantas. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais, excluindo-se uma planta de cada extremidade.

A produção foi avaliada aos 308 dias, ao final do ciclo da cultura, em todas as parcelas, obtendo o efeito de períodos alternados de controle e sem controle da cultura com

as plantas daninhas. Os dados do peso da produção de raízes da área útil de cada parcela foram convertidos à produtividade, expressa em t ha^{-1}.

Os tratamentos foram submetidos à análise da variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e regressão não linear para aqueles com significância para a caracterisitica de produtividade. Esses dados foram ajustados ao modelo de regressão não linear sigmoidal de Boltmann descrito por $Y= A2+(A1- A2)/(1+ \exp((x–x_0)/dx))$. Onde: Y = produtividade da cultura expressa em porcentagem; A1 = produtividade máxima estimada; A2 = produtividade mínima estimada; X = dias após o plantio (DAP); X_0 = valor do período intermediário entre produção máxima e mínima; dx = velocidade de perda ou ganho de produção no ponto X_0. Com base nas equações foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas adotando-se um nível de tolerância de 5% de redução da produtividade, em relação aos tratamentos mantidos sem convívio com plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores variedade, manejo e período foram significativos, bem como suas interações, sugerindo que a produtividade de raízes das variedades Pão e RT pode ser influenciada pelo tipo de manejo associado ao perídodo de convivência com as plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da Anova para produtividade de duas variedades de mandioca, submetidas a dois manejos e 12 períodos de controle e convívio com plantas daninhas. Manaus, 2012/2013.

FV	Produtividade (t ha^{-1})		
	GL	SQ	QM
Variedade	1	16,51526	16,51526 **
Manejo	1	546,55089	546,55089 **
Período	11	230,64915	20,96810 **
Variedade x Manejo	1	106,75700	106,75700 **
Variedade x Período	11	69,83548	6,34868 **
Manejo x Período	11	288,51945	26,22904 **
Variedade x Manejo x Período	11	64,03000	5,82091 **
Resíduo	144	43,73843	0,30374
CV (%)	7,01	_	_

** Significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

O incremento das produtividades foi obtido nos períodos crescentes de controle, sendo a máxima produtividade alcançada nos tratamentos livres de competição, tanto para RT quanto para Pão. Entretanto, estas variedades apresentaram comportamentos diferentes em relação aos períodos crescentes de controle e convívio com as plantas daninhas. Apesar

de a var. RT ser da classe brava e possuir características superiores de arquitetura e raiz registrou produtividade mais baixa do que a var. Pão (Figura 1. A e B).

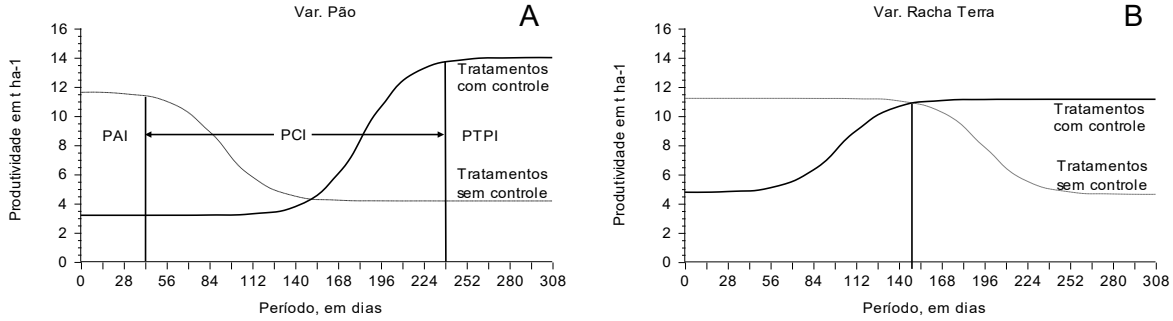


Figura 1. Produtividade de duas variedades de mandioca sob períodos de controle e convívio com plantas daninhas. Manaus, 2012/2013.

Para a var. Pão, a equação ajustada para os períodos crescentes de convivência foi: produtividade t ha^{-1} = 4,165+(12,262–4,165)/(1+exp((DAP-92,749)/15,4)) (Figura 1A). Esta equação demonstra que a produtividade máxima foi de 12,262 t ha^{-1} (A1), no tratamento mantido sem competição com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. A produtividade mínima de 4,165 t ha^{-1} (A2), foi obtida no tratamento em que Pão conviveu 252 dias com as plantas daninhas. O ponto onde o controle das plantas daninhas reduziu em 50% entre a máxima e a mínima produtividade foi de 92 DAP.

Para a var. RT, a equação ajustada para os períodos crescentes de convivência foi: produtividade t ha^{-1} = 4,626+(11,204–4,626)/(1+exp((DAP-195,65644)/15,4)) (Figura 1B). A produtividade máxima de 11,204 t ha^{-1} (A1) foi obtida no tratamento sem competição com plantas daninhas durante todo o experimento. Apesar do incremento dos períodos de convivência, a produtividade só decresceu aos 168 DAP, chegando à produtividade mínima de 4,626 t ha^{-1} (A2) aos 308 dias do ciclo da cultura. O ponto X_0 foi de 195 DAP.

Para os períodos crescentes de controle da var. Pão, a equação ajustada foi: Produtividade t ha^{-1} = 13,998+(3,183-13,998)/(1+exp((DAP-183,99001)/15,4)) (Figura 1A). A produtividade máxima obtida nos tratamentos com períodos crescentes de controle em que a cultura permaneceu livre de plantas daninhas foi de 13,998 t ha^{-1} (A1), alcançado aos 224 dias sem interferência. Daí em diante, a produtividade não aumentou, não havendo mais interferência das plantas daninhas. No tratamento mantido em convivência durante todo o ciclo, a produtividade mínima foi de 3,183 t ha^{-1} (A2). O ponto X_0 foi de 183 DAP.

Para a var. RT, os períodos crescentes de controle foram ajustados conforme a equação: Produtividade t ha^{-1} = 11,1393+(4,763-11,1393)/(1+exp((DAP-101,8176)/15,4)) (Figura 1B). A produtividade máxima de 11,1393 t ha^{-1} foi obtida aos 140 DAP no tratamento que controlou as plantas daninhas a cada 28 dias. A partir deste ponto, períodos maiores de controle não resultaram em aumento da produtividade. O tratamento que ficou na presença

das plantas daninhas durante todo o ciclo registrou produtividade mínima de 4,763 t ha^{-1}, confirmando os danos que a competição causa na cultura. O ponto X_0 foi de 101 DAP.

Considerando 5% de perda na produtividade, a partir da equação de Boltzmann ajustada para a var. Pão foi identificado o período anterior à interferência (PAI) de 0-46 DAP. Desta fase em diante foi estabelecido um processo de interferência das plantas daninhas sobre a cultura. O período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 0-238 DAP. Períodos maiores de controle das plantas daninhas não aumentaram a produção. Conhecido o PAI e o PTPI, foi definido o período crítico de interferência (PCI) de 46 a 192 dias (Figura 1A). Durante este período é necessário que a cultura esteja livre de plantas daninhas, caso contrário, a competição com essas espécies pode prejudicar o desenvolvimento das raízes e reduzir a produção.

Os dados obtidos da var. RT não permitiram o ajuste pela equação de Boltzmann. Aos 149 DAP, houve a produção máxima tanto para os períodos de convívio quanto para os períodos de controle das plantas daninhas (Figura 1B). Estas provavelmente começaram a interferir tardiamente, em um estádio mais avançado do ciclo da cultura, não sendo capazes de prejudicar a produção.

CONCLUSÃO

Para a var. Pão, o PAI foi de 0-46, o PTPI de 0-238 e o PCI de 46-192 dias após o plantio, enquanto que para a var. Racha Terra não foi possivel definir o PAI e o PTPI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIFFE, D. F. et al. Avaliação de herbicidas para dois cultivares de mandioca. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.807-816, 2010.

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO. J. F.; PAMPLONA, A. M. S. R. **Recomendações técnicas do cultivo de mandioca para o Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 24 p, 2004. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 23).

FAO. Statistical databases: Faostat. 2010. Disponível em http://www.fao.org. Acesso em: 10/012/2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agricultura:** sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 Jan. 2013.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha** vol.30 n.4. Viçosa, 2012.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: 2002. 448p.

MANEJO INTEGRADO INCLUINDO O HERBICIDA CLETODIM E REVOLVIMENTO DO SOLO PARA CONTROLE DE *Luziola peruviana* NO SISTEMA DE CULTIVO PRÉ-GERMINADO DO ARROZ.

CARLOTO, B. W. (UFSM, Santa Maria/RS – bruno.carloto@hotmail.com), SANCHOTENE, D. M. (URI, Santiago/RS - danie.sanchotene@biomonte.com.br), MORAIS, T. B. (URI, Santiago/RS - tassiane_b_morais@hotmail.com), SCHERER, M. B. (UFSM, Santa Maria/RS – matheusbs27@gmail.com), PEDROLLO, N. T. (UFSM, Santa Maria/RS – pedrollo_agronomia@hotmail.com), CAMERINI, E. (UFSM, Santa Maria/RS - manu_camerini@hotmail.com)

RESUMO: A aplicação de herbicidas foliares, na cultura do arroz irrigado, é a principal estratégia de controle de plantas daninhas. Ainda assim, o manejo do solo é um fator de grande importância como complemento para eliminar plantas daninhas de difícil controle como a grama boiadeira *Luziola peruviana* Juss ex J. F. Gemel, alvo biológico deste estudo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos herbicidas Cletodim e glifosato aplicados em pré-semeadura da cultura do arroz pré-germinado (operação de dessecação), e o efeito complementar do manejo mecânico com enxada rotativa, no controle de grama boiadeira *Luziola peruviana.* Para a consecução dos objetivos, o herbicida Cletodim foi aplicado nas doses de 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 e 1,0 $L.ha^{-1}$ e o Glifosato na dose de 4,0 $L.ha^{-1}$ (tratamento padrão no manejo de grama boiadeira). O manejo complementar com enxada rotativa foi realizado 8 dias após a aplicação dos herbicidas, e após a entrada de lâmina de água, mantida na altura de 6 centímetros, o que convencionalmente é chamado de preparo mecânico no lodo. Para comparação foram utilizados dois tratamentos testemunhas sem herbicida, sendo um com manejo mecânico no lodo e mais um complemento de capina com enxada rotativa e outro com manejo mecânico no lodo e sem o complemento com a enxada rotativa. O Delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições. Os resultados obtidos permitem inferir que o herbicida Cletodim nas doses de 0,7; 0,8; 0,9 e 1,0 $L.ha^{-1}$ associados com capina mecânica complementar em manejo do lodo, são eficientes (superior a 80%) no controle de *Luziola peruviana*. Não foram verificados sintomas de fitotoxicidade às plantas de arroz em função dos tratamentos herbicidas.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, grama-boiadeira, seletividade

INTRODUÇÃO

São diversos os fatores que determinam o alto rendimento e a qualidade de grãos, bem como, o retorno financeiro esperado. Destaca-se a competição com plantas daninhas nas lavouras de arroz como um dos principais fatores limitantes da produtividade e rendimento de colheita (LILGE et al., 2003). O controle químico é a principal estratégia de supressão das plantas daninhas na cultura do arroz, isso se deve ao fato de sua eficiência, praticidade e economia (NOLDIN et. al., 2002).

Luziola peruviana,Jus sex J. F. Gemel é descrita por Kissmann (1997) como uma planta perene, com hábito de crescimento estolonífero (decumbente), reproduz-se por sementes e estolões, floresce nos meses com temperaturas mais altas e possui folhas muito pequenas, características, que fazem desta espécie, uma planta considerada como de difícil controle (LORENZI, 2000). Noldin et. al. (2002), devido a este difícil controle, apontam que a integração dos manejos mecânico e químico com uso de herbicidas, pode ser uma alternativa para otimizar o combate da grama-boiadeira em áreas de várzea.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos herbicidas Cletodim e glifosato aplicados em pré-semeadura da cultura do arroz pré-germinado (operação de dessecação), e o efeito complementar do manejo mecânico com enxada rotativa, no controle de grama boiadeira *Luziola peruviana.*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agricola de 2013/14 no municipio de Santa Maria, Rio Grande do Sul, em área com ocorrência de solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela media 3 m de largura por 8 m de comprimento. O sistema de cultivo utilizado foi pré-germinado, utilizando-se a cultivar IRGA 424 e densidade se semeadura de 100 kg de sementes ha^{-1}. Os demais tratos culturais foram realizados conforme recomendações da SOSBAI (2012).

Os tratamentos com os herbicidas, descritos na Tabela 1, foram aplicados no dia 18/11/2013, em solo seco, com as plantas de *Luziola peruviana* apresentando médias de 2-3 perfilhos. No dia 26/11/2013 promoveu-se a entrada d'água na área experimental até atingir uma lâmina média de 6 cm e, após 24h de lâmina, realizou-se manejo mecânico do lodo, com o auxílio de uma enxada rotativa acoplada a um microtrator, sendo que para parcela manejada realizou-se a limpeza dos discos. A semeadura da cultura ocorreu 20 dias após o manejo mecânico, sendo realizada no dia 15/12/2013.

O efeito dos herbicidas sobre as plantas daninhas foi determinado pelo método qualitativo caracterizado por avaliações visuais baseado em escalas arbitrárias estabelecidas (BURRILL et al, 1976), sendo as mesmas realizadas aos 07, 14, 25 e 50 DAS

(Dias Após a Semeadura). A avaliação de fitotoxicidade sobre a cultura foi realizada aos 7, 14, 21 e 28 DAS, através do Modelo de Escala Conceitual da European Weed Research Community - EWRC, onde considerou-se nota 1 para as plantas que não apresentaram nenhum sintoma fitotóxico e 9 para as plantas com severos sintomas causados pelos tratamentos herbicidas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados médios para controle de *Luziola peruviana* após a aplicação dos tratamentos herbicidas e a realização dos demais manejos incluindo revolvimento do solo (manejo do lodo) e capina complementar. A partir da análise desta tabela, nota-se que o manejo integrado, com aplicação do herbicida Cletodim e manejo mecânico, apresenta controle eficiente (controle superior a 80%) para a espécie em estudo.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Luziola peruviana* aos 7, 14, 25 e 50 dias após a semeadura da cultura do arroz pré-germinado. Santa Maria/RS.

Tratamentos[1]	Dose L/ha	% de Controle de *Luziola peruviana*[3]			
		7 DAS[2]	14 DAS	25 DAS	50 DAS
T1. Testemunha sem herbicida com manejo mecânico do lodo e sem capina complementar com enxada	-	0,0e[4]	0,0e	0,0e	0,0d
T2. Testemunha sem herbicida com manejo mecânico do lodo e capina complementar com enxada	-	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
T3. Cletodim e manejo mecânico	0,6	58,8cd	79,5d	72,5d	68,8c
T4. Cletodim e manejo mecânico	0,7	60,0c	87,8bc	85,8bc	82,5bc
T5. Cletodim e manejo mecânico	0,8	57,5d	90,0b	89,5b	85,0b
T6. Cletodim e manejo mecânico	0,9	80,0b	94,5ab	91,3ab	88,8ab
T7. Cletodim e manejo mecânico	1,0	71,3bc	96,3ab	92,0ab	90,0ab
T8. Glifosato e manejo mecânico	4,0	82,5ab	81,3c	73,8c	68,8c
CV (%)		**14,08**	**5,23**	**6,81**	**8,17**

[1] Tratamentos herbicidas aplicados. [2]Dias após a aplicação dos tratamentos. [3]Porcentagem de controle. [4] Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Descrita por Lorenzi (2000) como planta que apresenta características morfológicas que dificultam o manejo químico, a *Luziola peruviana* não é uma planta facilmente controlada com herbicidas pós-emergentes. Desta forma, o complemento mecânico complementar possibilitou melhoria dos níveis de controle, corroborando com os resultados apontados por Macedo et. al. (2012). Estes autores verificaram que o manejo químico associado ao manejo mecânico proporcionou resultados eficientes no controle de grama-boiadeira quando comparados só ao controle químico. Os tratamentos herbicidas com Cletodim nas doses de 0,7; 0,8; 0,9 e 1,0 $L.ha^{-1}$, complementados pelo posterior manejo mecânico com enxada rotativa, movimentando o lodo (enterrio da massa vegetal),

proporcionaram resultados de controle para *L. peruviana* de 82,5%; 85%; 88,8% e 90,%, respectivamente, aos 50 dias após a semeadura da cultura. Este controle foi estatisticamente superior ao obtido com o tratamento com Glifosato na dose de 4,0 $L.ha^{-1}$.

O resultado obtido com Glifosato para *L. peruviana*, está de acordo com o obtido por Scherner et. al. (2013), que verificou que esta espécie de grama boiadeira, possui menor grau de sensibilidade ao herbicida glifosato quando se encontra em condição de solo alagado, seguido de capacidade de campo e alta umidade.

A aplicação de herbicidas, principalmente o glifosato, é uma prática comum dos produtores para o combate desta planta daninha, porém, como observado por diversos autores, a morfologia e o hábito de crescimento das plantas desta espécie de grama-boidadeira, tornam difícil a ação dos herbicidas, por apresentar pouca área foliar para absorver os herbicidas, facilidade de emissão de perfilhos e intensa lignificação foliar e caulinar, o que dificulta a absorção e translocação dos herbicidas, especialmente os sistêmicos.. Portando, é necessário a utilização de manejo mecânico adicional, como aração ou gradagem em solo seco, em adição à aplicação de dessecantes (NOLDIN, 2002).

A Tabela 2 apresenta dados médios de fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas aplicados e dados de produtividade da cultura.

Tabela 2 – Fitotoxicidade e rendimento de grãos em função da aplicação dos tratamentos herbicidas. UFSM/2014.

Tratamentos[1]	Dose L/ha	% Fitotoxicidade				Produtividade (kg/ha)
		7 DAS[2]	14 DAS	21 DAS	28 DAS	
T1.	**-**	1[3]	1	1	1	6693,4b
T2.	**-**	1	1	1	1	6991,2ab
T3.	**0,6**	1	1	1	1	7063,4ab
T4.	**0,7**	1	1	1	1	7233,9ab
T5.	**0,8**	1	1	1	1	7530,0a
T6.	**0,9**	1	1	1	1	7334,4ab
T7.	**1,0**	1	1	1	1	7259,8ab
T8.	**4,0**	1	1	1	1	7189,0ab
CV (%)		--	--	--	--	**4,01**

[1] Tratamentos herbicidas aplicados. [2]Dias após a aplicação dos tratamentos. [3]notas de fitotoxicidade segundo escala EWRC 1964. [4]Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A tabela 2 permite verificar que não ocorreram efeitos fitotóxicos nas plantas de arroz cultivar IRGA 424 em nenhum dos tratamentos herbicidas avaliados.

Algum sintoma de efeito fitotóxico era esperado, em função da não seletividade do arroz ao herbicida Cletodim. Entretanto, na modalidade de aplicação avaliada, em que o herbicida foi aplicado em operação de manejo na mesma condição em que é aplicado Glifosato, associado com manejo mecânico posterior, revolvendo-se o lodo, não foram verificados sintomas de injúrias visuais, sendo que nestes tratamentos com Cletodim as

produtividades foram estatisticamente iguais às obtidas com a testemunha sem herbicida e capinada que proporcionou 100% de controle da *Luziola Peruviana.*

Dados médios de produtividade apontam que a presença de *Luziola peruviana,* interfere negativamente na produtividade da cultura do arroz, pois a testemunha sem herbicida apresentou valor médio inferior de produtividade, em relação aos demais tratamentos, em função da competição da planta daninha com a cultura.

CONCLUSÕES

O herbicida Cletodim nas doses de 0,7; 0,8; 0,9 e 1,0 $L.ha^{-1}$ associado ao manejo mecânico complementar com revolvimento do lodo proporcionou controle superior a 80% da população infestante de *Luziola peruviana.* Os tratamentos herbicidas foram seletivos às plantas de arroz do cultivar IRGA 424. Cletodim apresentou controle superior ao obtido com o herbicida Glifosato na dose de 4,0 $L.ha^{-1}$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURRILL, L.C.; CARDENAS, J.C.; LOCATELLI, E. **Field manual for weed control research.** Corvallis: International Plant Protection Center, Oregon University, 1976. 59p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd, and 4th meetings of EWRC. Comitte of methods in Weed Research. Weed Res., v. 4, p. 88, 1964.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: Basf Brasileira, p. 566-572, 1997.

MACEDO, L. C. P. **Manejo integrado para controle de *luziola peruviana* em arroz irrigado.** In: Congresso Brasilerio da Ciências das Plantas Daninhas, 28., 2012. Campo Grande. Anais... Campo Grande, MS. p. 493-497

LILGE, C. G. et al. **Desempenho de sementes de arroz de diferentes cultivares na presença do herbicida glufosinato de amônio**. Revista Brasileira de Sementes. Pelotas, v.25, n.2, p.82-88, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 624 p., 2000.

NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; SCHIOCCHET, M.A**. Manejo de plantas daninhas em arroz irrigado.** In: EPAGRI. Arroz irrigado: sistema pré-germinado. Florianópolis:Epagri, 2002.

SCHERNER, A. et. el. **Suscetibilidade de duas gramas-boiadeira ao glyphosate em função do nível de umidade do solo.** Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. 2013.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO- Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado (Gravatal, SC: 2012). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil.** Gravatal, SC: SOSBAI, 2012. 179p.

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE FALSO-CAPIM-DE-RHODES

BERTI, A. (UNIPAMPA, Itaqui/RS - alineberti2010@hotmail.com), RÜBENICH, R. (UNIPAMPA, Itaqui/RS - rodrigorubenich@hotmail.com), SCALCON, R. M. (UNIPAMPA, Itaqui/RS - ricardounipampa@gmail.com), BELARMINO, J. G. (UNIPAMPA, Itaqui/RS - julianagbelarmino@gmail.com), SERRANO, U. R. S. (UNIPAMPA, Itaqui/RS - uilton.rispoli@gmail.com), SCHAEDLER, C. E. (UNIPAMPA, Itaqui/RS - carlosschaedler@unipampa.edu.br)

RESUMO: A soja consiste no principal grão produzido no Brasil, apresentando grande importância econômica. A competição de plantas daninhas com a cultura por recursos como luz, água, nutrientes e CO_2, pode afetar a produtividade de grãos. A espécie *Chloris distichophylla* (Lag) tem apresentado elevadas populações em lavouras situadas na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de soja em função de diferentes populações de *C. distichophylla*. O experimento foi conduzido na safra 2013/2014, na área experimental da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, Rio Grande do Sul. Foi utilizado delineamento em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em níveis crescentes de populações da espécie *C. distichophylla* com duas, oito e 32 plantas m^{-2}, e testemunha sem a interferência da espécie daninha. Avaliou-se estatura de planta, estágio de desenvolvimento, e componentes de produtividade para a cultura da soja; e, matéria seca da parte aérea para a planta daninha. Com base nos resultados, conclui-se que populações de 32 plantas m^{-2} de *C. distichlphylla* resultam em perdas de produtividade na cultura soja.

Palavras-chave: *Chloris distichophylla,* competição, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill é a principal oleaginosa produzida no mundo, pertence à família Fabaceae, sendo utilizada na alimentação humana e animal, principalmente na produção de óleo vegetal e componente de rações. Segundo o levantamento da produção nacional realizado na safra 2013/2014, foram produzidas 86.569,2 mil toneladas de soja (CONAB, 2014).

Dentre os fatores limitantes da produtividade agrícola, a competição de plantas daninhas com a cultura por recursos do meio, como luz, água, nutrientes e CO_2 é um dos

mais importantes. A competição ocorre quando um ou mais, dos recursos essenciais ao desenvolvimento e crescimento das plantas, se encontra em quantidade limitada para atender às necessidades de todos os indivíduos presentes no meio (FLECK et al., 2009). A presença de plantas daninhas consiste em problema economicamente importante para os sojicultores; e, a intensidade das perdas de produtividade de soja, devido à competição de plantas daninhas varia com as espécies de plantas ocorrentes na área (RIZZARDI et al., 2004).

Em áreas de lavouras de soja do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, alguns produtores têm dificuldades no manejo da espécie denominada *Chloris distichophylla* (Lag) (sinonímia: *Eustachys distichophylla*), comumente chamada de falso-capim-pé-de-galinha, capim coqueirinho, ou falso-capim-de-rhodes. Embora amplamente distribuído em regiões tropicais e subtropicais, incluindo numerosas espécies, inclusive nativas do Brasil, o gênero não apresentava relativa importância em áreas agricultáveis (KISSMANN, 1997). Há relatos de produtores que esta espécie normalmente habita margens de estradas e por vezes migra para o centro das lavouras. Inicialmente era controlada com o uso de herbicida, porém, atualmente tem-se encontrado dificuldade no seu manejo.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a produtividade de soja em função de diferentes níveis populacionais do falso-capim-de-rhodes na cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, na safra 2013/2014, no município de Itaqui - RS. Para isso, foi utilizado o delineamento em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. As dimensões de cada unidade experimental foram de 3 x 1,6 m, com cinco linhas de semeadura, espaçadas em 0,40 m. Foram testadas diferentes populações de falso-capim-de-rhodes, com os seguintes tratamentos: T1 - testemunha sem a presença da espécie daninha; T2 - duas plantas m^{-2}; T3 - oito plantas m^{-2}; T4 - 32 plantas m^{-2}.

Para obtenção de plantas de *C. distichophylla*, foi realizada a identificação e coleta de sementes da espécie, em área de produção de soja, no município de Três de Maio – RS. A semeadura foi em recipientes plásticos de 200 ml, em casa de vegetação, contendo solo esterilizado através do processo de autoclavagem, para evitar possível germinação de outras espécies de plantas daninhas, para posterior transplante nos tratamentos em campo.

O preparo do solo foi por meio de escarificação, a adubação foi feita por incorporação de 480 kg ha^{-1} fórmula NPK 05-20-20. A semeadura da soja foi realizada manualmente, e a cultivar utilizada foi Don Mário 5.8 (BMX APOLO RR) para obtenção de 55 plantas m^{-2}. Aos 34 dias após a emergência da cultura, foi realizada a implantação das plantas do falso-capim-de-rhodes nas parcelas com seus respectivos tratamentos.

Aos 50 e 70 dias após a emergência foram realizadas avaliações de estatura e estágio de desenvolvimento da cultura. Para a variável componente de produtividade foi realizada a colheita das três linhas centrais para se avaliar o peso de grãos. Juntamente em 50 cm na linha do cultivo, foram realizadas a contagem de plantas, número de legumes por planta, número de grão por legume e peso dos grãos.

Para a variável matéria seca da parte aérea de plantas de *C. distichophylla,* as plantas foram seccionadas ao nível do solo e a secagem do material foi efetuada em estufa de circulação forçada de ar, aquecida a 55 °C, até se obter massa constante. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), e quando significativo, foi utilizado o teste de comparação de médias DMS de Fischer ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis estatura e estágio de desenvolvimento não houve diferença entre tratamentos avaliados. Com relação aos componentes de produtividade, para a variável população e legumes m^{-2} não houve diferença entre os tratamentos. Houve diferença para as variáveis número de grãos m^{-2}, peso de grãos m^{-2}. A testemunha T1 e os tratamentos T2 e T3 não diferiram entre si; já, o tratamento T4, com 32 plantas m^{-2} diferiu dos demais tratamentos apresentando redução no número e peso de grãos m^{-2}. Para a variável produtividade de grãos, a testemunha T1 diferiu do tratamento T4, no entanto, os tratamentos T2 e T3 não diferiram entre si. O tratamento T4 diferiu significativamente apresentando a menor produtividade com relação aos demais tratamentos, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1: Componentes de produtividade da soja em função de diferentes populações de *Chloris distichophylla*, Itaqui, RS, 2014

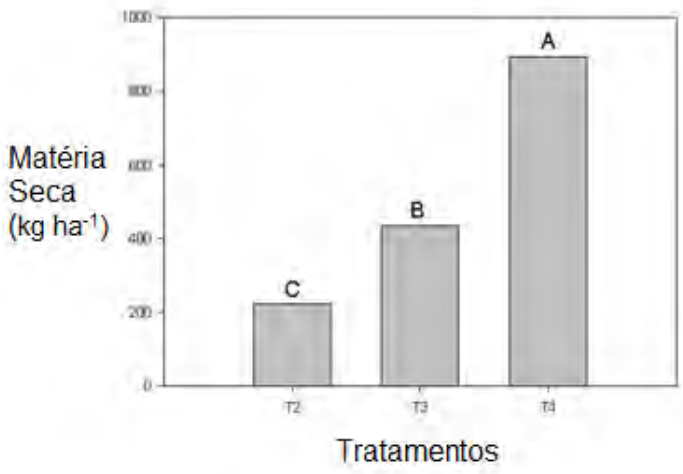
Tratamentos	Legumes m^{-2}	Número de grãos m^{-2}	Peso de grãos m^{-2} (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
T1	882 A	1685,0 A	201,03 A	2022,1 A
T2	955 A	1565,0 A	180,80 A	1760,3 AB
T3	820 A	1436,7 A	175,96 A	1626,4 AB
T4	595 A	970,0 B	107,73 B	1356,7 B
CV (%)	25,3	13, 8	11, 9	12,7

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de DMS de Fischer.

Para a variável matéria seca da parte aérea de *C. distichophylla,* o tratamento T4, com 32 plantas m^{-2}, destacou-se comparativamente aos demais tratamentos com produção de 894.32 kg ha^{-1} de matéria seca, apresentando diferença em relação aos tratamentos T2 e T3, que diferiram entre si, com produção de 224.51 e 436,38 kg ha^{-1} de matéria seca

respectivamente.

Figura 1. Matéria seca da parte aérea de plantas de *Chloris distichophylla* por área. Itaqui – RS, 2014.



Em testes de interferência de picão-preto sob diferentes populações e épocas de emergência na cultura da soja, observou-se que o picão-preto teve efeito negativo mais intenso na produção de matéria seca da soja conforme o aumento densidade da planta daninha (FLECK et al., 2004). O mesmo ocorreu para a espécie estudada, que reduziu a produtividade com o aumento da população.

Em experimentos baseados em série de substituição, onde foi testada a interferência de soja e *Chloris distichophylla* os índices competitivos indicaram que a cultura da soja foi mais competitiva do que a planta daninha, e que não houve interferência na estatura das plantas em função da competição entre ambas as espécies (WANDSCHEER & RIZZARDI, 2013). Embora neste trabalho, a estatura das plantas de soja não tenha sido afetada com o aumento da população da espécie daninha, em campo, a cultura não se mostrou mais competitiva do que a espécie *C. distichophylla.* Pode-se observar que a redução de produtividade da cultura foi afetada com o aumento da população de plantas de *C. distichophylla*.

Com base no exposto ressalta-se a importância no manejo da espécie *C. distichophylla* em lavouras de soja, visto que as perdas de produtividade podem chegar a 67% em populações de 32 plantas m^{-2}.

CONCLUSÕES

Conclui-se que populações elevadas da espécie *Chloris distichophylla,* de 32 plantas m^{-2} reduz o peso de grãos, e consequentemente a produtividade final da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Levantamentos de safra. CONAB. 2014. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_08_10_11_00_boletim_graos_maio_2014.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2014.

FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; JUNIOR, A. A. B. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1. p. 41-48, 2004.

FLECK, N. G.; SCHAEDLER, C. E.; AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; DAL MAGRO, T.; TIRONI, S. P. Associação de Características de Planta em Cultivares de Aveia com Habilidade Competitiva. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 211-220, 2009.

KISSMAN. K. G. Plantas infestantes e nocivas. 2. Ed. São Paulo: BASF Brasileira S. A., 1997. 825 p.

RIZZARDI, M. A.; ROMAN, E. S.; BOROWSKI, D. Z.; MARCON, R. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* Isoladas ou em Misturas sobre a Cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 29-34, 2004.

WANDSCHEER, A. C. D.; RIZZARDI, A. M. Interference of Soybean and Corn with *Chloris distichophylla.* **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 306-312, 2013.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.)

STEINKE, M. C. K. (UNEMAT, Tangará da Serra/MT – marasteinke_@hotmail.com), SILVA, J. L. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – jose.silva@cnp.ifmt.edu.br), PALOMO, L. R. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – neiamarcelo@hotmail.com), PESSATTO, T. C. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – thereza.pessatto@hotmail.com), VALADÃO, F. C. A. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – franciele.valadao@cnp.ifmt.edu.br), AGUIAR, R. L. (IFMT, Campo Novo do Parecis/MT – ronilda.aguiar@cnp.ifmt.edu.br)

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho determinar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivado em segunda safra no município de Campo Novo do Parecis. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC) e os tratamentos constituídos por cinco períodos crescentes de convivência e de controle das plantas daninhas, considerados a partir da semeadura e divididos em dois grupos. No primeiro grupo, a cultura permaneceu na presença das plantas daninhas desde a semeadura até o respectivo período de convivência: 14, 28, 42, 56 e 70 dias. Após cada período, as plantas daninhas foram removidas das parcelas por meio de capinas manuais até a colheita. No segundo grupo, a cultura permaneceu na ausência de plantas daninhas desde a semeadura até 14, 28, 42, 56 e 70 dias do seu ciclo de desenvolvimento. O período crítico de prevenção à interferência (PCPI) observada foi dos 12 aos 70 dias após semeadura. A interferência das plantas daninhas reduziu a produtividade dos grãos de feijão caupi em até 82%.

Palavras-chave: Feijão-de-corda; competição; comunidade infestante.

INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), comumente conhecido no Brasil como feijão de corda, feijão macassar, fradinho ou feijão da colônia (MEDEIROS et al., 2009), é uma leguminosa comestível, que além de apresentar altos teores de proteína nos grãos, contêm os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais (MARQUES et al., 2010), sendo consumido na forma de grãos maduros ou verdes.

Nos últimos anos, a cultura tem despertando interesse de produtores que praticam a agricultura empresarial, como o caso da região Centro-Oeste que vem apresentando avanços tecnológicos na produção, via cultivo mecanizado (FREIRE FILHO et al., 2006; ROCHA et al., 2009), entretanto, como qualquer outra espécie agrícola, esta também é afetada por fatores ecológicos que podem prejudicar o seu rendimento de forma direta ou

indireta (MARQUES et al., 2010). As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam no desenvolvimento e na produtividade da cultura, pois competem por nutrientes, água e luz, com perdas estimadas na ordem de até 90% (FREITAS et al., 2009).

Os estudos sobre a interferência das plantas daninhas em culturas agrícola visam, entre outros objetivos, determinar os períodos críticos de interação entre cultura e comunidade infestante, conforme definidos por Pitelli e Durigan (1985).

O conhecimento da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas econômicas é importante para otimizar as ferramentas de manejo. Logo, ao realizar este trabalho objetivou-se determinar o PAI, PTPI e o PCPI da comunidade infestante no feijão caupi cultivado em segunda safra no município de Campo Novo do Parecis.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado sob condições de campo, durante o período de fevereiro a maio de 2013, na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *Campus* Campo Novo do Parecis, coordenadas geográficas 13°40'31'' de latitude Sul; 57°53'31'' de longitude Oeste, 572 m de altitude. Conforme preceitos de Köppen, o clima da região é o tropical úmido megatérmico (A_w), com chuva no verão e seca no inverno.

O solo da área do experimento é classificado em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O preparo do solo foi realizado no sistema convencional, com uma aração e duas gradagens. No dia da semeadura foi realizada a capina da área total do experimento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por cinco períodos crescentes de convivência e de controle das plantas daninhas, considerados a partir da semeadura e divididos em dois grupos. No primeiro, a cultura permaneceu na presença das plantas daninhas desde a semeadura até o respectivo período de convivência (14, 28, 42, 56, 70 dias), sendo posteriormente removidas das parcelas por meio de capinas manuais até a colheita. No segundo, a cultura permaneceu na ausência de plantas daninhas desde a semeadura até 14, 28, 42, 56, 70 dias do seu ciclo de desenvolvimento.

A dessecação química do feijão caupi foi realizada aos 70 dias após a semeadura (DAS), com *glyphosate* na dose de 4 L ha^{-1}. A colheita foi realizada aos 79 DAS, de forma manual, após a contagem do estande final da área útil. Enquanto a avaliação da produtividade foi realizada com umidade de 13%, expresso em kg ha^{-1}. A determinação do grau de umidade seguiu as recomendações de Brasil (2009).

A análise estatística foi realizada de forma separada para cada ensaio. Os dados da comunidade infestante foram submetidos à análise descritiva, sendo determinados os índices fitossociológicos, segundo metodologia apresentada por Pitelli (2000).

Os dados de produtividade do feijão caupi foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e, quando significativos, ($p<0,05$) pelo teste F, foram submetidos à análise de regressão. A ANAVA e os modelos lineares foram realizados no programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao período de convivência das plantas daninhas com a cultura do feijão caupi estão representados na Tabela 1. A espécie *Eleusine indica* que apresentou maior IR nos ensaios com diferentes períodos de convivência, é uma planta daninha comum nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. A elevada luminosidade estimulou o crescimento e favoreceu hábito de crescimento do tipo prostrado, ao passo que o sombreamento origina indivíduos com hábito ereto e de baixo porte.

Tabela 1. Valores de importância relativa (IR) de plantas daninhas nos períodos de convivência de 14; 28; 42; 56 e 70 dias após a semeadura (DAS) com a cultura do feijão caupi.

	Importância Relativa				
Espécie	14 DAS	28 DAS	42 DAS	56 DAS	70 DAS
Ageratum conyzoides	0,25	0	2,43	2,73	2,69
Alternanthera tenella	0	1,98	0,55	1,56	3,53
Cenchrus echinatus	0,25	0,90	1,48	0,44	0,67
Chamaesyce hirta	0,50	0,57	0,30	0,47	0,26
Commelina benghalensis	0,25	0,24	0,21	0,45	0,24
Cyperus iria	0,99	2,09	1,70	0,90	1,38
Echinochloa colona	0	0	0,21	0	0
Eleusine indica	6,20	3,40	5,55	5,69	6,26
Euphorbia heterophylla	0	0,08	0	0,07	0
Ipomoea triloba	0,25	0,73	0,27	0,14	0,37
Physalis angulata	0,25	0,40	0	0	0
Spigelia anthelmia	0	0	0	0,08	0
Sorghum arundinaceum	0,50	0	0	0	0

Por outro lado, na Tabela 2 foram representados os dados referentes aos períodos de controle das plantas daninhas na cultura. Observa-se que a espécie *Ageratum conyzoides* apresentou o maior valor de IR nos quatro períodos de controle. Esta situação observada se justifica pelo fato de *A. conyzoides* se desenvolver em condições de baixa intensidade luminosa, além da contribuição do banco de sementes sobre a emergência da flora em lavoura com preparo convencional do solo (IKEDA et al., 2007). Devido as limpezas realizadas nos períodos de controle e de convivência, a espécie ficou exposta a ambas condições, sendo observada em oito ensaios e apresentando elevada IR para os quatro períodos de controle.

Tabela 2. Valores de importância relativa (IR) de plantas daninhas nos períodos de controle de 14; 28; 42 e 56 dias após a semeadura (DAS) com a cultura do feijão caupi.

	Importância Relativa			
Espécie	14 DAS	28 DAS	42 DAS	56 DAS
Ageratum conyzoides	3,49	3,06	4,77	3,23
Alternanthera tenella	1,03	2,17	0,73	0,74
Cenchrus echinatus	0,22	0	0,36	0,25
Chamaesyce hirta	0,58	0	0,18	0
Commelina benghalensis	0,29	1,62	0,19	0,25
Cyperus iria	2,04	1,08	2,02	2,48
Eleusine indica	3,04	1,26	1,1	2,48
Ipomoea triloba	0	0,36	0	0
Richardia brasiliensis	0	0	0,18	0

Na Figura 1 são apresentados os dados da produtividade de grãos de feijão caupi obtidos quando a cultura permaneceu por períodos crescentes de convivência e de controle com as plantas daninhas. Para a determinação do PAI, foi tolerada a redução de 5% na produtividade dos grãos em relação ao tratamento que foi realizado o controle durante todo o ciclo da cultura do feijão caupi (953 kg ha^{-1}), onde, verificou-se que a cultura passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas a partir dos 12 DAS. Em relação ao PTPI, não foi observado um ponto de estabilidade, dessa forma o controle das plantas daninhas deve ser realizado durante todo o ciclo da cultura do feijão caupi cultivar BRS guariba.

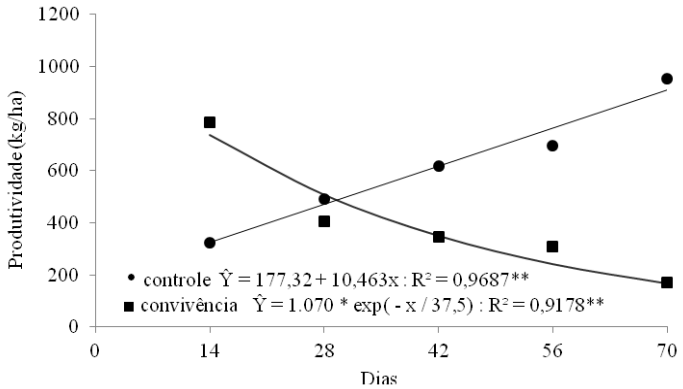


Figura 1. Produtividade de grãos de feijão caupi em função dos diferentes períodos de convivência e de controle, no município de Campo Novo do Parecis, Mato Grosso, 2013. * Todos os parâmetros sig. p<0,05 pelo teste F.

Com o aumento dos períodos de convivência, a interferência das plantas daninhas acarretou em redução de até 82% da produtividade de grãos do tratamento que foi mantido com convivência durante todo o ciclo da cultura do feijão caupi em relação ao tratamento onde se realizou o controle durante todo o ciclo.

CONCLUSÕES

Até os 12 dias após a semeadura (DAS) a produtividade da cultura do feijão caupi não é afetada pela convivência com as plantas daninhas, sendo que o controle até os 70 DAS corresponde positivamente, não sendo observado um ponto de estabilidade.

O período crítico de prevenção a interferência compreende desde os 12 DAS até os 70 DAS.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

FREIRE FILHO, F. R., RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. BRS Marataoã: nova cultivar de feijão caupi com grão tipo sempre-verde. **Revista Ceres**, v.52, n.3, p.771-777, 2006.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V. F. L. P.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, M. G. O.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; NUNES, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.241-247, 2009.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; CARMONA, R.; VILELA, L. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.35-745, 2007.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; ARAÚJO, M. S.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; FREITAS, A. C. R.; MUNIZ, F. H. Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, v.28, n. spe., p.953-961, 2010.

MEDEIROS, E. V.; MARTINS, C. M.; LIMA, J. A. M.; FERNANDES, Y. T. D.; OLIVEIRA, V. R.; BORGES, W. L. Diversidade morfológica de rizóbios isolados de caupi cultivado e em solos do Estado do Rio Grande do Norte. **Acta Scientiarum Agronomy,** v.31, n.3, p.529-535, 2009.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropecuário,** v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v.1, n.2, p.1-7, 2000.

ROCHA, M. M. CARVALHO, K. J. M; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; SOUSA, L. S. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.3, p.270-275, 2009.

ESTIMATIVA DAS PERDAS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM CULTIVARES DE FEIJÃO PELA INTERFERÊNCIA DE PICÃO-PRETO

GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br); FORTE, C.T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com); DAVID, F.A. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com); KUJAWINSKI, R. (UFFS, Erechim/RS – renato_polaco@hotmail.com); RADÜNZ, A.L. (UFFS, Erechim/RS – alradunz@yahoo.com.br); PERIN, G.F. (gismaelperin@gmail.com)

RESUMO: Objetivou-se com o trabalho avaliar a influência de cultivares de feijoeiro no grau de interferência do picão-preto com a cultura e comparar variáveis explicativas visando identificar a que propicia melhor ajuste dos dados ao modelo. O experimento foi conduzido a campo em sistema de plantio direto na palha, no delineamento experimental de blocos casualizado. Os tratamentos foram constituídos de seis cultivares de feijão em competição com populações de picão-preto. Aos 35 dias após a emergência do feijão foi avaliado a população de plantas (PP), a cobertura do solo (CS), a área foliar (AF) e a massa seca da parte aérea (MSPA) das plantas de picão-preto. As cultivares de feijão BRS Esplendor, IPR Tuiuiú e Fepagro 26 apresentam maior habilidade competitiva com o picão-preto do que a BRS Campeiro, BRS Supremo e IPR Uirapuru. O modelo de regressão não linear da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos de feijão na presença de picão-preto. A presença de uma planta de picão-preto m^{-2} ocasiona perda de produtividade de grãos variável entre 3,37 e 12,84% para a PP em função de cultivares.

Palavras-chave: *Bidens pilosa, Phaseolus vulgaris, feijão preto*.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas competem com o feijoeiro pelos recursos disponíveis no meio, ocasionando assim perdas de produtividade e na qualidade dos grãos colhidos da cultura. Dentre as espécies que causam prejuízos ao feijoeiro destaca-se o picão-preto (*Bidens pilosa*), o qual encontra-se amplamente distribuído e em altas densidades nas lavouras.

Estudos sobre competitividade de culturas com plantas daninhas permitem desenvolver estratégias mais sustentáveis para seu manejo, pois podem definir características que confiram maior habilidade competitiva às culturas (FLECK et al., 2008).

Desse modo objetivou-se com o trabalho avaliar a influência de cultivares de feijoeiro no grau de interferência do picão-preto com a cultura e comparar variáveis explicativas visando identificar a que propicia melhor ajuste dos dados ao modelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, sob sistema de plantio direto na palha, em Quatro Irmãos/RS, no ano agrícola de 2012/13. Antes da semeadura da cultura foi dessecada a vegetação presente na área experimental com o glyphosate na dose de 3 L ha^{-1}. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, sem repetição. Cada unidade experimental foi composta por área de 14,1 m^2, constando de seis linhas de feijão espaçadas a 0,47 m e com 5 m de comprimento. Os tratamentos foram constituídos de seis cultivares de feijão e dez populações de picão-preto. As populações máximas de picão-preto foram de 58, 44, 54, 60, 50 e 50 plantas m^{-2} para as cultivares IPR Uirapuru, BRS Supremo, BRS Campeiro, Fepagro 26, BRS Esplendor e IPR Tuiuiú, respectivamente, sendo avaliadas no início do ciclo de desenvolvimento.

A população infestante foi composta pela espécie *Bidens pilosa* (picão-preto) que foi estabelecida a partir do banco de sementes do solo, pela aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl + fomesafen (250 g ha^{-1}) + adjuvante Energic (0,2% v/v), quando a cultura encontrava-se nos estádios fenológicos V2 a V3 e a planta daninha no estádio de quatro a oito folhas. As plantas de picão-preto objeto de estudo foram protegidas com copos ou lona plástica para que não sofressem dano do herbicida. A quantificação da população de plantas (PP), área foliar (AF), cobertura do solo (CS) ou massa seca da parte aérea (MSPA) do picão-preto foram realizadas aos 35 dias após a emergência ou 15 dias após a aplicação do herbicida. A colheita do feijão foi realizada em épocas distintas, de acordo com a maturação de cada cultivar, quando o teor de umidade dos grãos aproximou-se de 18%, em área de 3 x 1,5 m (4,5 m^2) de cada unidade experimental

As relações entre perdas percentuais de produtividade do feijoeiro cultivado, em função das variáveis explicativas PP, CS, AF ou MSPA de picão-preto foram calculadas separadamente para cada cultivar, utilizando-se o modelo de regressão não linear derivada da hipérbole retangular, proposta por COUSENS (1985): PP: (i.X)/[1+(i/a).X], onde: PP = perda de produtividade de grãos (%); *X* = PP, CS, AF ou MSPA do picão-preto; *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de picão-preto quando o valor da variável se aproxima de zero ou quando tende ao infinito, respectivamente.

O ajuste dos dados ao modelo foi realizado através do procedimento *Proc Nlin* do programa computacional SAS (SAS, 1989). O valor da estatística F ($p \leq 0,05$) foi utilizado como critério de análise dos dados ao modelo. O critério de aceitação do ajuste dos dados ao modelo baseou-se no maior valor do coeficiente de determinação (R^2) e no menor valor do quadrado médio do resíduo (QMR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da estatística F foram significativos para as variáveis explicativas PP, CS, AF ou MSPA do picão-preto, em todas as cultivares de feijão estudadas (Tabela 1). Para

todas as cultivares de feijão, o modelo da hipérbole retangular ajustou-se adequadamente aos dados, com valores de R^2 superiores a 0,61 caracterizando bom ajuste ao modelo. Observou-se que o ajuste dos dados ao modelo variou de acordo com a cultivar de feijão e variável estudada, sendo o mesmo observado por KALSING & VIDAL (2013).

Os resultados demonstram, em geral, para a maioria das variáveis que os valores estimados para o parâmetro *i* tenderam a ser menores para as cultivares BRS Esplendor, IPR Tuiuiú e Fepagro 26 (Tabela 1). Já a menor competitividade foi verificada para as cultivares IPR Uirapuru para a variável PP e a BRS Supremo para a CS e MSPA, as quais apresentaram as maiores perdas de produtividades de grãos quando comparadas as demais.

Sendo o parâmetro *i* um índice usado para comparar a competitividade relativa entre espécies, observou-se valores diferenciados para as cultivares de feijoeiro nas variáveis explicativas testadas (Tabela 1). A comparação entre cultivares considerando o parâmetro *i*, na média das quatro variáveis explicativas (PP, CS, AF ou MSPA), demonstrou que a ordem de colocação, de modo geral, em relação a competitividade foi: BRS Esplendor > IPR Tuiuiú > Fepagro 26 > BRS Campeiro > BRS Supremo > IPR Uirapuru. As diferenças observadas entre os resultados das cultivares deve-se em grande parte, às características genéticas das mesmas, ou a ocorrência de elevado erro-padrão na estimativa do parâmetro *i* podendo ser atribuído a variabilidade associada com experimentação de campo e/ou a plasticidade fenotípica inerente as plantas. Resultados semelhantes foram constatados por KALSING & VIDAL (2013) ao verificaram que as cultivares de feijoeiro respondem de forma distinta quanto ao parâmetro avaliado.

Comparando-se as cultivares de feijão para a variável PP, com base na perda unitária (*i*), observou-se perdas de produtividade de 12,84; 6,52; 4,50; 4,47; 3,41 e 3,37% para as cultivares, IPR Uirapuru (ciclo médio), BRS Campeiro (semi-precoce), BRS Supremo (normal), Fepagro 26 (normal), IPR Tuiuiú (médio) e BRS Esplendor (normal), respectivamente (Tabela 1).

As estimativas do parâmetro *a*, independentemente da variável explicativa, foram todos inferiores a 100%, mesmo sem limitar a perda máxima em 100% (Tabela 1), demonstrando que foi possível simular adequadamente as perdas máximas de produtividade de grãos do feijoeiro.

Considerando-se a produtividade média do feijão no Estado do RS de 1084 kg ha^{-1}, o preço médio de 36,7 dólares a saca de 60 kg e o custo de controle do picão-preto de 91,2 dólares ha^{-1} (CONAB, 2014), estima-se que o custo de controle equivale a 13,8% da produtividade. Assim, considerando que a presença de uma planta de picão-preto m^{-2} ocasionará perdas de produtividade de 12,84; 6,52; 4,50; 4,47; 3,41 e 3,37%, respectivamente para as cultivares, IPR Uirapuru, BRS Campeiro, BRS Supremo, Fepagro

26, IPR Tuiuiú e BRS Esplendor (Tabela 1), constatou-se que todas às cultivares apresentam perdas por interferência abaixo ao valor do custo de controle. Esses resultados indicam que o picão-preto interfere de maneira distinta sobre as cultivares, onde para a cultivar IPR Uirapuru, apenas uma planta de picão-preto é capaz de provocar perdas próximas ao custo do controle da planta daninha, demonstrando ser esta muito competitiva mesmo em baixas populações e que controle que elimine quase totalmente a infestação pode não ser suficiente para evitar perdas de produtividades. Resultados semelhantes foram encontrados por VIDAL et al., (2010) ao observarem que o nível de dano econômico do feijoeiro, competindo com plantas daninhas é alcançado em baixa infestação da espécie daninha.

Tabela 1. Perdas de produtividade (%) de cultivares de feijoeiro em função da população de plantas, cobertura do solo, área foliar e massa seca da parte aérea de picão-preto aos 35 dias após a emergência. UFFS, Erechim/RS, 2012/13

Variáveis explicativas	Parametros[1]		R^2	QMR	F
	i	*a*			
IPR Uirapuru					
População de plantas	12,84	43,46	0,79	43,09	90,90*
Cobertura do solo	0,79	32,10	0,77	127,80	28,00*
Área foliar	0,0008	59,53	0,72	64,58	58,70*
Massa seca	0,13	45,44	0,83	186,30	17,95*
BRS Supremo					
População de plantas	4,50	15,99	0,64	27,69	28,70*
Cobertura do solo	2,81	13,33	0,65	32,62	23,76*
Área foliar	0,0006	30,57	0,69	22,86	36,61*
Massa seca	6,01	13,21	0,61	32,67	23,67*
BRS Campeiro					
População de plantas	6,52	15,48	0,81	22,88	38,23*
Cobertura do solo	0,68	15,07	0,71	22,71	38,54*
Área foliar	0,0133	14,46	0,75	23,71	36,71
Massa seca	0,34	16,28	0,68	20,57	42,96*
Fepagro 26					
População de plantas	4,47	20,57	0,74	29,30	38,95*
Cobertura do solo	0,99	18,10	0,76	23,94	51,77*
Área foliar	0,0098	16,41	0,66	36,76	30,24*
Massa seca	0,11	23,96	0,66	21,94	53,37*
BRS Esplendor					
População de plantas	3,37	26,41	0,71	54,50	30,48*
Cobertura do solo	0,45	22,74	0,76	65,76	24,58*
Área foliar	0,0026	21,24	0,64	71,72	22,20*
Massa seca	0,04	50,43	0,83	19,52	96,26*
IPR Tuiuiú					
População de plantas	3,41	28,61	0,94	98,38	16,25*
Cobertura do solo	0,46	23,40	0,78	106,30	14,75*
Área foliar	0,0007	73,54	0,78	32,80	56,75*
Massa seca	0,31	23,67	0,62	113,70	15,77*

[1]*i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de picão-preto quando o valor da variável se aproxima de zero ou quando tende ao infinito, respectivamente. *Significativo a $p \leq 0,05$. R^2= Coeficiente de determinação. QMR= Quadrado médio do resíduo e F= Estatística.

De modo geral as cultivares de feijão IPR Tuiuiú, BRS Esplendor e Fepagro 26 apresentam maior habilidade competitiva na presença do picão-preto do que as demais (Tabela 1). O modelo de regressão não linear da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos do feijão na presença do picão-preto, independentemente da variável utilizada para o ajuste. A variável população de plantas apresenta melhor ajuste ao modelo, embora a cobertura do solo, área foliar e massa seca da parte aérea mostraram-se adequadas para substituí-la na previsão da perda de produtividade de grãos de feijão devido à interferência do picão-preto.

CONCLUSÕES

As cultivares de feijão BRS Esplendor, IPR Tuiuiú e Fepagro 26 apresentam maior habilidade competitiva com o picão-preto do que as BRS Campeiro, BRS Supremo e IPR Uirapuru. O modelo de regressão não linear da hipérbole retangular estima adequadamente as perdas de produtividade de grãos de feijão na presença de picão-preto. A presença de uma planta de picão-preto m^{-2} ocasiona perda de produtividade de grãos variável entre 3,37 e 12,84%, dependendo da cultivar.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e à FAPERGS, pelo auxílio financeiro à pesquisa (processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento de safra 2013/2014**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/abril_2014.pdf>. Acesso em 21/05/2014.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **Journal of Agricultural Science**, v.105, n.3, p.513-521, 1985.

FLECK, N. G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.

KALSING, A.; VIDAL, R.A. Nível crítico de dano de papuã em feijão-comum. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.843-850, 2013.

SAS: Institute Statistical Analysis System. User's guide: version 6.4 ed. Cary: SAS Institute, 1989, 1989. 846p.

VIDAL, R. A. Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1675-1681, 2010.

COMPETIÇÃO INICIAL ENTRE PLANTAS DE SOJA E *CHLORIS POLYDACTYLA*.

BARROSO, A. A. M.* (USP/ESALQ - Piracicaba/SP - arthuragro07@hotmail.com), ALBRECHT, A. J. P. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - ajpalbrecht@yahoo.com.br); REIS, F. C. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - fabriciareis@msn.com); VICTORIA FILHO, R. (USP/ESALQ, Piracicaba/SP - rvctori@usp.br)

RESUMO: A interferência de plantas daninhas reduz o potencial produtivo das culturas, dessa forma é de fundamental importância o conhecimento da biologia destas plantas, incluindo sua competição com culturas agrícolas como a soja. Este trabalho tratou do estudo da interferência de plantas de capim-branco (*Chloris polydactyla* (L.) Sw.) no estabelecimento inicial de plantas de soja através do estudo da competição com diferentes cultivares de soja. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e o experimento foi conduzido em casa-de-vegetação. Foram avaliadas densidades crescentes por vaso (20, 40, 80, 160, 320 e 640 plantas/m²) mais uma testemunha livre da competição. Avaliaram-se a altura das plantas de soja e a massa seca das plantas de soja e do capim-branco aos 95 dias após a emergência. A competição iniciou-se logo em baixas densidades de plantas daninhas e foi diferencial para cada cultivar analisada. As reduções no crescimento de plantas de soja atingiram valores superiores a 70%.

Palavras chave: Capim-branco, interferência, densidade.

INTRODUÇÃO

A agricultura nos dias de hoje, é um processo altamente tecnológico, porém, a média de produtividade de culturas em muitos locais, ainda é menor do que o potencial genético da planta, devido entre outros a presença de plantas daninhas (TEIXEIRA et al., 2000). Agricultores do Brasil, vem relatando uma dificuldade no controle químico de *Chloris polydactyla* L. (Sw) com o uso do glyphosate. Este relato vai de encontro com a dispersão da espécie no estado do Paraná (LORENZI, 2000).

Esta espécie é uma planta daninha com fisiologia do tipo C4, nativa das Américas e distribuída deste a América do Sul até o Sul dos Estados Unidos. Se propaga via sementes e/ou rizomas (CARVALHO et al., 2005; KISSMANN, 2007). Ainda apresenta tolerância a vários herbicidas em estágios mais avançados de crescimento (BRIGHENTI et al., 2007). Baseado ainda nos relatos e na possível seleção de plantas resistentes destas plantas (, este trabalho objetivou avaliar a interferência da planta daninha, no estabelecimento inicial da soja (*Glycine max*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental na Esalq-USP, em casa-de-vegetação em vasos com capacidade para sete litros, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro. As cultivares de soja avaliadas foram a CD250 e BMX Potência, ambas precoces de crescimento indeterminado. Sementes de *C. polydactyla* foram semeadas na mesma data que sementes de soja, em densidades crescentes por vaso (20, 40, 80, 160, 320 e 640 plantas/m²) mais uma testemunha (livre de plantas daninhas). As plantas de soja foram fixadas em uma planta por vaso. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados, disposto em esquema fatorial 7x2, em quatro repetições, sendo 7 densidades da planta daninha e duas cultivares de soja.

Avaliaram-se a altura das plantas de soja aos 30, 45 e 65 dias após a semeadura (DAS). Aos 95 DAS, foi avaliada a biomassa das partes aéreas das plantas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

. De acordo com análise realizada, as cultivares de soja apresentaram crescimento diferenciado, seja em competição ou na ausência desta. O maior crescimento foi o da cultivar 2 (BMX Potência). O crescimento da soja sofreu a interferência do capim-branco; aos 30 dias, a partir da densidade de 320 plantas/m², aos 45 dias, a partir de 80 plantas/m² e aos 65 dias, esta variável não se alterou nas diferentes densidades de plantas daninhas, pois o crescimento da soja estabilizou-se (Figura 1, Tabela 1).

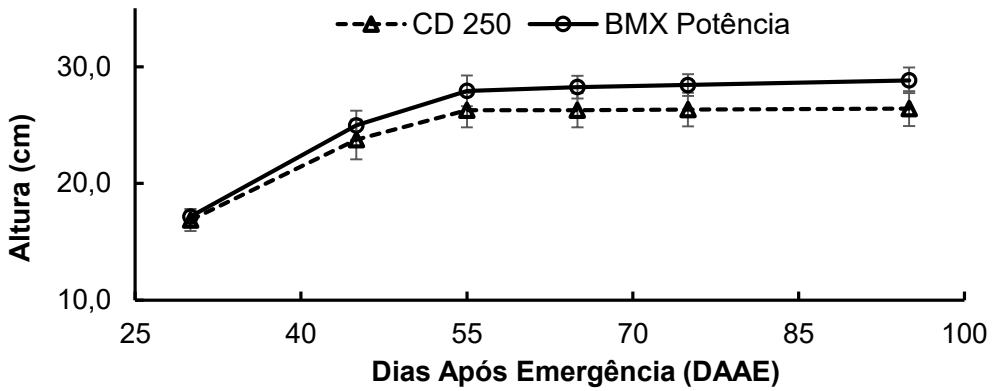


Figura 1. Crescimento das duas cultivares de soja na ausência da interferência de plantas daninhas.

Tabela 1. Altura da soja (cm) em competição com diferentes densidades de *Chloris polydactyla.*

Tratamentos	Altura Soja (cm)		
	30 dias	45 dias	65 dias
Densidade Capim-branco (D) por metro quadrado			
0	17,00 a	24,36 a	27,1 a
20	14,91 ab	22,00 ab	24,6 a
40	15,73 ab	23,05 ab	26,4 a
80	13,92 ab	18,75 bc	25,08 a
160	14,50 ab	20,62 abc	22,38 a
320	13,50 b	18,06 bc	21,75 a
640	13,63 b	16,60 c	20,7 a
Cultivar (C)			
CD 250	14,87 a	19,34 b	22,6 b
BMX Potência	14,61 a	21,64 a	25,4 a
Fc	0,20 NS	6,72 *	5,02 *
Fd	2,88 *	5,77 **	2,16 NS
Fcxd	1,31 NS	2,31 NS	1,52 NS
DMS[1]c	1,13	1,79	2,52
DMS[1]d	3,26	5,14	7,23
CV[2] (%)	14,30	16,23	19,48

[1]Diferença mínima significativa, [2]Coeficiente de Variação. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tuukey. **, * Significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade pelo teste F respectivamente. NS: Não significativo.

Os dados de massa seca da cultura e da planta daninha, mostraram uma interação significativa entre os fatores densidade e cultivar. Para a massa seca de plantas de soja, a cultivar 1 (CD 250), foi afetada logo por baixas densidades, como vinte planta de capim-branco/m². A cultivar 2 (BMX Potência) que obteve melhor crescimento, só foi afetada significativamente pela densidade de 320 plantas/m², comparando-se com a testemunha livre da interferência (Tabela 2).

Tabela 2. Interação significativa entre densidades de *Chloris polydactyla* e biomassa seca de duas cultivares de Soja.

Densidade	Cultivar	
	CD 250	BMX Potência
0	2,97 a A	1,29 b AB
20	1,66 a B	1,42 a A
40	1,02 a BC	0,99 a ABC
80	0,77 a C	0,78 a ABCD
160	0,43 a C	0,63 a BCD
320	0,67 a C	0,45 a CD
640	0,67 a C	0,34 a D
DMS[1] Cultivar	2,29	Densidade 1,49

[1]Diferença mínima significativa Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas comparam cultivares e minúsculas, densidades da planta daninha.

A densidade de vinte plantas por metro quadrado de capim-branco, reduziu a biomassa seca de soja em 44,1% para a cultivar CD 250 e não interferiu na cultivar BMX Potência estatisticamente com relação a testemunha (Figura 2). Para a densidade de 40 plantas/m² estes valores foram de 65 e 23,25% para os cultivares 1 e 2 respectivamente. Nas maiores densidades, como 640 plantas/m², estes valores foram de 77,4 e 73,6 %. Na ausência da competição, a cultivar 1, apesar de menor altura, obteve maior massa seca (Figura 2). As demais densidades afetaram de maneira estatisticamente semelhante as duas cultivares.

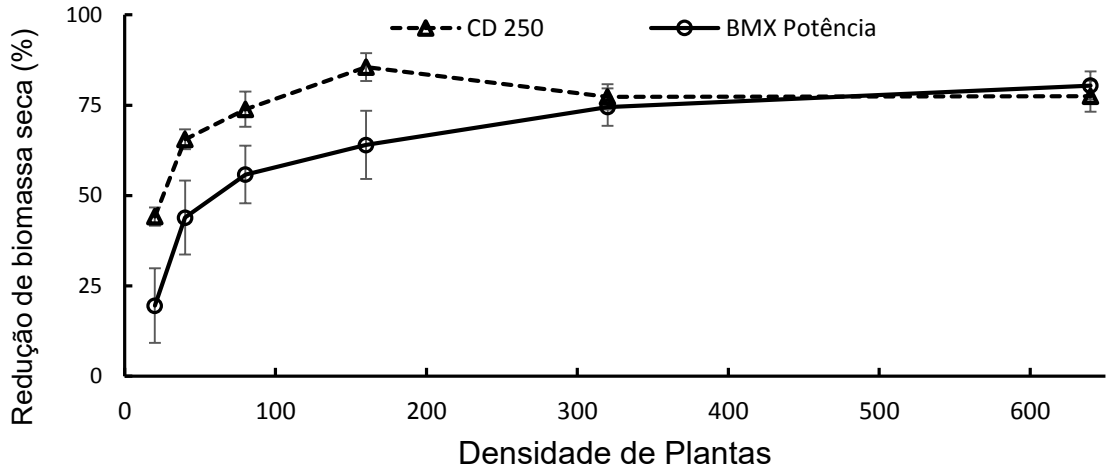


Figura 2. Redução da biomassa seca de soja em função da interferência de diferentes densidades de *Chloris polydactyla*.

O crescimento das plantas daninhas estabilizou-se em 160 plantas em convivência com a cultivar 1 (CD 250) e em 80 plantas com a cultivar 2 (BMX Potência). Este menor acúmulo de massa por indivíduos no cultivar dois, pode estar relacionado com a habilidade competitiva da cultivar, já que em todas as densidades o acúmulo total de massa seca destas plantas foi menor do que quando a convivência ocorreu com a cultivar 1 (Tabela 3).

Comparando-se a interferência de diferentes densidades em ambas as cultivares, nota-se que a partir de 80 plantas de *C. polydactyla*, mais de 50% da biomassa seca de plantas de soja foi reduzida (Figura 2). Conhecendo-se esta interferência, se reforça ainda mais a necessidade do manejo da espécie, somado ao fato de que uma planta pode produzir mais do que 90.000 sementes e que a mesma apresenta difícil manejo com o uso de herbicidas como o glyphosate ou inibidores da ACCase (BRIGHETI et al. 2007).

Tabela 3. Interação significativa entre densidades e biomassa de *Chloris polydactyla* em convivência com duas cultivares de Soja.

Densidade	Cultivar	
	CD 250	BMX Potência
0	0 a D	0 a C
20	7,76 a C	2,91 b ABC
40	14,73 a B	2,32 b BC
80	14,59 a B	3,1 b AB
160	18,8 a A	3,89 b AB
320	19,23 a A	5,22 b AB
640	19,96 a A	5,7 b A
DMS[1]	Cultivar 3,06	Densidade 1,99

[1]Diferença mínima significativa Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas comparam cultivares e minúsculas, densidades da planta daninha.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a espécie de *C. polydactyla* interfere na cultura da soja, mesmo sob baixas densidades. A escolha da cultivar de soja, é uma estratégia a ser considerada no manejo desta planta daninha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP e ao CNPq pelas bolsas concedidas.

LITERATURA CITADA

BARROSO, A. A. M. et al. Efeito do biótipo e do estádio vegetativo no controle químico de capim-branco. **Anais...**XXI Congreso de la ALAM, 2013, Cancún, p. 500-505,2013.

BRIGHENTI, A., VOLL, E., GAZZIERO, D.L.P. *Chloris polydactyla* (L.) Sw., a perennial Poaceae weed: Emergence, seed production, and its management in Brazil. W**eed Biol Manag**. v.7, p.84–88, 2007.

CARVALHO, S.J.P. et al. Growth, development and seed production of *Chloris polydactyla*. **Planta Daninha**, v.23, p.603–609, 2005.

KISSMANN, K.G., GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 3rd. São Paulo, SP: BASF, Tomo I. 606 p, 2007.

LORENZI, H. **Manual de Identificação de Plantas Daninhas**: Plantio Direto e Convencional. 5th. Nova Odessa: Plantarum. 339 p, 2006.

TEIXEIRA, I.R. et al. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. **Ciênc Agrotec**. v.24, p.399–408, 2000.

WANDSCHEER, A. C., RIZZARDI, M. A. Interferência de soja e milho com *Chloris distichophylla*. **Ciência e Agrotecnologia**. v.37, n.4, p.306-312, 2013.

PERÍODOS DE INTERFÊRENCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO CENTRO OCIDENTAL PARANAENSE

SILVA, A. A. P. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - andrepazinato0@gmail.com), OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - am.oliveiraneto@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - naiaraguerra.ng@gmail.com), MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br)

RESUMO: Vários fatores podem influenciar a produtividade da cultura do trigo. Um dos fatores que mais se destaca é a competição imposta pelas plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os períodos críticos de interferência das plantas daninhas na cultura do trigo na região centro ocidental paranaense. O experimento foi conduzido no Campus experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão, durante ano agrícola de 2013, utilizando a cultivar de trigo BRS Pardela. Os tratamentos foram constituídos de períodos de convivência e controle das plantas daninhas na cultura do trigo. Os períodos de convivência (Período anterior à interferência - PAI) e controle (Período total de prevenção a interferência - PTPI) foram de 0, 7, 14, 28, 35 e o ciclo todo em dias após emergência da cultura (DAE). Os resultados demonstraram que o número de espiguetas por espiga e a produtividade de grãos da cultura do trigo BRS Pardela foram significativamente afetados pela convivência com infestação prevalecente de *Raphanus raphanistrum*. Nas condições estudadas, medidas efetivas de controle deveriam ser adotadas antes dos 24 DAE, e o monitoramento das plantas daninhas realizado até 16 DAE, o que caracterizou o estabelecimento do período crítico de prevenção da interferência (PCPI) de 16 aos 24 DAE.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., *Raphanus raphanistrum*, competição, produtividade.

INTRODUÇÃO

A cultura do trigo pode sofrer diferentes graus de competição em função do momento em que está disputando os recursos do meio. No início do ciclo de desenvolvimento, a cultura e as plantas daninhas podem conviver por determinado período sem que ocorram danos à produtividade da cultura (BRIGHENTI et al., 2004). Nessa fase, denominada período anterior à interferência (PAI), o meio é capaz de fornecer os recursos de crescimento necessários para a cultura e para as plantas daninhas (VELINI, 1992).

Segundo BRIGHENTI et al. (2004), o segundo período é aquele que a partir da emergência, por quanto tempo que a cultura deve crescer livre da presença de plantas daninhas para que sua produtividade não seja alterada, denominado de período total de prevenção da interferência (PTPI). Após esse momento, o mato presente não irá competir

de maneira a diminuir a produtividade da cultura do trigo, pois esta já apresenta capacidade de suprimir as plantas concorrentes (AGOSTINETTO et al., 2008).

O período crítico de prevenção da interferência (PCPI) é a fase em que as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas para prevenir perdas na produtividade, sendo a diferença entre o PAI e o PTPI (EVANS et al., 2003). Os períodos de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo podem auxiliar na tomada de decisão do manejo e/ou controle a ser utilizado. Desta forma, o conhecimento desses períodos poderá reduzir o número de aplicações de herbicidas, melhorar a eficiência de controle e, ainda, reduzir a possível contaminação ambiental e o surgimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas (AGOSTINETTO et al., 2008).

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar os períodos críticos de interferência das plantas daninhas na cultura do trigo BRS Pardela, no município de Campo Mourão/PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 09 de maio a 16 de setembro de 2013, no campus experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. Duas semanas antes da semeadura, foi realizada a dessecação das plantas daninhas presentes na área com aplicação de glyphosate + 2,4-D (3,0 + 1,5 L p.c. ha^{-1}) e assim uniformizar a emergência da cultura.

A cultivar de trigo BRS Pardela foi semeada utilizando 60 sementes por metro linear e espaçamento entrelinhas de 17 cm. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados organizado em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. O primeiro fator foi a ausência ou presença de controle das espécies daninhas, e o segundo fator a época de manejo das plantas daninhas. Cada unidade experimental representou área de 11,2 m² (2,8 x 4 m). O primeiro fator foi constituído pelo período anterior à interferência (PAI), caracterizado pelo período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura, e o segundo o período total de prevenção da interferência (PTPI), que implicou no período de controle das plantas daninhas na cultura do trigo.

No PAI a cultura foi mantida na presença de plantas daninhas por períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14, 28, 35 dias após a emergência (DAE) e o ciclo todo. Enquanto no PTPI, a cultura foi mantida livre de plantas daninhas de 0, 7, 14, 28, 35 DAE e o ciclo todo. As espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram mais controladas. A eliminação das plantas infestantes foi realizada por meio de capina manual. A espécie de maior ocorrência na área experimental foi a nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

No final do ciclo da cultura foi determinado as variáveis número de espiguetas por espiga e a produtividade de grãos, corrigindo a umidade para 13%.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e à análise de regressão, ambos a 5% de probabilidade. Os modelos matemáticos escolhidos foram aqueles que melhor explicavam o comportamento biológico do fenômeno avaliado. A determinação do período anterior à interferência (PAI), do período crítico de prevenção da interferência (PCPI) e do período total de prevenção da interferência (PTPI) foi realizada estimando-se perdas de 5% em relação ao valor do tratamento que se desenvolveu livre das plantas daninhas, utilizando os modelos de regressão estimados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nabiça (*R. raphanistrum*) demonstrou ter grande habilidade competitiva, uma vez que o acúmulo de massa seca (MS) da parte aérea tendeu a aumentar mesmo com a redução de sua população (Figura 1). A germinação desta espécie foi restringida após determinada fase do ciclo da cultura do trigo, onde o acúmulo de MS aumentou com o passar do tempo, mesmo a densidade de plantas tendo diminuído. Isso ocorreu devido ao fechamento das entrelinhas da cultura, diminuindo a incidência de luz, causando redução de reinfestação nos períodos já controlados (AGOSTINETO et al., 2008).

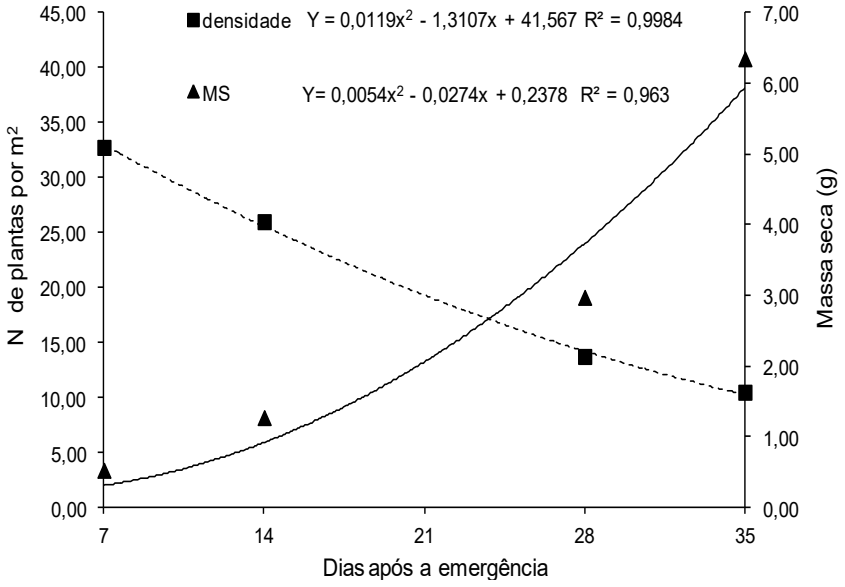


Figura 1. Densidade (plantas por m^2) e massa seca da parte aérea da nabiça (*Raphanus raphanistrum*). Campo Mourão/PR, 2013.

O número de espiguetas por espiga da cultivar de trigo BRS Pardela demonstrou diferença significativa, tanto no período de convivência, como no período de controle, em relação as épocas avaliados (Figura 2). Ambos obtiveram menores números de espiguetas por espigas nos tratamentos em que a cultura permaneceu por maior período no convívio das plantas daninhas, sofrendo intensa interferência.

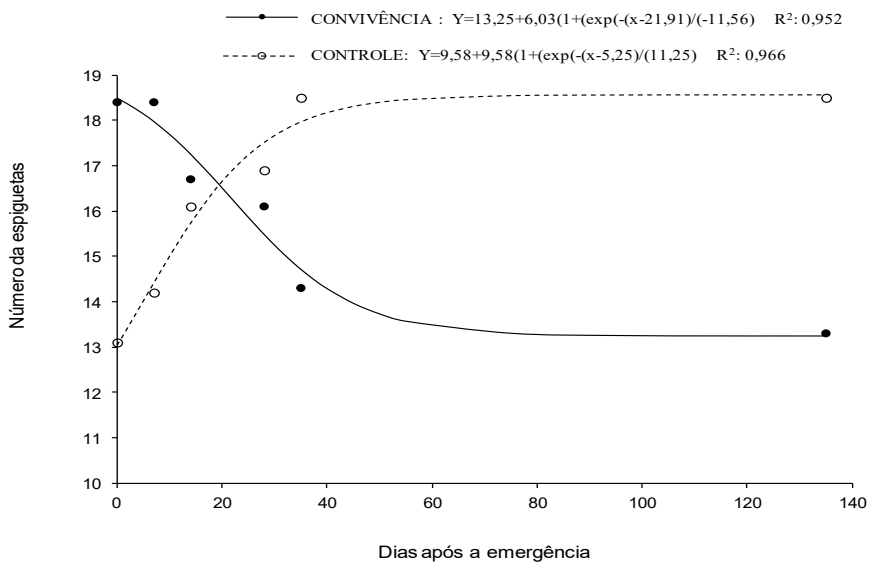


Figura 2. Número médio de espiguetas por espiga de trigo em função dos períodos de convivência e controle de plantas daninhas. Campo Mourão/PR, 2013.

As unidades experimentais em que a cultura do trigo foi mantida por períodos iniciais crescentes na ausência de plantas daninhas, permitiram calcular o período em que estas podem emergir e infestar a cultura sem que haja perdas de produtividade. Desta forma, foram necessários 16 dias para que a cultura do trigo apresenta-se perdas significativas de produtividade (Figura 3). Esse período que correspondeu ao PAI, ou seja, o manejo das plantas daninhas deve ser realizado antes desse período, para não ocorrer perdas de produtividade. Já quanto ao PTPI, foi constatado de 24 DAE, o que demonstra que o controle das plantas daninhas deve ser realizado até esse dia, uma vez que após o mesmo a cultura consegue se sobressair em relação às interferências das plantas daninhas. Assim, o período em que as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas (PCPI) se caracterizou pelo intervalo entre 16 aos 24 dias após a emergência da cultura do trigo, cultivar BRS Pardela.

Segundo RIGOLI et al. (2009), o conhecimento das características de desenvolvimento da cultura e até mesmo da cultivar é uma ferramenta importante no manejo integrado de plantas daninhas. Nesse sentido, os resultados indicaram que para infestações onde predominam *Raphanus raphanistrum* na região centro ocidental paranaense, é importante se iniciar o manejo da infestação precocemente (PCPI = 16 a 24 DAE), visando evitar perdas e redução da expressão do potencial produtivo da cultura do trigo.

Além disso, também é importante ressaltar que o manejo das plantas daninhas no período correto, considerando o PCPI, é uma forma de evitar perdas e/ou o uso desnecessário de herbicidas. Contudo, o clima, a cultura, as espécies invasoras e a própria

forma de manejo podem influenciar nos resultados, ocasionando diferenças em locais e anos distintos.

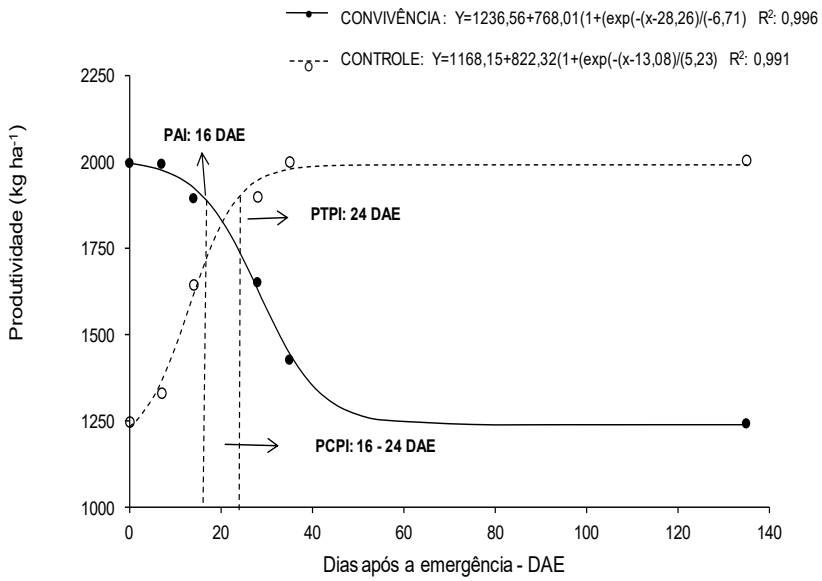


Figura 3. Produtividade de grãos do trigo em função dos períodos de convivência e controle de plantas daninhas. Campo Mourão/PR, 2013.

CONCLUSÕES

O número de espiguetas e a produtividade de grãos do trigo BRS Pardela foram significativamente afetados pela convivência com infestação de nabiça (R. raphanistrum).

Para a região de Campo Mourão/PR, em área com infestação prevalecente de nabiça, o período crítico de prevenção total da interferência para cultivar de trigo BRS Pardela foi estabelecido entre 16 e 24 dias após a emergência da cultura (DAE).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, v.26, n. 2, p. 271-278, 2008.

BRIGHENTI, A. M. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.

EVANS, S. P. et al. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. **Weed Science**, v. 51, n.1, p. 408-417, 2003.

RIGOLI, R. P. et al. Potencial competitivo de cultivares de trigo em função do tempo de emergência. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 41-47, 2009.

VELINI, E. D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas: In: **Avances en manejo de malezas en producción agrícola y florestal**. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.

AVALIAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI

ROCHA, P. R. R. (UFRR, Boa Vista/RR – paulo.ribeiro.rocha@hotmail.com), MELO, V. F. (UFRR, Boa Vista/RR – valdinar@yahoo.com.br), MAIA, S. S. (UFRR, Boa Vista/RR – sony_maia@hotmail.com), ALBUQUERQUE, J. A. A. (UFRR, Boa Vista/RR – anchietaufrr@gmail.com), ARAÚJO, T. H. C. (UFRR, Boa Vista/RR – thiagohenriaraujo@gmail.com), SILVA, B. C. L. (UFRR, Boa Vista/RR – barbara.crysthina@hotmail.com)

RESUMO: As plantas de cobertura caracterizam-se pela produção de elevada fitomassa, importante para formação de palhada em sistema de plantio direto e podem favorecer a supressão de plantas daninhas da área. Assim objetivou-se com este estudo avaliar a infestação das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi cultivado em sistema de plantio direto nas palhadas de milheto (*Pennisetum glaucum*), braquiária (*Brachiaria brizantha*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas palhadas das plantas de cobertura: milheto, braquiária, feijão de porco, crotalária, mucuna-preta, milheto + feijão de porco, milheto + crotalária, braquiária + feijão de porco, além da parcela com a vegetação espontânea. As subparcelas foram constituídas pelos tratamentos com e sem capina das plantas daninhas. Avaliou-se a palhada formada pelas plantas de cobertura e, por ocasião da colheita do feijão, a massa seca e a densidade das plantas daninhas. A massa seca das plantas daninhas foi influenciada pelas diferentes plantas de cobertura. As palhadas de milheto, feijão-de-porco, braquiária + crotalária, braquiária + feijão-de-porco e milheto + feijão-de-porco proporcionaram menor massa seca de plantas daninhas. O número de plantas daninhas não foi influenciado pelas plantas de cobertura apresentando média de 9,55 plantas por m^2 na área sem capina.

Palavras-chave: Controle de plantas daninhas, plantio direto, *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é um dos principais componentes da dieta alimentar da população das regiões Norte e Nordeste do Brasil e exerce a função de suprir parte das necessidades protéicas das populações mais carentes dessas regiões (Souza et al. 2011). Entretanto, a produtividade do feijão-caupi em Roraima é baixa, com média em 2012 de 670 kg ha-1 (CONAB 2012).

Dentre os fatores que contribuem para esta baixa produtividade destaca-se a interferência das plantas daninhas, que prejudicam a cultura de forma direta pela competição por luz, água e nutrientes, e, indireta por serem hospedeiras de pragas e doenças. Uma das formas de reduzir a infestação e a interferência das plantas infestantes é a prática do plantio direto, que também reduz as perdas de solo pela ação da erosão e melhora a eficiência no uso da água pela cultura através do aumento da infiltração e da redução da evaporação da água no solo (Stone & Moreira, 2000; Freitas et al., 2004).

Em regiões, como o estado de Roraima, onde há predomínio de altas temperaturas e umidade, a formação de uma camada adequada de cobertura morta no sistema de plantio é dificultada. Uma das alternativas para solucionar o problema é a utilização das plantas de cobertura. Além de produzirem boa quantidade de massa seca, contribuem para a formação de uma camada de palha sobre o solo, o que facilita a supressão de plantas daninhas na área. Destaca-se também a capacidade dessas espécies em reciclar nutrientes, diminuindo as perdas por lixiviação (Silva et al, 2009).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a infestação das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi cultivado sob o sistema de plantio direto, com palhadas de diferentes plantas de cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condição de campo na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas palhadas das plantas de cobertura: milheto, braquiária, feijão de porco, crotalária, mucuna-preta, milheto + feijão de porco, milheto + crotalária, braquiária + feijão de porco, além da parcela com a vegetação espontânea. As subparcelas foram constituídas pelos tratamentos com e sem capina das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. As capinas foram realizadas aos 15 e 30 dias após a emergência (DAE) da cultura principal. Cada unidade experimental ocupou uma área de 30 m^2 (6 m de largura por 5 m de comprimento).

Para a implantação do experimento foram coletadas amostras de solo da camada de 0-20 cm para análises química e física. Os resultados estão apresentados na Tabela 1. Com base nas características da fertilidade do solo, foram realizados os cálculos de calagem e de adubação das culturas. A braquiária, mucuna-preta e o feijão de porco foram semeadas 60 dias antes do plantio do feijão-caupi e o milheto e crotalária 45 dias antes do plantio do feijão-caupi. Para a dessecação das plantas de cobertura e da vegetação espontânea foi utilizado o herbicida glyphosate na dose de 1,4 kg ha^{-1}. O feijão-caupi foi cultivado no período de dezembro de 2013 à fevereiro de 2014.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo, Boa Vista, 2014

pH	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	S.B.	CTC	V	M
H_2O	g dm^{-3}	mg dm^{-3}	----------			mmol$_c$ dm^{-3}	----------			----------%	----------
5,2	5	3	0,1	3	1	25	4	4	29	14	49
Cu	Fe	Zn	Mn	B		Areia		Silte		Argila	
----------	mg/dm³	----------				----------%					
0,2	21	0,3	0,6	0,29		67,5		19,40		13,10	

No momento da dessecação, a braquiária e a mucuna-preta estavam no estádio vegetativo, o milheto em enchimento de grãos e a crotalária e o feijão-de-porco no florescimento pleno. Após a dessecação foram feitas amostragens em cada unidade experimental utilizando um quadro vazado de 0,25 m^2. O material vegetal contido na área do quadro foi seco em estufa a 65ºC por 72 horas para a obtenção da massa seca das plantas de cobertura. O feijão-caupi, cultivar BR Guariba, foi plantado no espaçamento de 0,5m entre linhas e dez sementes por metro. Posteriormente foi feito desbaste deixando sete plantas por metro. A adubação da cultura foi realizada de acordo com Uchôa et al. (2009).

Ao final do ciclo do feijão-caupi, as plantas daninhas foram amostradas na entrelinha, em cada subparcela, com o auxílio de um quadro vazado de 0,25 m^2. As plantas contidas no quadrado foram quantificadas e posteriormente secas em estufa a 65ºC, por 72 horas, para a determinação da massa seca. As variáveis número e massa seca de plantas daninhas foram transformadas em $\sqrt{x+1}$, submetidos à análise de variância e, em caso de significância, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de matéria seca das plantas de cobertura estão apresentados na tabela 2. Os tratamentos que se destacaram foram: consórcio milheto + braquiária (7.350 kg ha^{-1}), milheto + feijão-de-porco (6.350 kg ha^{-1}), braquiária + crotalária (6.363 kg ha^{-1}), além do cultivo solteiro de milheto (5.836,3 kg ha^{-1}) crotalária (5.439 kg ha^{-1}) e feijão-de-porco (5.408 kg ha^{-1}), muito superiores à vegetação espontânea (1.343 kg ha^{-1}). A implantação do sistema de plantio direto em solo com boa cobertura é de fundamental importância para o sucesso deste sistema. A elevada produção de massa seca das plantas de cobertura é importante para a supressão das plantas daninhas. Silva et al. (2009) avaliando o desenvolvimento das espécies *Pennisetum glaucum* e *Crotalaria juncea* isoladas e consorciadas entre si ou com *Stizolobium aterrimum,* observaram produção acima de 20.000 kg ha^{-1} de matéria seca e redução da emergência e acúmulo de matéria seca de plantas daninhas, na cultura do tomateiro rasteiro.

Tabela 2. Massa seca (kg ha^{-1}) das plantas de cobertura solteiras, consorciadas e vegetação espontânea. Boa Vista – RR, 2014

Espécies	Massa seca (kg ha^{-1})
Vegetação espontânea	1343,5 c
Braquiária	4303,4 abc
Milheto	5836,3 ab
Crotalária	5439,9 ab
Feijão-de-porco	5408,1 ab
Braquiária + Crotalária	6363,7 ab
Braquiária + Feijão-de-porco	4955,2 ab
Milheto + Crotalária	7358,7 ab
Milheto + Feijão-de-porco	6352,2 ab
Mucuna-preta	3734,7 bc
CV (%)	24,60

Médias seguidas pelas mesmas letras minusculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produção de massa seca das plantas daninhas foi influenciada pelas diferentes plantas de cobertura, com destaque para braquiária, milheto, feijão-de-porco, braquiária + crotalária, braquiária + feijão-de-porco e milheto + feijão-de-porco que proporcionaram menor massa seca (Tabela 3). A vegetação espontânea e a mucuna-preta apresentaram menor massa seca, o que favoreceu a maior produção de massa seca de plantas daninhas.

Tabela 3. Massa seca (g m^{-2}) e número de plantas daninhas, por ocasião da colheita do feijão-caupi, cultivado sob diferentes plantas de cobertura. Boa Vista – RR, 2014

Espécies	**Massa seca das plantas daninhas (g m^{-2})**		**Número de plantas daninhas por m^2**	
	Sem Capina	**Com Capina**	**Sem Capina**	**Com Capina**
Vegetação espontânea	5,98 Aa (34,77)	1,69 Ba (1,97)	2,95 (8,50)	2,26 (4,50)
Braquiária	3,01 Ac (10,70)	2,22 Aa (4,99)	2,78 (7,50)	3,14 (10,00)
Milheto	4,01 Aabc (20,08)	1,87 Ba (2,87)	3,40 (11,00)	2,71 (7,00)
Crotalária	5,84 Aa (37,44)	1,87 Ba (2,83)	3,55 (13,00)	2,67 (6,50)
Feijão-de-porco	4,16 Aabc (22,28)	1,52 Ba (1,41)	2,78 (7,50)	2,41 (5,38)
Braquiária + Crotalária	3,51 Abc (11,46)	1,67 Ba (2,13)	3,07 (8,50)	2,35 (4,75)
Braquiária + Feijão-de-porco	4,30 Aabc (18,71)	3,07 Ba (9,83)	2,75 (7,13)	3,05 (9,00)
Milheto + Crotalária	5,03 Aab (29,28)	2,22 Ba (2,43)	3,20 (10,25)	2,93 (5,75)
Milheto + Feijão-de-porco	3,77 Abc (14,44)	2,04 Ba (3,39)	2,75 (6,88)	2,47 (5,13)
Mucuna-preta	5,43 Aab (30,03)	1,97 Ba (3,88)	3,88 (15,25)	2,37 (5,00)
Média	4,50 (22,92)	2,01 (3,57)	3,11 A (9,55)	2,64 B (6,30)

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha, e minúsculas na coluna, dentro de cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores entre parêntese correspondem aos valores observados.

O número de plantas daninhas não foi influenciado pelas plantas de cobertura e apresentou média de 9,55 plantas m^{-2} na área sem capina (Tabela 3). De uma maneira em geral, a infestação pelas plantas daninhas foi baixa, o que pode ser explicado pelo experimento ter sido conduzido em área nova e onde a vegetação natural era composta principalmente pelas espécies *Axonopus aureus* e *Trachypogon plumosus*.

CONCLUSÕES

As plantas de cobertura braquiária, milheto, feijão-de-porco, braquiária + crotalária, braquiária + feijão-de-porco e milheto + feijão-de-porco foram eficientes no controle das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Roraima e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, **Acompanhamento de safra brasileira: Nono levantamento**, Junho de 2012, Conab, 2012.

FREITAS, P. S. L. et al. Efeito da cobertura de resíduo da cultura do milho na evaporação da água do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.85-91, 2004.

SILVA, A.C. et al. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.22-28, 2009.

SOUZA, L. S. B. et al. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Bragantia**, v.70, n.3, p.715-721, 2011.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuário Brasileira**, v.35, n.6, p.835-841, 2000.

UCHÔA, S.C.P. et al., Fertilidade do Solo. In: ZILLI, J.E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J.M.A. **A cultura feijão-caupi na Amazônia Brasileira**. Emprapa, p.131-183, 2009.

INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA MORFOANATOMIA FOLIAR E NA TOLERÂNCIA DE *Commelina benghalensis* AO GLYPHOSATE

SANTOS, S. A. (UFMG – Montes Claros/MG – sasufmg@gmail.com), SANT'ANNA-SANTOS, B. F. (UFMG – Montes Claros/MG – bsantannaufmg@gmail.com), TUFFI-SANTOS, L. D. (UFMG – Montes Claros/MG – ltuffi@yahoo.com.br), SILVA, L. F. (UFV – Viçosa/MG – larisse_bio@yahoo.com.br), SANTOS-JÚNIOR, A. (UFV – Viçosa/MG – antonio_agronomia@yahoo.com.br)

RESUMO: A eficiência do herbicida glyphosate no controle de plantas daninhas está relacionada à morfologia foliar, que embora seja um caráter intrínseco à espécie, é influenciada por fatores ambientais como a disponibilidade de luz. Assim, objetivou-se avaliar a morfoanatomia foliar e o controle de *Commelina benghalensis* cultivada sob sombreamento e tratada com glyphosate. Para tanto, plantas de *C. benghalensis* foram cultivadas a 0 (pleno sol), 30 e 50% de sombra e tratadas com 0, 720 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate. As plantas cultivadas sob sombreamento, apresentaram menor tolerância ao glyphosate em relação às plantas cultivadas a pleno sol, com possibilidade de redução em 50% da dose recomendada para o controle eficiente. Em plantas mantidas sob sombra foi observado aumento significativo na área e redução na espessura do limbo foliar. O aumento da área e redução da espessura do limbo foliar em plantas de *C. benghalensis* cultivadas à sombra estão relacionados com a maior eficiência do glyphosate no controle desta planta daninha em ambientes com restrição luminosa. Os resultados reforçam a possibilidade de redução das doses de glyphosate no controle de plantas daninhas em ambientes sombreados, o que deve ser explorado por técnicos e agricultores.

Palavras-chave: ambientes sombreados, herbicida, plantas daninhas, trapoeraba.

INTRODUÇÃO

Dentre as práticas de controle de plantas daninhas, o uso de herbicida merece destaque. O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados na agricultura mundial, no entanto, estudos destacam efeitos negativos que seu uso indiscriminado pode causar no ecossistema, como sua lixiviação pelo solo, o que representa riscos à contaminação de águas pluviais (MÖRTL et al., 2013). Além de riscos referentes à sua ação em organismos não alvos como danos a culturas pela ocorrência de deriva (TUFFI-SANTOS et al., 2011), efeitos negativos à microbiota do solo (LANE et al., 2012) e sobre insetos benéficos (MENEZES et al., 2012). Assim, é de fundamental importância estudos que priorizem avaliar o emprego de técnicas que visem à redução da quantidade de herbicida a ser utilizada.

A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) é considerada planta daninha de difícil controle. Mas, quando cultivada à sombra, apresentou menor tolerância ao glyphosate (SANTOS JÚNIOR et al., 2013). Porém, as mudanças provocadas pela sombra, relacionadas ao seu melhor controle, ainda não são conhecidas. Nesse contexto, os estudos em anatomia vegetal são importantes por elucidar características da planta que podem contribuir para a tolerância aos herbicidas (LORENTZ et al., 2011). Desta forma, objetivou-se avaliar a morfoanatomia foliar e o controle por glyphosate de plantas de *C. benghalensis* cultivadas sob sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e em esquema fatorial 3x3, com o fator 1 representado pelas doses 0, 720 e 1.440 g ha^{-1} de glyphosate e o fator 2 por três ambientes de cultivo com 0 (pleno sol), 30 ou 50% de sombra. Cada parcela experimental compreendia um vaso com duas plantas da espécie. As plantas receberam duas irrigações diárias e 01 poda para a uniformização do desenvolvimento vegetativo aos 100 dias após o plantio.

A calda herbicida foi aplicada 25 dias após a poda, utilizando o pulverizador costal equipado com barra de bico único (modelo Teejet AI110015) e válvula reguladora de pressão constante a 150 KPa, com vazão regulada para aplicação de 100 L ha^{-1} de calda. As avaliações de controle foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação de glyphosate (DAA), por meio de observações visuais de controle.

Para determinação da área foliar foram coletadas 12 folhas totalmente expandidas em cada parcela. Estas foram digitalizadas e submetidas à análise de imagens, com auxílio do software Image-Pro Plus, versão 4.1. Para quantificação da espessura do limbo foliar, aos 4 DAA, amostras da região da nervura mediana de folhas totalmente expandidas e sem presença de sintomas de intoxicação foram coletadas e fixadas em solução de Karnovsky. Após processamento e obtenção das imagens aos microscópios de luz, estas foram submetidas ao software Image-Pro Plus, onde foi mensurada a espessura total do limbo foliar.

Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância e, quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A porcentagem de controle das plantas em função da aplicação do glyphosate foi comparada pelos intervalos de confiança da média, aplicando-se o teste t ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de *Commelina benghalensis* cultivadas a 50% de sombra, apresentaram

maiores taxas de controle aos 30 DAA, que diferiram daquelas mantidas a pleno sol e 30% de sombra (Tabela 1). Apenas nos ambientes sombreados o controle pelo herbicida atingiu valores superiores a 80% (Tabela 1). Aos 30 DAA, em plantas mantidas sob o maior nível de sombreamento, não há diferença na taxa de controle em relação à dose de glyphosate testada (Tabela 1). De acordo com informações do fabricante descritas na bula do produto, a dose recomendada para controle desta espécie é de 1440 g ha^{-1} de glyphosate. Assim é possível a redução dessa dose pela metade, o que reflete em menor custo e menor dano ao ambiente, já que os efeitos negativos do glyphosate estão diretamente ligados a dose.

Tabela 1. Controle de *Commelina benghalensis* cultivada sob sombreamento e tratada com glyphosate

10 DAA			
Doses de glyphosate (g ha^{-1})	**Ambientes de cultivo**		
	Pleno sol	**30% de sombra**	**50% de sombra**
720	30 ± 5,19	25 ± 7,60	35 ± 5,19
1.440	40 ± 14,16	35 ± 11,28	55 ± 7,08
20 DAA			
720	65 ± 12,87	55 ± 10,39	65 ± 9,42
1.440	65 ± 13,46	75 ± 20,31	90 ± 7,08
30 DAA			
720	65 ± 8,09	60 ± 15,46	80 ± 5,19
1.440	70 ± 12,72	80 ± 16,77	90 ± 7,08

Médias ± intervalos de confiança, para o teste t (P≤0,05).

As plantas de *C. benghalensis* cultivadas a sombra apresentaram aumento superior a 2 vezes na área do limbo foliar, em relação as plantas cultivadas a pleno sol (Figura 1). Plantas com maior área foliar tem capacidade de interceptar maior quantidade de produto, contribuindo com a eficiência no controle.

A espessura do limbo foliar foi influenciada pela interação entre o ambiente de cultivo e a dose de glyphosate, com maiores valores observados em plantas mantidas a pleno sol (Tabela 2). Aquelas cultivadas a 30 e 50% de sombreamento não apresentaram diferença para a espessura da folha quando não tratadas com glyphosate e na aplicação de 720 g ha^{-1} de glyphosate. Entretanto, nas plantas expostas a maior dose do herbicida, quanto maior a restrição luminosa, menor a espessura da folha (Tabela 2). Alterações na espessura da folha foram verificadas em espécies de plantas cultivadas sob condições de sombreamento (LIMA Jr. et al., 2006). Quando cultivadas em alta luminosidade as plantas em geral, apresentam limbo foliar com menor área e maior espessura em relação a folhas expostas a sombra (TERASHIMA et al., 2006). A absorção e a translocação do herbicida na planta representam processos essenciais para sua eficácia (GALON et al., 2013). O glyphosate

movimenta-se pelo floema e xilema, seguindo a rota dos produtos da fotossíntese (SHANER, 2009) e após atravessar a epiderme o produto chega aos feixes vasculares, tanto pela via apoplasto quanto pela simplasto, de onde é distribuído para as diferentes partes da planta (YANNICCARI et al., 2012). Assim, seguindo as evidências constatadas no presente trabalho, em folhas menos espessas, o glyphosate pode atingir os feixes vasculares com maior facilidade e rapidez, em virtude do menor caminho a ser percorrido.

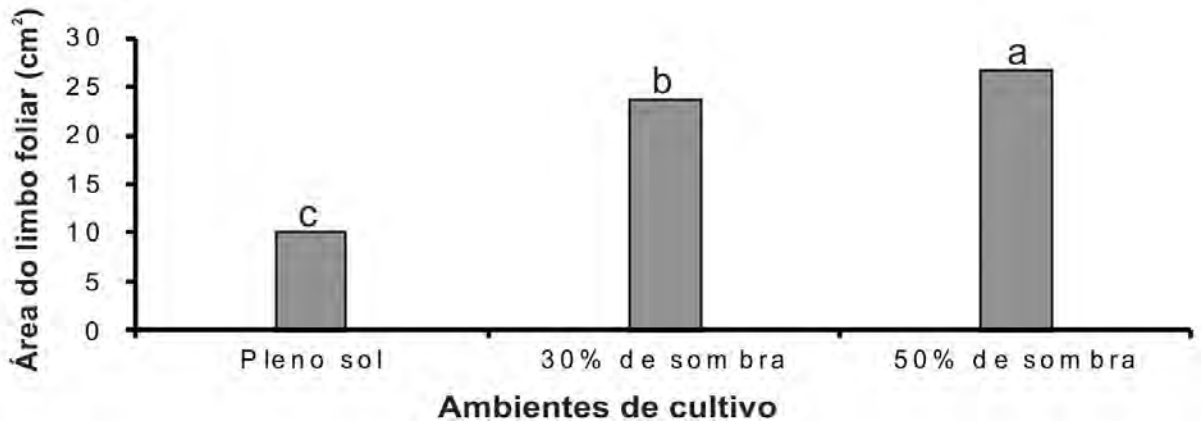


Figura 1. Área média do limbo (cm^2) de folhas de *C. benghalensis*. Médias sobrepostas com letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Espessura do limbo de folhas de *C. benghalensis* cultivadas sob condições de sombreamento e tratadas com glyphosate

Ambientes de cultivo	**Dose de glyphosate (g ha^{-1})**		
	0	**720**	**1440**
Pleno Sol	678,48 Aa	634,72 Ba	619,84 Ca
30% de sombra	324,79 Ab	298,92 Bb	288,33Bb
50% de sombra	325,53 Ab	290,55 Bb	272,78 Cc

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

O sombreamento promove aumento na área e redução na espessura do limbo foliar em plantas de *C. benghalensis* o que resultou em maior eficiência no controle de *C. benghalensis* por glyphosate, com possibilidade de redução de 50% da dose de glyphosate recomendada pelo fabricante (1.440 g ha^{-1}).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro e terceiro autores. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD. Ao Núcleo de Apoio a Pesquisa em Microscopia Eletrônica Aplicada a Pesquisa Agropecuária (NAP/MEPA) da ESALQ/USP, pelo suporte durante o processamento e análise das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALON, L. et al. Glyphosate translocation in herbicide tolerant plants. **Planta Daninha**, v.31, p.193-201, 2013.

LANE, M. et al. The effect of glyphosate on soil microbial activity, microbial community structure, and soil potassium. **Pedobiologia**, v.55, p.335-342, 2012.

LIMA JR., E.C. et al. Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore,** v.30, p.33-41, 2006.

LORENTZ, L. et al. Recovery of plants and histological observations on advanced weed stages after glyphosate treatment. **Weed Research,** v. 51, p.333–343, 2011.

MENEZES, C.W.G. et al. Reproductive and toxicological impacts of herbicides used in Eucalyptus culture in Brazil on the parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae). **Weed Research**, v.52, p.520-525, 2012.

MÖRTL, M. et al. Determination of glyphosate residues in Hungarian water samples by immunoassay. **Microchemical Journal** , v.107, p.143-151, 2013.

SANTOS JUNIOR, A. et al. Manejo de tiririca e trapoeraba com glyphosate em ambientes sombreados. **Planta daninha**, v.31, n.1, p. 213-221, 2013.

SHANER, D.L. et al. Role of translocation as a mechanism of resistance to glyphosate. **Weed Science,** v.**57**, p.118–123, 2009.

TERASHIMA, I. et al. Irradiance and phenotype: comparative eco-development of sun and shade leaves in relation to photosynthetic CO2 diffusion. **Journal Experimental Botany**, v. 57, p.343–354, 2006.

TUFFI-SANTOS, L.D. et al. Glyphosate reduces urediniospore development and *Puccinia psidii* disease severity on *Eucalyptus grandis*. **Pest Management Science**, v.67, p.876-880, 2011.

Yanniccari, M. et al. Effects of glyphosate on the movement of assimilates of two *Lolium perenne* L. populations with differential herbicide sensitivity. **Enviromental and Experimental Botany**, v.82, p.14-19, 2012.

MICROMORFOLOGIA FOLIAR DE *Commelina benghalensis* CULTIVADA EM DIFERENTES AMBIENTES E TRATADA COM GLYPHOSATE

SANTOS, S. A. (UFMG – Montes Claros/MG – sasufmg@gmail.com), TANAKA, F. A. O. (ESALQ – Piracicaba/SP – faotanaka02@gmail.com); TUFFI-SANTOS, L. D. (UFMG – Montes Claros/MG – ltuffi@yahoo.com.br)

RESUMO: A micromorfologia foliar é influenciada por fatores ambientais, como a disponibilidade de luz, e exerce papel importante na penetração e absorção de herbicidas aplicados em pós-emergência, o que pode acarretar alterações na sensibilidade das plantas daninhas ao produto. Assim, objetivou-se avaliar a micromorfologia foliar de *Commelina benghalensis* cultivada sob condições distintas de disponibilidade de luz e tratada com glyphosate. Para tanto, plantas de *C. benghalensis* foram cultivadas a 0 (pleno sol), 30 e 50% de sombra e tratadas com 0, 720 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate. Os principais sintomas foram observados na base dos tricomas e nas células subsidiárias. Em plantas mantidas a pleno sol foi observado perda de turgor característico, entretanto nas folhas mantidas a 50% de sombra além da perda de turgor ocorreu ruptura da cutícula. Desta forma, foi constatado que plantas de *C. benghalensis* cultivadas sob sombreamento apresentaram sintomas mais intensos na micromorfologia foliar em função da aplicação de glyphosate. Os resultados oferecem informações relevantes para o manejo da espécie em ambientes sombreados, principalmente quanto à predisposição a maior sensibilidade aos herbicidas.

Palavras-chave: ambientes sombreados, herbicida, microscopia eletrônica de varredura, trapoeraba.

INTRODUÇÃO

Folhas de plantas crescidas em ambientes com restrição luminosa podem apresentar alterações micromorfológicas. Tais alterações tem influência direta na absorção de herbicidas, sobretudo do herbicida glyphoste.

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados na agricultura mundial e tem sido bastante empregado no controle de trapoeraba. A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) é considerada planta daninha de difícil controle, mas quando cultivada à sombra, apresentou menor tolerância ao glyphosate (SANTOS JÚNIOR et al., 2013). Porém, as mudanças provocadas pela sombra na micromorfologia foliar de *C. benghalensis*, que possivelmente estão relacionadas ao seu melhor controle, ainda não são conhecidas. Nesse contexto, os estudos em anatomia vegetal são importantes por elucidar características da planta que podem contribuir para a tolerância ou sensibilidade das plantas daninhas aos herbicidas

(COSTA et al., 2012; GODIM et al., 2008; LIMA JR et al., 2006; LORENTZ et al., 2011). Desta forma, objetivou-se avaliar a micromorfologia foliar de plantas de *C. benghalensis* cultivadas sob condições distintas de disponibilidade de luz e tratadas com glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e em esquema fatorial 3x3, com o fator 1 representado pelas doses 0, 720 e 1.440 g ha^{-1} de glyphosate e o fator 2 por três ambientes de cultivo com 0 (pleno sol), 30 ou 50% de sombra. Para a obtenção dos ambientes sombreados foram utilizadas telas sombrites de polipropileno, cor preta, com 30 ou 50% de sombreamento. Cada parcela experimental compreendia um vaso com duas plantas da espécie. As plantas receberam duas irrigações diárias e 01 poda para a uniformização do desenvolvimento vegetativo, aos 100 dias após o plantio.

A calda herbicida foi aplicada 25 dias após a poda, utilizando o pulverizador costal equipado com barra de bico único (modelo Teejet AI110015) e válvula reguladora de pressão constante a 150 KPa, com vazão regulada para aplicação de 100 L ha^{-1} de calda.

Para avaliação da micromorfologia foliar em microscopia eletrônica de varredura (MEV), aos 4 DAA, amostras da região da nervura mediana de folhas totalmente expandidas e sem presença de sintomas visíveis de intoxicação pelo herbicida ou por outros fatores bióticos ou abióticos foram coletadas e fixadas em solução de Karnovsky. Tais amostras foram coletadas de plantas que receberam 0 e 720 g ha^{-1} de glyphosate, pois as plantas que receberam a maior dose já apresentava manchas cloróticas. O material vegetal foi pós-fixado em tetróxido de ósmio a 1%, desidratado em série de acetona (30, 50, 70, 90 e 100%) e seco ao ponto crítico (modelo Balzers CPD 030). E após fixação em ‘stubs’ e metalizadas com ouro (metalizador Balzers SCD 050), foi analisado em microscópio eletrônico de varredura (modelo LEO 435-VP), sendo as imagens capturadas digitalmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os danos ultraestruturais na superfície foliar, causados pelo glyphosate, estavam associados principalmente aos tricomas (Figuras 1B-D) e às células epidérmicas, próximas aos estômatos (2B-D). Nas plantas cultivadas a pleno sol e 30 % de sombra houve perda de turgor, principalmente nas células da base dos tricomas (Figuras 1B-C), entretanto nas folhas mantidas a maior restrição luminosa, além da perda de turgor observa-se a ruptura da cutícula (Figuras 1D e 2D). Observou-se também a formação de depressões na epiderme (Figura 2C) o que pode estar associado a plasmólise das células parenquimáticas que estão logo abaixo da epiderme.

Os danos mais acentuados, que foram observados nos ambientes sombreados reforçam resultados encontrados por Sargent e Blackman (1962), que afirmam que a cutícula na base dessas estruturas é mais permeável. A eficiência do glyphosate em *C. benghalensis* pode estar relacionada à presença de tricomas como relatado por Santos et al. (2001). Essas estruturas contribuem com maior interceptação das gotas do produto, que escorrem e acumulam em sua base, provocando os efeitos observados na Figura 1. Desta forma, a base dos tricomas aparenta ser uma rota importante de absorção da calda herbicida pelas folhas, o que possivelmente está relacionado ao controle mais eficiente de *C. benghalensis* em ambientes sombreados (SANTOS JÚNIOR et al., 2013).

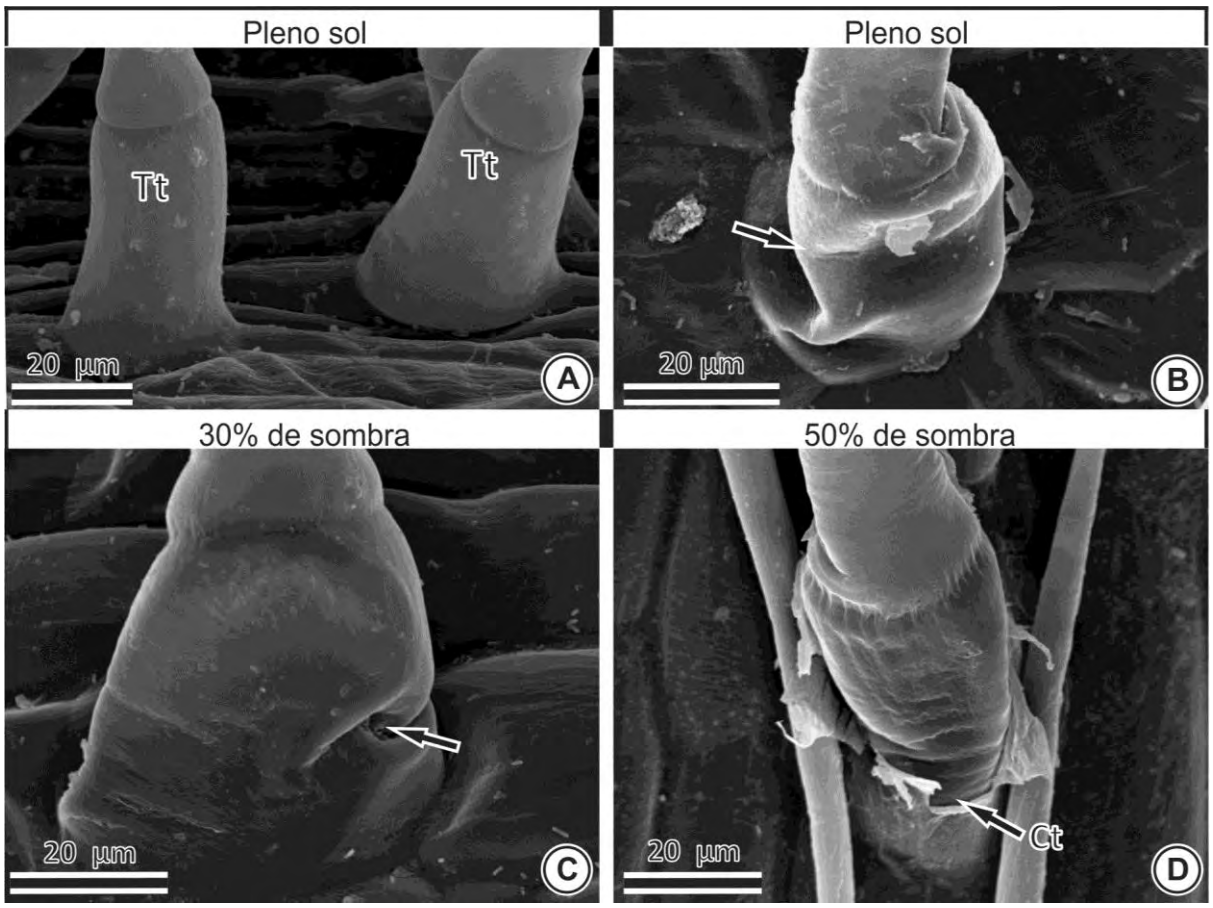


Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura: efeitos do glyphosate na face adaxial de folhas de *Commelina benghalensis*. **A.** sem aplicação de glyphosate. **B-D.** 720 g ha^{-1} de glyphosate. **A.** Tricomas tectores (Tt) túrgidos. **B-C.** Perda de turgor na célula basal (seta). **D**. Ruptura da cutícula (Ct).

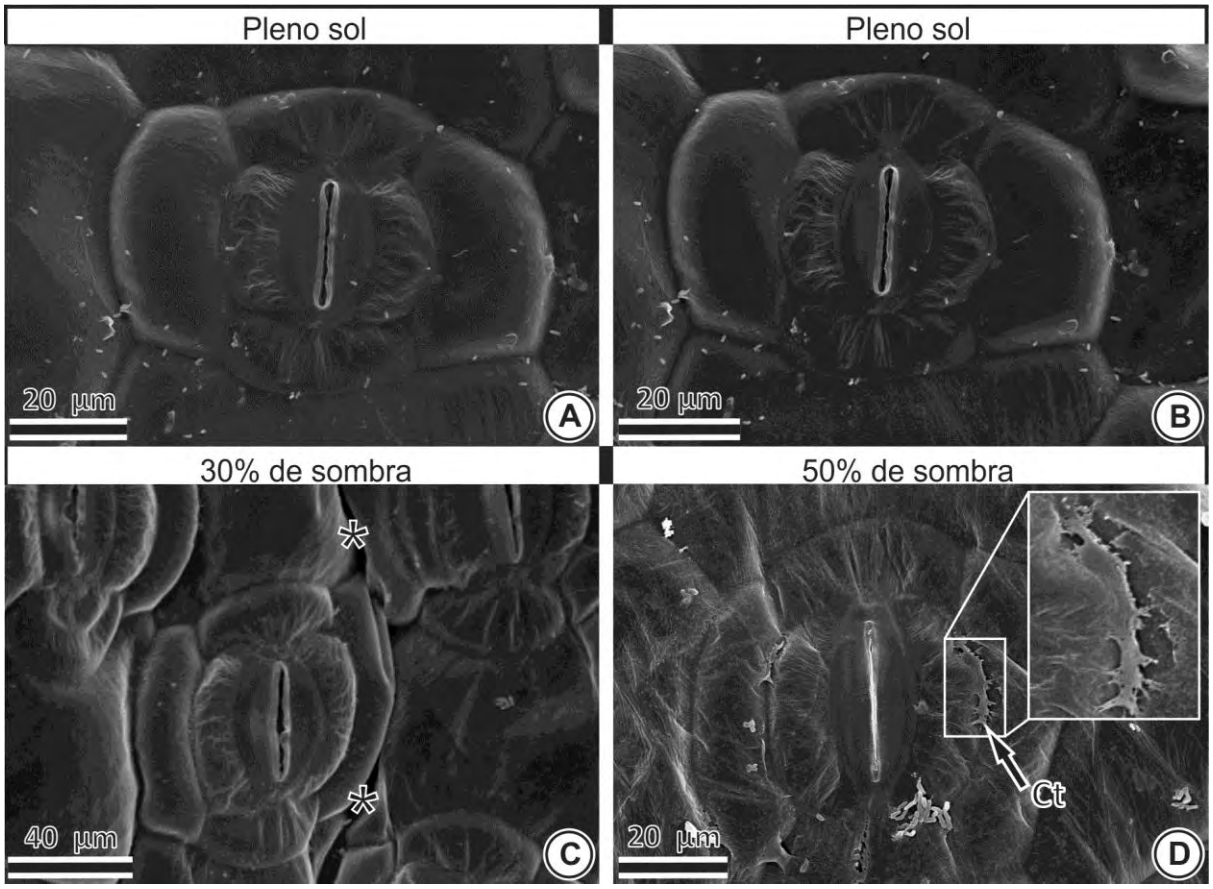


Figura 2. Microscopia eletrônica de varredura: efeitos do glyphosate na face adaxial de folhas de *C. benghalensis*. **A.** sem aplicação de glyphosate. **B-D.** 720 g ha^{-1} de glyphosate. **A-B.** Células do complexo estomático túrgidas. **C.** Presença de depressões (*). **D**. Ruptura da cutícula (Ct).

CONCLUSÃO

Os tricomas são as estruturas epidérmicas mais afetadas pelo glyphosate, apresentando efeitos prejudiciais mais expressivos observados em plantas cultivadas em ambientes com maior restrição luminosa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro e terceiro autores. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD. Ao Núcleo de Apoio a Pesquisa em Microscopia Eletrônica Aplicada a Pesquisa Agropecuária (NAP/MEPA) da ESALQ/USP, pelo suporte durante o processamento e análise das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, N.V. et al. Alterações Anatômicas foliares em plantas de *Brachiaria subquadripara* submetidas à aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v.30, p.253-261, 2012.

GONDIM, A.R.O. et al. Plasticidade anatômica da folha de taro cultivado sob diferentes condições de sombreamento. **Bragantia**, v.67, p.1037-1045, 2008.

LIMA JR., E.C. et al. Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore,** v.30, p.33-41, 2006.

LORENTZ, L. et al. Recovery of plants and histological observations on advanced weed stages after glyphosate treatment. **Weed Research,** v. 51, p.333–343, 2011.

SANTOS, I.C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha,** v.19, p.135-143, 2001.

SANTOS JUNIOR, A. et al. Manejo de tiririca e trapoeraba com glyphosate em ambientes sombreados. **Planta daninha**, v.31, n.1, p. 213-221, 2013.

SARGENT, J.A.; BLACKMAN, G.E. Studies on foliar penetration. I. Factors controlling the entry of 2,4-dicloroacetic acid. **Journal Experimental Botany** v.13, p.348-368, 1962.

INTERFERÊNCIA DE *Ipomoea triloba* e *I. purpurea* NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DA SOJA

PICCININI, F. (UFSM, Santa Maria/RS – piccininiroca@hotmail.com), MARTIN, T. N. (UFSM, Santa Maria/RS – martin.ufsm@gmail.com), MACHADO, S. L. O. (UFSM, Santa Maria/RS – slomachado@hotmail.com), KRUSE, N. D. (UFSM, Santa Maria/RS – nelsondkruse@gmail.com), GUARESCHI, A. (UFSM, Santa Maria/RS – agroguareschi@yahoo.com.br), BALBINOT, A. (UFSM, Santa Maria/RS – andribalbinot@hotmail.com)

RESUMO: O controle químico de plantas daninhas utilizando herbicidas com o mesmo mecanismo de ação favorece o aparecimento de biótipos resistentes ou de plantas tolerantes, como o exemplo a ocorrência de cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) em lavouras de soja da região Sul do Brasil. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo quantificar os prejuízos decorrentes da competição de duas espécies cordas-de-viola em soja. O estudo foi realizado em campo na safra agrícola 2013/2014. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema bifatorial (2x5), sendo o fator A representado pelas espécies de cordas-de-viola (*I. triloba* e *I. purpurea*) e o fator B pela densidade (0, 4, 8, 16 e 32 plantas m^{-2}) de cada espécie. A cultivar de soja reagente foi Tec6029IPRO (grupo de maturação 6.0) e que apresenta crescimento indeterminado. Os resultados mostraram que não há diferenças na habilidade competitiva entre *I. triloba* ou *I. purpurea* com as plantas de soja, e que o aumento da população destas espécies reduz a produtividade de grãos.

Palavras-chave: Competição, corda-de-viola, planta daninha.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas, por serem espécies de ocorrência natural, possuem maior habilidade de competir com espécies cultivadas. Isso ocorre, pelo fato delas apresentarem variabilidade genética, garantindo maior capacidade de adaptação ao ambiente competitivo do que espécies selecionadas pelo homem (BIANCHI et al., 2006). Dessa forma, a competição é uma forma de interferência negativa, no qual indivíduos concorrerem por recursos comuns, como nutrientes, espaço físico, água e luminosidade, podendo ocorrer abaixo ou acima do solo (CASPER & JACKSON, 1997; BERGER et al., 2008). Também pode ser considerado como disputa de plantas por recursos ambientais que se encontram em suprimento escasso para todos os organismos que convivem no mesmo espaço,

causando redução do crescimento e eliminação da espécie menos adaptada (FLECK et al., 2009).

Um dos principais fatores responsáveis pela redução da produtividade de grãos da soja é a competição com plantas daninhas (AGOSTINETTO et al., 2009; GIBSON et al., 2008). Além disso, a competição também afeta a qualidade das sementes da soja, particularmente o teor de proteína e óleo, parâmetros cada vez mais importantes na determinação do valor econômico da soja (MILLAR et al., 2011). As cordas-de-viola são convolvuláceas, que ocorrem nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (KISSMANN; GROTH, 1995). É uma planta anual, reproduzindo-se por sementes com fluxos de emergência na primavera e verão. Nas lavouras de soja resistentes ao herbicidas glifosato (soja RR®) a importância das cordas-de-viola tem aumentado devido à dificuldade de controle pelo glifosato, principal herbicida utilizado visando o controle da flora daninha. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi determinar a interferência de duas espécies de *I. triloba* e *I. purpurea*, em diferentes populações, na produtividade de grãos da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na safra agrícola 2013/2014 na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no município de Santa Maria – RS (29º43’04.29”S; 53º43’49.81”O). A altitude do local é de 105 m, o clima da região é do tipo subtropical úmido, Cfa, e o solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos foram dispostos em esquema bifatorial 2x5 no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O fator A foi composto pelas espécies de corda-de-viola *I. triloba* e *I. purpurea* e o fator B pela densidade de corda-de-viola (0, 4, 8, 16 e 32 plantas m^{-2}). As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de soja espaçadas entre si 0,45 m e com 7 m de comprimento, foi considerado como área útil as três fileiras centrais descartando-se um metro de cada extremidade.

A semeadura da soja foi realizada no sistema de plantio direto sendo utilizada a cultivar Tec6029IPRO, do grupo de maturação 6.0 e crescimento indeterminado. Paralelamente foram produzidas mudas de *I. triloba* e *I. purpurea* em bandejas de isopor (128 células) com solo coletado da área experimental e semeadas na mesma data da soja. Nas bandejas, a emergência da corda-de-viola coincidiu com a emergência da soja a campo. Após sete dias da emergência, as mudas foram aleatoriamente transplantadas em cada parcela de acordo os tratamentos permanecendo até o final do experimento. O controle das demais plantas daninhas foi realizada através da remoção das plantas

manualmente e o manejo fitossanitário das pragas e patógenos seguiu as recomendações técnicas preconizadas para a cultura (REUNIÃO... 2013).

Após colheita, trilha, limpeza e pesagem, a massa dos grãos foi corrigida para 13% de umidade. Os dados foram submetidos às análises de pressuposições do modelo matemático e a análise de variância (ANOVA). Para o fator quantitativo foi utilizado a regressão polinomial e para o fator qualitativo comparação de médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o fator qualitativo, ou seja, as espécies de corda-de-viola *I. triloba* e *I. purpurea* não houve diferença significativa quanto a redução na produtividade de grãos denotando que a força de competição não difere entre as espécies. Já para densidades de plantas de cordas-de-viola por m^2 foi significativo (Figura 1) e a produtividade de grãos diminuiu com o aumento da densidade das cordas-de-viola por m^2. Podemos observar ainda que já na menor densidade testada de quatro plantas de cordas-de-viola por m^2 houve uma redução de mais de 700 kg ha^{-1}, quando comparado ao tratamento sem plantas daninhas. Isso demonstra o impacto que essas espécies podem ocasionar na cultura da soja mesmo em menores densidades. Com o aumento da densidade de cordas-de-viola por m^2 ocasionou maior impacto na produtividade de grãos, sendo que para 32 plantas de cordas-de-viola por m^2 a redução da produtividade de grãos da soja foi de 1872 kg ha^{-1} o que representa 50% de perda devido ao efeito da interferência negativa exercida pelas plantas daninhas.

Geralmente, a soja apresenta maior habilidade na competição com plantas daninhas devido as características do crescimento de cada genótipo, como a velocidade de emergência, estatura de planta, arquitetura do dossel, arranjo espacial e acúmulo de matéria seca pelas plantas (PLACE et al., 2011). No entanto, nas lavouras agrícolas, as plantas daninhas ocorrem em densidades bem maiores que à da soja, e por esse motivo elas são consideradas mais competitivas (BIANCHI et al., 2006).

Na literatura ainda são escassos as informações acerca da redução da produtividade da soja devido à competição com *Ipomoea* spp., notadamente para *I. triloba* e *I. purpurea*. Em alguns trabalhos, há inferências que duas a oito plantas de *Ipomoea* spp. por m^2 reduziram a produtividade de grãos de 25 a 43%; e que em densidades maiores a redução pode alcançar 90% (HOWE & OLIVER 1987; STOLLER et al., 1987). Em trabalho similar desenvolvido por Mosier e Oliver (1995), a produtividade de grãos da soja em competição com *Ipomoea* spp. foi 21% menor quando a cultura foi irrigada em comparação as perdas de 12% na ausência de irrigação. Já Voll et al. (2002) encontrou que três plantas de corda-de-viola pode reduzir em até 10% a produtividade da soja.

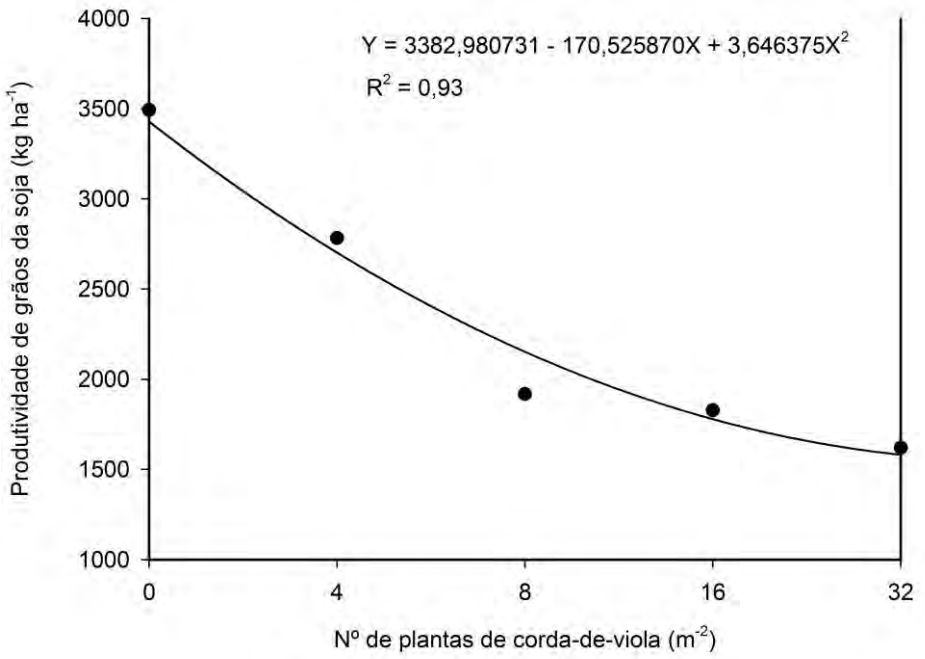


Figura 1. Produtividade de grãos da soja em função do número de plantas (m^{-2}) de corda-de-viola, Santa Maria, RS. 2014.

CONCLUSÕES

As espécies *I. triloba* e *I. purpurea* não diferem quanto ao potencial competitivo com as plantas de soja e independente da espécie, o aumento da densidade por m^2 reduz a produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Competitividade relativa da soja em convivência com papuã (*Brachiaria plantaginea*). **Scientia Agraria**, v.10, n.3, p.185-190, 2009.

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1380-1387, 2006.

BERGER, U. et al. Competition among plants: concepts, individual-based modeling approaches, and a proposal for a future research strategy. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v.9, n.3-4, p.121-135, 2008.

CASPER, B.B.; JACKSON, R.B. Plant competition underground. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.28, n.1, p.545-570, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

HOWE, O.W.; OLIVER, L.R. Influence of soybean (*Glycine max*) row spacing on pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) interference. **Weed Science**. v.35, p.185–193, 1987.

KARAM, D. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, 19, 1993, Londrina. **Anais...** Londrina: SBPC, p.32-33, 1993.

FLECK, N. G. et al. Associação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.211-220, 2009.

GIBSON, D.J. et al. The weed community affects yield and quality of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.88, n.3 p.371- 381, 2008.

MILLAR, K.D.L. et al. Evaluation of physiological parameters for the prediction of seed yield and quality for soybean (*Glycine max*) plants grown in the presence of weed competition. **Plant Biosystems**. v.145, n.1, p.1–11, 2011.

MOSIER, D.G.; OLIVER, L.R. Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var. integriuscula) interference on soybeans (*Glycine max*). ***Weed Science***, v.43, n.3, p.239-246, 1995

KISSMAN, K.G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In: **Plantas infestantes e nocivas**. 3.ed., São Paulo: BASF, 1999. v.2, p.617-754.

PLACE, G.T. et al. Identifying soybean traits of interest for weed competition. **Crop Science**, v.51, n.6, p.2642- 2654, 2011.

STOLLER, E.W. et al. Weed interference in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.3, p.155–181, 1987.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.17-24, 2002.

HABILIDADE COMPETITIVA DE CORDA-DE-VIOLA EM CONVIVÊNCIA COM A SOJA

PICCININI, F. (UFSM, Santa Maria/RS – piccininiroca@hotmail.com), MARTIN, T. N. (UFSM, Santa Maria/RS – martin.ufsm@gmail.com), MACHADO, S. L. O. (UFSM, Santa Maria/RS – slomachado@hotmail.com), KRUSE, N. D. (UFSM, Santa Maria/RS – nelsondkruse@gmail.com), ROSO, R. (UFSM, Santa Maria/RS – rodrigoroso@hotmail.com) ROSSATTO, A.C (UFSM, Santa Maria/RS – ander.rs@hotmail.com)

RESUMO: As plantas daninhas interferem negativamente no desenvolvimento, produtividade e qualidade da soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. O uso inadequado de herbicidas para o controle de plantas daninhas pode levar ao aparecimento de biótipos resistentes e ou tolerantes, provocando uma mudança na flora de plantas daninhas em lavouras de soja. Exemplo disso, é o aumento na ocorrência de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) nas lavouras da região Sul do Brasil. O objetivo desse trabalho foi investigar as habilidades competitivas relativas de plantas de soja e de *I. triloba* por meio do método experimental de séries substitutivas. Realizou-se dois experimentos em casa-de-vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, utilizando vasos com capacidade de 8 dm^3. O primeiro experimento foi realizado com a finalidade de obter a população de plantas a partir da qual a massa seca total permanecesse constante e o segundo em série de substituição utilizando proporções entre soja e corda-de-viola de (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 100:0), com população determinada em experimento preliminar de 250 plantas m^{-2}. Aos 50 dias após a emergência (DAE) da soja e da corda-de-viola foi realizado a coleta das plantas e determinada a massa seca da parte aérea (MSPA). A análise da competitividade foi realizada através de diagramas e a interpretações dos índices de competitividade. Os desvios observados nas retas de produtividade relativa e produtividade relativa total, em relação às retas esperadas, resultaram em linhas convexas para a soja e côncavas para *I. triloba,* assim houve competição pelos recursos sendo uma espécie mais competitiva do que a outra. A soja apresentou competitividade superior a corda-de-viola quando as espécies estavam na mesma proporção.

Palavras chave: Competição, *I. triloba*, série de substituição.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas na cultura da soja semeada no sistema de plantio direto era, nas décadas passadas, baseado no emprego de glifosato em pré-semeadura

(dessecação) com uso de outros herbicidas em pré-emergência ou pós-emergência das plantas daninhas. Com o desenvolvimento da soja RR, o glifosato passou a ser, em muitos casos, o único herbicida utilizado nas lavouras, tanto em pré quanto em pós-emergência da cultura. Esse uso repetido de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação e doses inadequadas ocasionaram na pressão de seleção das espécies, levando ao surgimento de biótipos de plantas daninhas resistentes e ou tolerantes (KOGER e REDDY, 2005).

Dentre as espécies de plantas daninhas tolerantes ao glifosato no Brasil estão as do gênero *Ipomoea, que são* conhecidas popularmente como corda-de-viola. A *I. triloba* é uma planta daninha da família convolvulaceae que ocorrem nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (KISSMANN e GROTH, 1995). É uma planta anual, que se reproduz por sementes. A tolerância ao glifosato para biótipos do gênero *Ipomoea* está associada a absorção e translocação reduzida nas plantas (CHACHALIS et al., 2001). A importância desta espécie tem aumentado devido à dificuldade do controle com glifosato, em função da sua tolerância a este herbicida. Estudos sobre a biologia e o potencial competitivo entre plantas cultivadas e daninhas são importantes para definir estratégias de manejo, a fim de reduzir a infestação ou para dar suporte para técnicas de controle. Uma alternativa de estudar o potencial competitivo entre plantas daninhas e cultivadas é com experimentos em série de substituição (WANDSCHEER; RIZZARDI; REICHERT, 2013).

O objetivo desse trabalho foi investigar as habilidades competitivas relativas de plantas de soja e de *I. triloba* por meio do método experimental de séries substitutivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Departamento de Defesa Fitossanitária (DFS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no município de Santa Maria – RS, no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014. Para a realização dos experimentos foram utilizados vasos de polietileno com capacidade de oito dm^3 e altura de 25 cm, estes preenchidos com solo da área experimental, classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). O delineamento adotado foi o interinamente casualizado com quatro repetições.

O primeiro experimento foi em série aditiva utilizando o monocultivo da soja e da corda-de-viola, para obtenção da população de plantas m^{-2} a partir da qual a MSPA por unidade de área (g m^{-2}) torna-se independente da população, de acordo com a "lei de produção final constante" (RADOSEVICH et al., 1997). As populações testadas foram 1, 2, 4, 8, 16 e 32 plantas $vaso^{-1}$ (equivalentes a 37, 74, 148, 296, 592 e 1.184 plantas m^{-2} de soja, assim como para corda-de-viola). Aos 30 dias após a emergência (DAE), foi coletada a parte aérea das plantas e secas em estufa a 60°C por 72 horas. Considerou-se para

obtenção da produção final constante oito plantas por vaso, equivalentes aproximadamente a 250 plantas m^{-2} (dados não apresentados).

O segundo experimento em série substitutiva foi constituído por cinco proporções (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100%) entre a soja e corda-de-viola, com população total obtida no primeiro experimento de 250 plantas m^{-2} que representam respectivamente 8:0, 6:2, 4:4, 2:6 e 0:8 plantas por vaso. A cultivar de soja reagente foi TEC6029IPRO. A semeadura da soja foi realizada diretamente nos vasos, já as sementes de corda-de-viola foram semeadas em bandejas (128 células) preenchidas com solo. A emergência de ambas espécies coincidiram no mesmo dia. O transplante para os vasos das plântulas de corda-de-viola foram quatro dias após a emergência.

Aos 50 DAE das plantas foi realizado a coleta da parte aérea e após as amostras foram secas em estufa a 60°C até massa seca constante. Utilizou-se o método da análise gráfica ou convencional para experimentos substitutivos, que consiste na construção de diagramas com base na produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT) (ROUSH et al., 1989; COUSENS, 1991; HOFFMAN e BUHLER 2002). Também foram calculados os índices: CR, K e A que representam respectivamente o crescimento comparativo da espécie “a” em relação à espécie “b”, dominância relativa de uma espécie sobre a outra e qual a espécie é mais competitiva. Esses índices foram calculados na proporção de 50% de plantas de soja e de corda-de-viola.

O teste t ($p<0,05$) foi utilizado para testar as diferenças dos índices de competitividade, a DPR e PRT, em relação às retas hipotéticas nas respectivas proporções (75, 50 e 25%). As análises foram realizadas através do software estatístico SAS (Statistical Analysis System versão 8.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise gráfica dos experimentos substitutivos (Figura 1) pode-se observar que os desvios das retas de produtividade relativa (PR), em relação às retas esperadas para a variável massa seca da parte aérea (MSPA), na soja é representada por uma linha convexa enquanto que para corda-de-viola é representada por uma linha côncava. A interpretação deste resultado indica que as duas espécies competem pelos mesmos recursos sendo uma espécie mais competitiva do que a outra, neste caso a soja é mais competitiva pelos recursos disponíveis. Esse resultado onde a cultura foi mais competitiva que a planta daninha corrobora com Agostinetto et al. (2009), Fraga et al. (2013), Wandscheer; Rizzardi; Reichert, (2013).

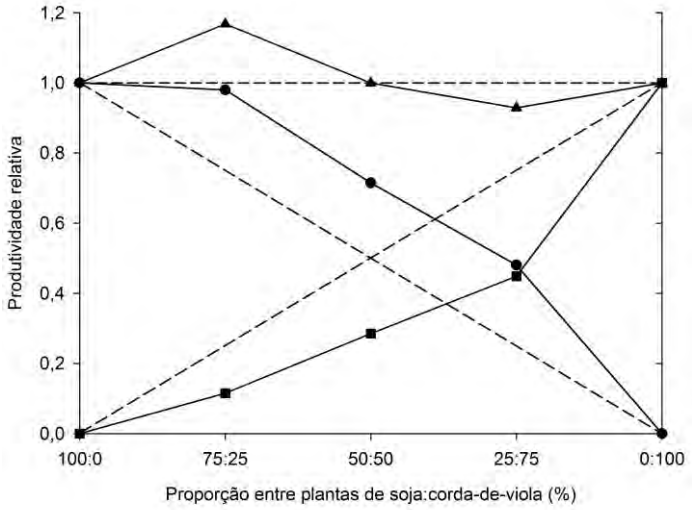


Figura 1. Produtividade relativa de soja (●), corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) (■) e produtividade relativa total (▲), quanto à massa seca da parte aérea, em função das proporções entre as espécies. Santa Maria, 2014.

A interpretação da análise de variância dos dados (Tabela 1) mostra que há, em geral, diferença significativa para a DPR e PRT entre as proporções de plantas de soja e corda-de-viola. Observou-se para MSPA que a DPR diferiu estatisticamente para todas as proporções e para as espécies em estudo, no entanto a PRT apesar de se observar um declínio em relação a reta hipotética, diferiu significativamente ($p<0,05$) apenas na proporção 75:25.

Tabela 1. Diferenças relativas de produtividade (DPR) e produtividade relativa total (PRT), para a variável massa seca da parte aérea nas proporções de plantas de soja com corda-de-viola (*I. triloba*). Santa Maria, 2014.

Variável	Proporções de plantas de soja:corda-de-viola		
	75:25	50:50	25:75
MSPA[1]			
DPR soja	0,30±0,01*	0,21±0,05*	0,23±0,04*
DPR corda-de-viola	-0,13±0,01*	-0,22±0,02*	-0,30±0,04*
PRT	1,17±0,02*	1,0±0,04[ns]	0,93±0,07[ns]

[ns] Não significativo *significativo pelo teste t ($p<0,05$). [1] Massa seca da parte aérea.

Os índices de competitividade (Tabela 2), diferiram significativamente para o teste t ($p<0,05$) para as variáveis observadas. A competitividade relativa (CR>1), indica que a soja superou a corda-de-viola, desta forma a cultura apresenta a dominância sobre a planta daninha. Este mesmo comportamento é observado para os índices K e A, onde (Ks>Kc), significa que a soja domina em relação a corda-de-viola e (A>0), sendo a soja é mais agressiva do que a corda-de-viola.

Tabela 2. Índices de competitividade entre soja e corda-de-viola, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e de competitividade (C). Santa Maria, 2014.

Variável	CR	Ks (soja)	Kc (corda-de-viola)	A
MSPA[1]	2,55±0,29*	2,84±0,72*	0,40±0,03	0,43±0,05*

* significativo pelo teste t ($p<0,05$). [1] massa seca da parte aérea.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a habilidade competitiva da soja é superior a *I. triloba*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Competitividade relativa da soja em convivência com papuã (*Brachiaria plantaginea*). **Scientia Agraria**, v.10, n.3, p.185-190, 2009.

CHACHALIS, D. et al. Characterization of leaf surface, wax composition, and control of redvine and trumpetcreeper with glyphosate. **Weed Science**, v. 49, p. 156-163, 2001.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v.5, p.664-673, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FRAGA, D.S. et al. Adaptive value of ryegrass biotypes with low-level resistance and susceptible to the herbicide fluazifop and competitive ability with the wheat culture. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.875-885, 2013.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as functional model of crop-weed competition. I.Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, p.466-472, 2002.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In: **Plantas infestantes e nocivas**. 3.ed. São Paulo: BASF, 1999. v.2, p.617-754.

KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84-89, 2005.

RADOSEVICH, S.R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, v.1, p.190-198, 1987.

ROUSH, M.L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Science**, v.37, p.268-275, 1989.

WANDSCHEER, A.C.D.; RIZZARDI, M.A.; REICHERT, M. Competitive ability of corn in coexistence with goosegrass. **Planta Daninha**, v.31, n.2, p.281-289, 2013.

LEVANTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM REGIÕES PRODUTORAS DE MILHO E SOJA NOS ESTADOS DE GOIÁS E MINAS GERAIS

Karam, D. (Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas/MG – decio.karam@embrapa.br), SILVA, W. T. (UFSJ – Sete Lagoas/MG – Wilton_tavares@yahoo.com). Vargas, L. (Embrapa Trigo - Passo Fundo, RS – (leandro.vargas@embrapa.br), Gazziero, D. L. P. (Embrapa Soja – Londrina/PR – dionisio.gazziero@embrapa.br)

RESUMO: A caracterização e o levantamento de espécies de plantas daninhas permite a identificação, quantificação da flora infestante, sua evolução na área e auxilia na tomada de decisão de controle das espécies. Com objetivo de fazer o levantamento floristico de plantas daninhas em regiões produtoras de milho e soja nos estados de Minas Gerais e Goias, foi conduzido no ano agrícola 2013/14 amostragens de plantas daninhas em áreas de produção destas culturas. A amostragem para a identificação e contagem das plantas foi realizada em cada área de estudo antes da aplicação dos herbicidas de pós-emergência, usando um quadro de 0.5 x 0.5m lançado aleatoriamente nas áreas de produção de soja e milho. Após a identificação e contagem das plantas daninhas foi realizada a análise da estrutura da comunidade das espécies por classificação de famílias presentes e número de indivíduos por espécies. Mapas foram elaborados com a densidade das plantas daninhas amostradas. Foram identificadas 55 espécies classificadas em 14 famílias sendo que, 41 delas foram registradas em Goiás e 48 em Minas Gerais. *Digitaria insularis, Chamaesyce hirta, Commelina benghalensis, Euphorbia heterophylla e Cenhrus echinatus* estavam presentes em diversas áreas sendo consideradas importantes em todas as regiões estudas. *Conyza canadensis* a principal espécie problemas encontrada nas regiões produtoras de grãos de Goiás e Minas Gerais.

Palavras-chave: buva, capim amargoso, erva de santa luzia

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores prejudiciais ao rendimento e produtividade das culturas pode-se elencar a ocorrência de plantas daninhas como um dos mais importantes nas culturas de grãos. As perdas, devido aos efeitos diretos das plantas daninhas, podem ser estimadas no Brasil, a partir dos gastos com herbicidas que só na cultura da soja, na safra de 2010, foi de aproximadamente 2,5 bilhões de dólares. Outro prejuízo a ser considerado é devido as perdas impostas em consequência do efeito direto da interferência das plantas daninhas que se encontram em aproximadamente 13,2% (OERKE et. al., 1994) que estimados estariam na safra 2010/2011 em aproximadamente, 18 milhões de toneladas de grãos.

O espectro de espécies infestantes, que ocorrem nas lavouras brasileiras, abrange tanto plantas monocotiledôneas como: capim-marmelada (*Urochloa plantaginea*); capim-braquiária (*Urochloa decumbens*); timbete (*Cenchrus echinatus*); milhã (*Digitaria* spp.); e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), quanto às dicotiledôneas que agrupam as espécies: apaga fogo (*Alternanthera tenella*); caruru (*Amaranthus* spp.); balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*); picão-preto (*Bidens pilosa*); trapoeraba (*Commelina* spp); buva (*Conyza* spp.); leiteira ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*); corda-de-viola (*Ipomoea* spp.); nabiça (*Raphanus raphanistrum*); poaia-branca (*Richardia brasiliensis*); guanxuma (*Sida* spp.); e erva-quente (*Spermacoce latifolia*), dentre muitas outras.

Para a seleção dos métodos mais adequados de controle de plantas daninhas é importante a identificação correta das espécies infestantes, bem como o conhecimento de sua frequência na área, pois cada espécie apresenta sua potencialidade em se estabelecer consequentemente sua agressividade, o que acaba em interferir de forma caracterizada na cultura (ALBUQUERQUE et al., 2008). Nesse sentido, o levantamento florístico tem sido utilizado no reconhecimento do padrão de infestação de áreas agrícolas (ERASMO et al., 2004; MONQUEIRO et al., 2008).

Estudos de distribuição espacial e temporal de plantas daninhas são fundamentais no contexto agronômico e ambiental, pois através desta informação torna-se possível a combinação de técnicas de manejo que visem reduzir as populações de plantas daninhas remanescentes em níveis que não causem prejuízos à cultura de interesse, (Alves & Pitelli, 2001).

Dessa forma, o presente estudo objetivou em fazer o levantamento floristico de plantas daninhas em regiões produtoras de milho e soja nos estados de Minas Gerais e Goias.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento florístico foi conduzido nos estados de Goiás e Minas Gerais (Figura 1) durante a safra 2013/2014, de dezembro a março, em áreas comerciais de produção de milho e soja em diferentes estágios. A amostragem para a identificação e contagem das plantas foi realizada em cada área de estudo antes da aplicação dos herbicidas de pós-emergência, usando o método do quadrado-inventário. Um quadro com dimensões de 0,5 x 0,5m (0,25m²) que foi lançado em 917 pontos amostrais georeferenciados pelo sistema de posicionamento global. O número de amostragem foi definido em função da área de realização do levantamento. Após a identificação e contagem das plantas daninhas foi realizada a análise da estrutura da comunidade das espécies por classificação de famílias presentes e número de indivíduos por espécies. Mapas foram elaborados com a densidade das plantas daninhas amostradas.

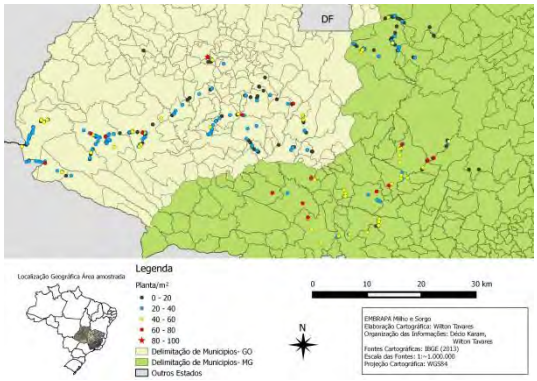


Figura 1: Localização dos 917 pontos amostrais na área de estudo nos estados de Goiás e Minas Gerais – Brasil. Sete Lagoas-MG, 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 55 espécies classificadas em 14 famílias (Tabela 1), sendo que 41 delas foram registradas em Goiás e 48 em Minas Gerais.

Tabela 1. Relação das espécies de plantas daninhas encontradas em levantamento florístico realizado nos estados de Goiás e Minas Gerais. Sete Lagoas-MG, 2014.

Famílias	Espécies Anotadas
Amaranthaceae	*Acanthospermum australe³, Stellaria media², Acanthospermum hispidum³, Amaranthus sp³., Alternanthera tenlla³;*
Asteraceae	*Siegesbeckia orientalis (L.)², Conyza spp.³, Porophyllum ruderale², Taraxacum officinale², Tridax procumbens³, Melampodium perfoliatum¹, Emilia sonchifolia³, Galinsoga parviflora², Ageratum conyzoides³, Bidens pilosa³, Sonchu soleraceus³;*
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum², Coronopus didymus¹;*
Commelinaceae	*Commelina benghalensis³, Ipomoea spp.³;*
Cyperaceae	*Cyperus esculentus (L.)², Cyperus rotundusL.¹;*
Euphorbiaceae	*Croton glandulosus (L.)³, Chamaesyce hirta³, Euphorbia heterophylla³, Chamaesyce hyssopifolia¹;*
Fabaceae	*crotalaria incana (L.)², Senna obtusifolia (L.)³;*
Lamiaceae	*Leonurus sibiricus (L.)², Hyptys suaveolens³, Leonotis nepetifolia²;*
Malvaceae	*Waltheria indica (L.)², Sida rhonbifolia³;*
Phyllanthceae	*Phyllanthus tenellus²;*
Poaceae	*Digitaria spp.², Eleusine indica³, Urochloa plantaginea³, Urochloa sp.³, Cenchrus echinatus³, Chloris spp.¹, Cynodon dactylon (L.)², Digitaria insularis³, Echinochloa colonum¹, Eragrostis pilosa (L.)², Panicum maximum³, Pennisedum setosum³, Rhynchelytrum repens³, Setaria geniculata³, Sorghum arundinaceum (Desv)²;*
Portulacaceae	*Portulaca oleracea³;*
Rubiaceae	*Spermacoce latifólia³, Richardia brasiliensis³;*
Solanaceae	*Solanum americanum³, Nicandra physalodes³.*

¹ = presença em GO; ² = Presença em MG e ³= Presença nos dois Estados.

Na família das **Poaceas** foram encontrados 1576 indivíduos, enquanto que na família **Asteraceae** apenas 1482 em toda amostragem. Nas diferenciações por regiões, pode se verificar, que houve uma pequena variação no número de indivíduos das espécies da família **Poaceae**, sendo observado um total de 847 e 729 indivíduos em Goiás e Minas Gerais,

respectivamente. Na família das **Asteraceae** houve maior variação sendo anotados 619 e 863 indivíduos para as mesmas regiões anteriores, respectivamente.

A mais frequente foi *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia) seguida por *Commelina benghalensis* (trapoeraba) (Figura 2), havendo uma importância maior das espécies na região amostrada de Goiás onde estão mais presentes.

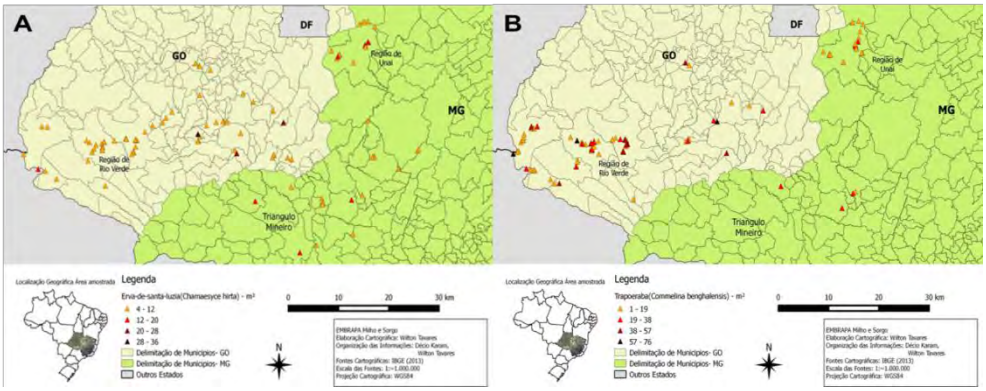


Figura 2: Incidência de (A) *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia) e (B) *Commelina benghalensis* (trapoeraba) nos estados de Goiás e Minas Gerais. Sete Lagoas-MG, 2014.

A presença de *Conyza canadensis* e *E. heterophylla* nos estados de Goiás e Minas Gerais é visualizada na (figura 3) onde nota-se que há uma maior frequência de buva entre densidades inferiores a 20 planta m^{-2}. Infestações acima de 40 plantas m^{-2} de buva foram encontradas apenas na região de Rio Verde, GO.

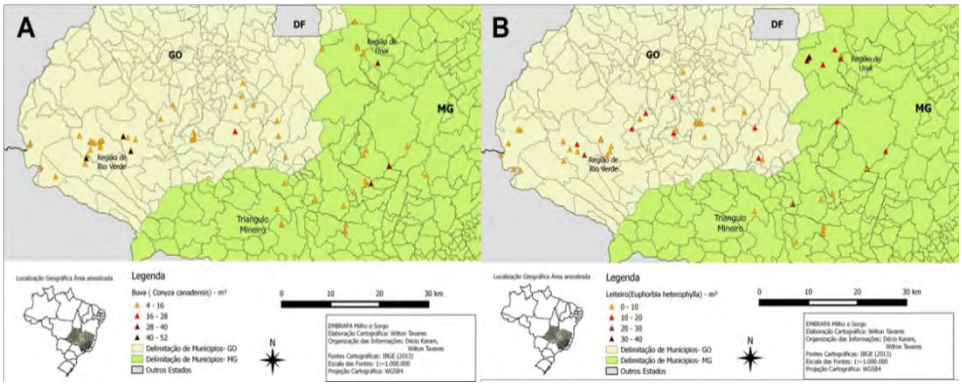


Figura 3: Incidência de (A) *Conyza canadensis* (buva) e (B) *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) nos estados de Goiás e Minas Gerais. Sete Lagoas-MG, 2014.

Da família das **Poaceae** as espécies mais presentes foram *C. echinatus* e *Digitaria* spp.. A frequência do *C. echinatus* e *Digitaria insularis* é visualizado na (figura 4) onde se percebe que a presença do capim amargoso ainda encontra-se em baixa densidade e em distribuição ainda dispersa. Quanto ao timbete verifica-se uma maior presença nas áreas produtivas de grãos dos estados de Goiás e Minas Gerais.

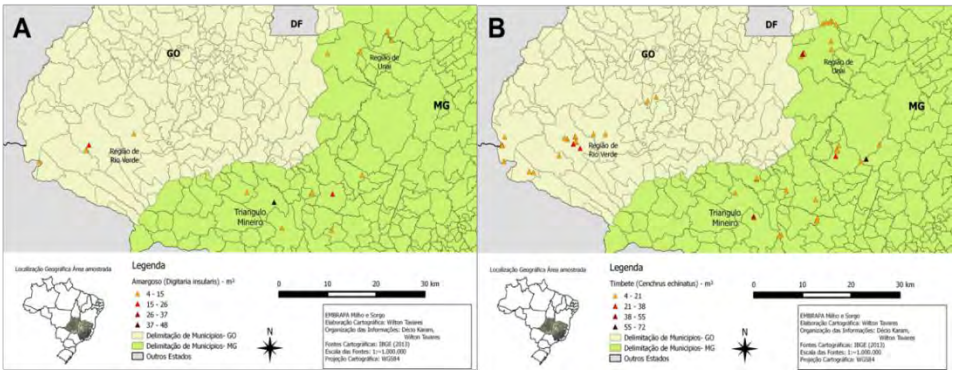


Figura 4: Incidência de (A) *Digitaria insularis* (capim amargoso) e (B) *Cenchrus echinatus* (timbete) nos estados de Goiás e Minas Gerais. Sete Lagoas-MG, 2014.

CONCLUSÕES

Digitaria insularis e Chamaesyce hirta poderão se tornar em pouco tempo grandes problemas nas áreas de produção de soja e milho de Goiás e Minas Gerais.

Commelina benghalensis, Euphorbia heterophylla e Cenhrus echinatus continuam sendo problemas a serem considerados pelos produtores no momento do manejo de plantas daninhas nas culturas da soja e do milho nos estados de Goiás e Minas Gerais.

Conyza canadensis é uma das principais espécies problemas encontradas nas regiões produtoras de grãos de Goiás e Minas Gerais.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS:

ALVES, P.L.; PITELLI, R.A. Manejo ecológico de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**. v.22, n.212, p.29-39, 2001.

OERKE, E.-C., et al. Crop production and crop protection – Estimated losses in major food and cash crops. Amsterdam: Elsevier Science.1994.

ALBUQUERQUE, J.A.A., et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

MONQUERO, P. A. et al. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha,** v. 26, p. 47- 55, 2008.

ERASMO, E.A.L., et al. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

HABILIDADE COMPETITIVA DE SORGO (*Sorghum bicolor L. Moench)* EM CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DE *Ipomea triloba*

GOMES, T. C. (UFSJ – Sete Lagoas/MG – talitacamargos21@gmail.com), ANASTACIO, L. R. (UFSJ – Sete Lagoas/MG - leoagro@gmail.com.br), RODRIGUES, J. S. (UFSJ – Sete Lagoas/MG julianasr@ymail.com), SILVA, W. T. (UFSJ – Sete Lagoas/MG – Wilton_tavares@yahoo.com). KARAM, D. (CNPMS- Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG – decio.karam@embrapa.br)

RESUMO: As plantas daninhas competem com as plantas cultivadas por água, luz e nutrientes, afetando a produtividade destas. Como exemplo, a corda de viola (*Ipomoea* spp.) tem se destacado como espécie problemática em cultivos. A cultura do sorgo tem sido usada no controle de plantas daninhas em função do seu potencial alelopático. Com o objetivo de avaliar a habilidade competitiva dos cultivares de sorgo BR 007 e CMSXS 206 b em convivência com diferentes densidades de corda de viola (*Ipomoea triloba*) foi instalado um experimento de competição utilizando-se o método aditivo. O experimento foi realizado em condições de ripado na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Duas plantas de sorgo BR007 ou CMSXS 206 b foram expostas à competição com 3 e 6 plantas de corda de viola. Altura de plantas, número de folhas e diâmetro do colmo para o sorgo e altura de plantas e número de folhas para a corda de viola foram avaliados aos 14, 28, 42, 56 e 72 dias após transplante (DAT). A biomassa seca acumulada pelas plantas foi analisada de maneira destrutiva aos 42 DAT e 72 DAT. Observou-se redução de 0,1 folha para o sorgo para cada adição de corda de viola em competição, sendo que o diâmetro de colmo das plantas de sorgo não foi afetado. A biomassa seca de sorgo decresceu linearmente em função da densidade de corda de viola em competição. A cultivar BR 007 apresentou maior potencial competitivo para *Ipomoea triloba* quando comparada à CMSXS 206 b.

Palavras-chave: Interferência, competição, corda de viola

INTRODUÇÃO

O Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é um importante cereal para cultivo em épocas de baixa disponibilidade de água (MEKBIB, 2006) e tem se tornado uma opção para plantios após a colheita de várias culturas verão (CORREIA, 2005). No Brasil 797,5 mil hectares foram plantados na safra de 2013/2014 produzindo em torno de 2,15 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2014).

As plantas daninhas competem com as grandes culturas concorrendo com água, luz e nutrientes, reduzindo a produtividade destas (PITELLI, 1985). O manejo integrado de

plantas daninhas faz-se uma ferramenta na busca de uma agricultura sustentável que visa a redução do uso de defensivos agrícolas e consequentemente seus impactos no ambiente.

O uso de palhada de sorgo apresenta alta persistência no solo que possibilita a rotação e sucessão com outras culturas (CARBONARI et al, 2008). Esta palhada pode ainda funcionar no controle de plantas daninhas devido a seu potencial alelopático como mostra os resultados obtidos por TREZZI e VIDAL (2004) em complementação aos efeitos físicos ressaltados em genótipos de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas.

Vários genótipos de sorgo já foram avaliados e, diferentes quantidades de extrato bruto e pureza relativa de sorgoleone foram obtidas (TREZZI et al., 2005, FRANCO et al., 2011). O sorgoleone (exsudato hidrofóbico de raízes de sorgo) pode interferir no desenvolvimento de outras plantas de modo supressor, e ainda possui grande potencial para sua utilização no desenvolvimento de novos produtos naturais como bioherbicidas (FRANCO, et.al. 2011).

Dentre as infestantes, *Ipomea* spp, conhecida popularmente como corda de viola, é o maior gênero botânico da família **Convolvulaceae**, com mais de 500 espécies mundialmente conhecidas. No Brasil, esse gênero tem ocorrência comum em todas as regiões, apresentando mais de 140 espécies distribuídas por todo país (KISSMANN; GROTH, 1999). *Ipomoea* spp possuem hábito volúvel o que favorece sua competição com a cultura, devido a facilidade de seus caules em sobressair aos da cultura (PORTES, et.al.,2012). Além disto, esta espécie é considerada de difícil controle por diversos herbicidas (MONQUEIRO et.al. 2001).

Assim o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a habilidade competitiva de duas cultivares de sorgo BR 007 e CMSXS 206 b expostas à interferência de densidades de 3 e 6 plantas de corda de viola (*Ipomea tribola*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na unidade Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Vasos de 22 l foram utilizados com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (LDv), escuro e amarelo. O experimento foi realizado em ripado mantendo-se constante a densidade de duas plantas de cultivares de sorgo BR007 e CMSXS 206 b e variando a proporção das espécies de corda de viola (*Ipomea tribola*) nas densidades de 0, 3, 6, plantas por vaso. O arranjo dos vasos foi disposto em delineamento de blocos casualizados com três repetições. Sementes da planta daninha e do sorgo foram postas para germinar em caixas gerbox em ambiente controlado para posteriormente serem transplantadas para os vasos experimentais. O transplante foi realizado no estádio fenológico de radícula emitida com 2 cm de comprimento.

Altura de plantas, número de folhas e diâmetro do colmo para o sorgo e altura de

plantas e número de folhas para a planta daninha foram avaliados aos 14, 28, 42, 56 e 72 dias após transplante (DAT). A biomassa acumulada pelas plantas de sorgo e corda de viola foi seca em estufa à 65ºC e analisada somente aos 42 DAT e 72 DAT pelo método destrutivo. Os dados foram analisados através de análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e quando significativos os dados foram ajustados para tendências polinomiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo de folhas de sorgo em nenhum cultivar analisado. A média desta variável foi de 5,6 folhas. Ainda, não foi observado efeito significativo de época para o número de folhas sendo que aos 42 e 72 DAT, o número médio de folhas foi de 5,4 e 5,8 respectivamente. A figura 1 apresenta o efeito da densidade de corda de viola sobre o número de folhas das plantas de sorgo notando-se a pouca diferença entre as densidades analisadas. Reduções de 0,1 folha de sorgo para cada adição de corda de viola em competição foi detectada neste estudo.

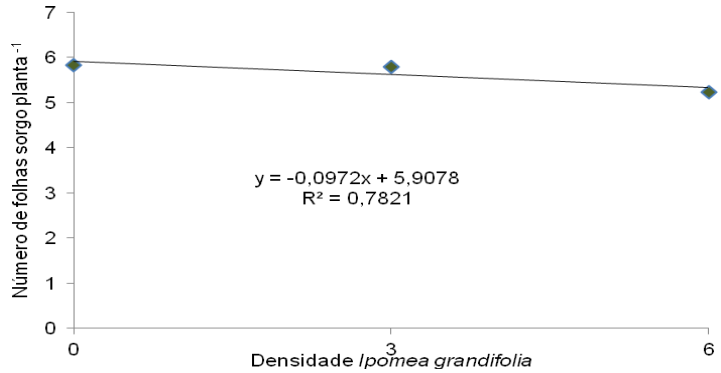


Figura 1. Efeito da densidade de corda de viola (*Ipomoea triloba*) no número de folhas de plantas de sorgo.

Para a altura de plantas de sorgo, a mesma tendência foi verificada. No entanto, pode-se notar que, em valores absolutos, a cultivar BR 007, apresentou 8% a mais na altura de plantas que a cultivar CMSXS 206 b. Quando da análise de época foi detectado que as plantas da cultivar BR 007 aos 72 DAT cresceram 13% a mais quando comparada a 42 DAT mesmo não sendo esta diferença estatisticamente significativa.

O diâmetro de colmo das plantas de sorgo cresceu de acordo com o esperado, verificando apenas o crecimento em função da época de avaliação com diâmetro médio do caule aos 72 DAT de 7 mm.

Os dados de biomassa seca acumulada da corda de viola estão apresentados na figura 2, onde verifica-se que a cultivar CMSXS 206 b foi menos afetada pela interferência do que as plantas da cultivar de sorgo BR 007. Reduções de 43,1% e 52,3% ocorreram quando as cultivares de sorgo CMSXS 206 b e BR 007 estavam em competição com 3 plantas de corda de viola. Estas reduções aumentaram para 55,9% e 68,8% quando a

competição foi imposta por 6 plantas, respectivamente para as mesmas cultivares analisadas.

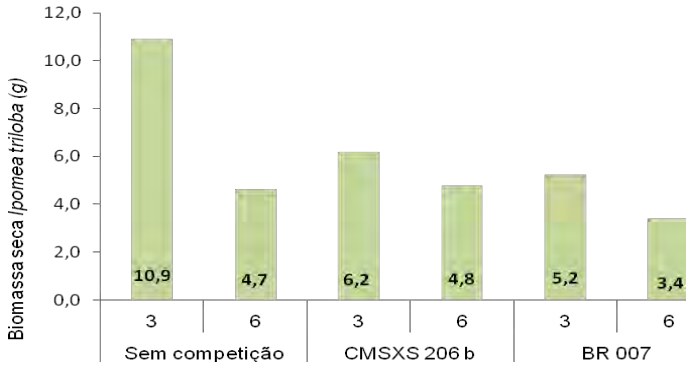


Figura 2 – Biomasssa seca acumulada de *Ipomoea triloba* (corda de viola) em função da interferência de cultivares de sorgo.

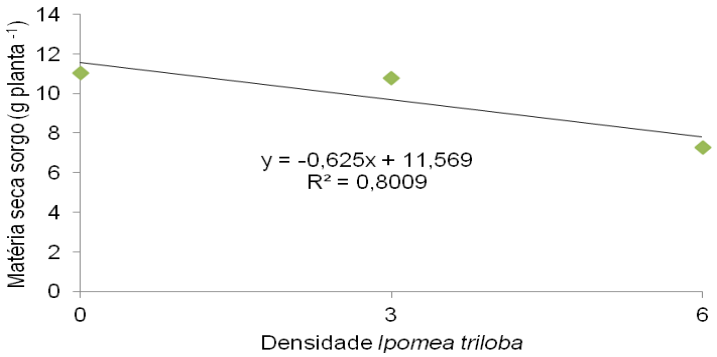


Figura 3 – Efeito da interferência de corda de viola (*Ipomoe triloba*) sobre o acúmulo de biomassa seca de plantas de sorgo.

Através da análise de variância à probabilidade 5% (α=0,05), não foi observado diferenças estatísticas significativas entre as cultivares para massa seca por planta (p=0,05). Entretanto, as médias de biomassa diferiram quando da utilização do nível de significância a 11,5% o que implicou em 3,31g a mais para a cultivar BR 007. Quanto ao efeito da densidade (Figura 3) nota-se tendência linear decrescente à medida em que se aumenta a densidade de corda de viola em competição.

Embora os resultados apontem para uma maior habilidade competitiva de BR 007 para com a *I. triloba*, FRANCO, et. al. (2011) caracterizou esta cultivar com menor conteúdo de sorgoleone quando comparada à cultivar CMSXS 206 b, o que contraria os resultados obtidos neste estudo, pois este composto secundário apresenta alto potencial alelopático sobre várias espécies de plantas daninhas.

CONCLUSÕES

As cultivares BR 007 e CMSXS 206 b apresentam habilidade competitiva diferenciada, sendo que a cultivar BR 007 mostrou-se com maior potencial competitivo para

corda de viola (*Ipomoea triloba*).

AGRADECIMENTO

À Coordenação da Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONARI, C. A. I; et. al. Eficácia do herbicida diclosulam em associação com a palha de sorgo no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta daninha** v.26 n.3, p. 657-664 Viçosa, 2008.

CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento. Brasília: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2013. 81p. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2. Acesso em: 18 de Junho de 2014.

CORREIA, N. M. et. al. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha** v. 26, n. 3, p. 483-489 Viçosa 2005.

FRANCO, F. Quantificação de sorgoleone produzida nas raízes de diferentes acessos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. 2011. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Minas Gerais**.,** p. 32. Belo Horizonte, 2011.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. T. 2. 978 p.

MEKBIB, F. Farmer and formal breeding of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench and the implications for integrated plant breeding. **Euphytica,** Wageningen, v.152, p. 163-176, 2006.

MONQUERO, P.A. et. al. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo das plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n. 3, p.375-380, Viçosa 2001.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário.** v. 11, n. 129, p. 16-17, 1985.

PORTES, A. F. et. al. Interferência das espécies *Ipomoea grandifolia E Ipomoea purpurea* NO DESENVOLVIMENTO DA CULTIVAR DE SOJA BMX TURBO RR. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2012. p.227-232.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II- Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

TREZZI, M. M. et. al. Fitotoxicidade de extratos hidrofóbicos e hidrofílicos de sorgo e milheto. **Revista de Ciências Agroveterinárias,** v. 4, n.1, p. 25-34, 2005**.**

PRODUTIVIDADE DO MILHO E DA BRAQUIÁRIA NO CULTIVO CONSORCIADO

GONÇALVES, V. A. (Fitotecnia - UFV, Viçosa, MG - valdinei.goncalves@ufv.br) SILVA, D. V. (Produção Vegetal - UFV, Rio Paranaíba, MG - danielvaladaos@yahoo.com.br); FREITAS, M. A. M. (IFG – Campus Rio Verde - marcofreitas11@yahoo.com.br); SILVEIRA, H. M. (Fitotecnia - UFV, Viçosa, MG - hellenufv@hotmail.com); SOUZA, M. F. (Fitotecnia - UFV, Viçosa, MG - freitasouza@yahoo.com.br) FERREIRA, L. R. (Fitotecnia - UFV, Viçosa, MG - lroberto@ufv.br).

RESUMO: Nos cultivos consorciados a intensidade da competição entre as espécies pelos recursos é dependente da densidade populacional de cada uma delas. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos de densidades de *Urochloa brizantha* sobre o seu crescimento e sobre a produtividade do milho em sistema consorciado. Avaliaram-se oito densidades de *Urochloa brizantha* (0, 8, 9, 12, 14, 15, 17 e 23 plantas m^{-2}) resultantes da semeadura manual de 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 10 kg ha^{-1} de sementes, na linha de plantio de lantio do milho. Os tratamentos foram casualizados em blocos com quatro repetições. Utlilizou-se o milho DKB 390 RR, semeado no espaçamento de 0,50 m, na população de 60000 plantas ha^{-1}. As avaliações de produtividade de grãos do milho e matéria seca da braquiária foram realizadas aos 160 dias após o plantio. Verificou-se que a produção de matéria seca da braquiária apresentou comportamento quadrático com o aumento da densidade de plantio. A produtividade de grãos foi afetada negativamente em densidade de braquiária superior a 15 plantas m^{-2}. Conclui-se que altas densidades de braquiária em plantio simultâneo com o milho reduz a produtividade de grãos. A massa seca de braquiária aumenta à medida que se aumenta a densidade de plantio.

Palavras chave: *Urochloa* (syn. *Brachiaria*), consórcio simultâneo, densidade de semeadura.

INTRODUÇÃO

A introdução da braquiária nos sistemas de produção de grãos tem sido uma das principais ferramentas utilizadas para a intensificação da exploração de áreas destinadas à agropecuária no Brasil (RESENDE et al., 2008). Uma das técnicas de cultivo consiste no consórcio do milho com a braquiária em semeadura simultânea ou posterior ao plantio da cultura destinada à produção de grãos.

Nos cultivos consorciados a interferência interespecífica pode provocar menor crescimento e desenvolvimento das espécies, inviabilizando o sistema. A interferencia entre as espécies é intensificada, se elas apresentam exigências semelhantes, nesse caso a competição pelos recursos de crescimento é mais pronunciada (VIDAL, 2010).

A interferencia de uma espécie sobre a outra pode influenciar diretamente a magnitude da produtividade final da espécie de interesse principal. Segundo Vidal (2010) em baixas densidades de planta daninha, o impacto de cada infestante no rendimento da cultura é muito acentuado. Mas, à medida que aumenta a densidade, a influência das plantas daninhas se sobrepõe e o impacto relativo de cada indivíduo já não é tão evidenciado.

Objetivou-se avaliar a produtividade do milho e da braquiária em consórcio, sob diferentes densidades de braquiária (*Urochloa brizantha*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante os meses de outubro de 2011 a março de 2012 no campo experimental pertencente à Universidade Federal de Viçosa, (20º 44' 37,8" S e 42º 50' 40" W, altitude de 650 m), cujo o clima é classificado como subtropical úmido com inverno seco e verão quente (KÖPPEN, 1938).

Os tratamentos constituíram-se do milho cultivado em consórcio com a *Urochloa brizantha* cv. Piatã em sete densidades populacionais (0, 8, 9, 12, 14, 15, 17 e 23 plantas m^{-2}) equivalente ao plantio de 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 10 kg ha^{-1} (Valor Cultural=76%), semeados manualmente no sulco de plantio do milho, dispostos em delineamento em blocos, com quatro repetições. Cada parcela experimental apresentou 10 linhas de milho de 6 m de comprimento espaçadas de 0,50 m sendo que a área útil constituiu-se das seis linhas centrais excluindo 1 m de cada borda totalizando 12 m² (3 x 4 m).

Para o plantio, realizou-se a dessecação da vegetação quinze dias antes, aplicando-se a mistura em tanque dos herbicidas glyphosate (1.080 g ha^{-1}) + 2,4-D (540 g ha^{-1}). Utilizou-se milho DKB 390 RR, semeado por uma semeadora múltipla Semeato SHM 11/13 regulada para uma população de 60.000 plantas $ha^{-1.}$

No plantio aplicou-se 500 kg ha^{-1} 8-28-16 (NPK), distribuídos na linha do milho, e na adubação de cobertura utilizou-se 300 kg ha^{-1} de N na forma de ureia, aplicada quando o milho apresentava seis folhas completamente expandidas. O controle em pós-emergência de plantas daninhas dicotiledôneas foi realizado com a aplicação do herbicida atrazine + óleo na dose de 1.500 g ha^{-1}, 30 dias após o plantio (DAP) do milho. Na testemunha em monocultivo, o controle da braquiária e demais plantas daninhas foi feito por meio de capinas manuais.

Para determinação da produção de grãos procedeu-se a colheita manual do milho, na área útil das parcelas experimentais, 160 DAP sendo posteriormente a produtividade de grãos corrigida para 13% de umidade. Nessa mesma ocasião, avaliou-se a matéria seca da parte aérea das plantas de braquiária.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão sendo a escolha do modelo baseada no comportamento biológico do fenômeno, na significância dos coeficientes ($p<0,05$) e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produtividade de grãos do milho foi ajustada a equação sigmoidal para o estudo do comportamento dessa variável em função da densidade de braquiária (Figura 1). Admitindo-se uma perda de 5% na produtividade de grãos como o máximo tolerável de perdas (HALL et al., 1992), é possível observar pelo modelo ajustado, que densidades acima de 14 plantas m^{-2} promovem reduções significativas de produtividade. Em densidades acima de 17 plantas m^{-2} a redução foi acima de 8%. O plantio da forrageira na linha do milho pode favorecer o crescimento da braquiária pela maior proximidade do adubo e tornar a competição com o milho mais intensa.

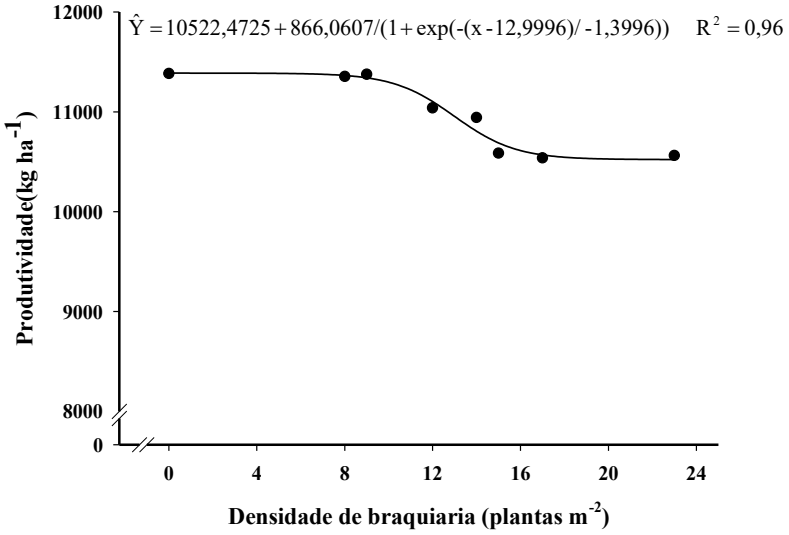


Figura 1. Produtividade de grãos do milho cultivado no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *Urochloa brizantha* em diferentes densidades.

A matéria seca da parte aérea da braquiária apresentou comportamento quadrático com o aumento da densidade de plantio (Figura 2). Segundo Pequeno et al. (2006) a braquiária atinge maiores produções de matéria seca quando o plantio é realizado simultaneamente ao do milho. Nesse trabalho, a produção de matéria seca foi maior do que

a constatada por Portes et al. (2000). Esses autores relataram redução superior a 80% da biomassa de forrageira do consórcio em comparação ao cultivo solteiro.

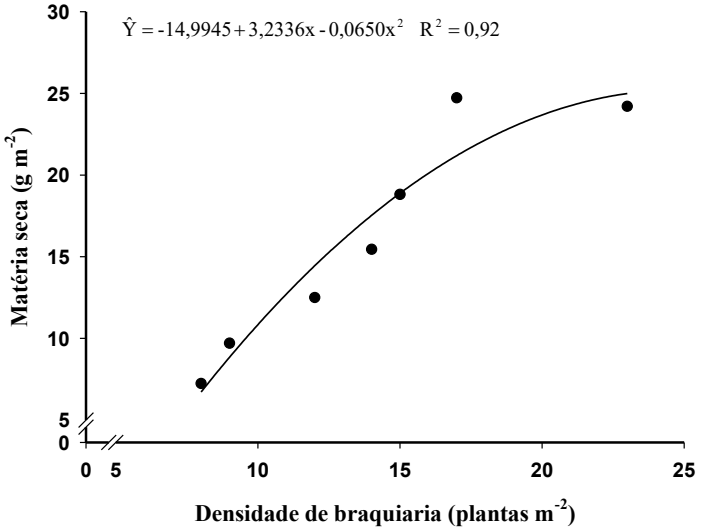


Figura 2. Matéria seca da *Urochloa brizantha* cultivada em consórcio com o milho diferentes densidades de plantio da forrageira.

Pariz et al. (2011) relataram que o comportamento da cultura do milho em consórcio com a braquiária é influenciado principalmente pela velocidade de estabelecimento da forrageira e pelo aumento da competição por água, luz e nutrientes, o que pode prejudicar o desenvolvimento e, consequentemente, a produtividade de grãos. No presente trabalho, a emergência da *Urochloa brizantha* foi observada junto com a do milho o que pode ter contribuído para maior capacidade competitiva da forrageira com o milho.

A principal prática adotada em pós-emergência da braquiária visando reduzir a interferência sobre o milho tem sido a aplicação de sub-doses de herbicidas que retardem o crescimento da forrageira. Alguns estudos indicam a aplicação de 8 g ha^{-1} do nicosulfuron para garantir a produtividade do milho em consórcio semelhante ao do cultivo solteiro (JAKELAITIS et al., 2004; TRIGUEIRO et al., 2007), porém essa dose depende do estágio vegetativo da forrageira.

CONCLUSÕES

Altas densidades de braquiária (acima de 15 plantas m^{-2}) em plantio simultâneo com o milho reduz a produtividade de grãos.

A produção de massa seca de braquiária aumenta com o amento da densidade de plantio até 23 plantas m^{-2}.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HALL, M. R. et al. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). **Weed Science**., v. 40, n. 3, p. 441-447, 1992.

JAKELAITIS, A. et al. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.553-560, 2004.

KOPPEN, W. das. Geographische system der klimate. Handbuch de klimatologie. Berlim: Bortraeger, 1938.

PARIZ, C.M. et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, n.2, p. 875-882, 2011.

PEQUENO, D. N. L. et al. Efeito da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre caracteres agronômicos da cultura anual e da forrageira, em Gurupi, estado do Tocantins. Amazônia: **Ciência e Desenvolvimento**, v.2, n.3, p. 127-133, 2006.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1349-1358, 2000.

RESENDE, A. V. et al. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 4, p. 269-275, 2008.

TRIGUEIRO, L. R. C. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre capim-colonião e efeito na qualidade das sementes. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 341-349, 2007.

VIDAL, R.A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha,** v.22, p.63-69, 2004.

VIDAL, R. A. Interação negativa entre plantas: Inicialismo, alelopatia e competição. 1. ed. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2010. 132 p.

FITOSSOCIOLOGIA DA COMUNIDADE INFESTANTE EM ÁREA DE REFORMA DE CANA CRUA COM DIFERENTES MANEJOS DO SOLO E PLANTIO DE AMENDOIM EM SUCESSÃO

SOARES, M.B.B. (APTA-Polo Centro Norte, Pindorama/SP – beatriz@apta.sp.gov.br), BIANCO, S. (UNESP – FCAV, Jaboticabal/SP – sbianco@fcav.unesp.br), FINOTO, E.L. (APTA-Polo Centro Norte, Pindorama/SP – evertonfinoto@apta.sp.gov.br), BOLONHEZI, D. (APTA – Polo Centro Leste, Ribeirão Preto/SP – denizart@apta.sp.gov.br), ALBUQUERQUE, J.A.A (UFRR-CCA – Boa Vista/RR, anchietaufrr@gmail.com)

Resumo: Com presente trabalho objetivou-se comparar o efeito residual da rotação de cultura com amendoim no sistema de preparo de solo convencional, cultivo mínimo e plantio direto sobre a população espontânea de plantas daninhas em área de reforma de cana crua. Utilizou-se delineamento experimental em parcelas subdivididas dispostas em quatro repetições. Os tratamentos principais consistiram de três sistemas de cultivo; convencional, cultivo mínimo e plantio direto e as sub-parcelas consistiram no pousio ou rotação da cultura com amendoim. Após 30 dias da colheita do amendoim contou-se o número de plantas daninhas por m^2 e determinou-se a biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas coletadas. Foram calculados os índices fitossociológicos. O uso de manejo de solo conservacionista e amendoim em rotação com a cana-de-açúcar nas áreas de reforma atuam positivamente no controle das plantas daninhas e na supressão de espécies de plantas daninhas de difícil controle como *Cyperus rotundus, Commelina bengalensis, Urochloa plantaginea* e *Digitaria sanguinalis*.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, *Saccharum spp.*, plantio direto, cultivo mínimo, pousio

INTRODUÇÃO

A renovação dos canaviais é realizada em média após cinco cortes e geralmente essas áreas permanecem em pousio durante o período entre a colheita da cana e a implantação do novo canavial. A utilização de plantas na reciclagem dos nutrientes e manutenção da fertilidade do solo, associadas às técnicas do plantio direto e do cultivo mínimo são opções para a obtenção de eficiência produtiva e conservação do solo e da água (Ambrosano et al., 1999). Uma escolha interessante para a rotação com a cultura da cana-de-açúcar pode ser a cultura do amendoim, alto poder de adaptação às mais variadas condições, ciclo curto e a fácil comercialização que essa leguminosa apresenta impulsionam o seu cultivo (Silva e Beltrão, 1998).

A adoção de práticas conservacionistas e a rotação de culturas podem interferir diretamente na supressão das plantas daninhas da área, bem como alterar o perfil da

comunidade infestante, assim objetivou-se com o presente trabalho comparar o efeito residual da rotação de cultura com amendoim nos sistemas de manejo de solo convencional, cultivo mínimo e plantio direto sobre a população espontânea de plantas daninhas em área de reforma de cana crua.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado delineamento experimental blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas e dispostos em quatro repetições. Os tratamentos principais foram: Sistema Convencional (SC): grade aradora + arado de aiveca + grade niveladora; Sistema Cultivo Mínimo (CM): dessecação + arado subsolador com rolo destorroador; e Sistema Plantio Direto (PD): dessecação (glifosate, 6 Lha^{-1}). Dentro dos tratamentos principais foram sorteados os tratamentos secundários, constituídos de rotação de cultura com amendoim cv. IAC-886 e pousio.

As áreas do experimento foram dessecadas com 6 Lha^{-1} de glifosate (320g equivalente ácido por litro). A cultura do amendoim rasteiro da variedade Runner IAC 886 foi semeada no espaçamento 0,90m entre linhas em 8 linhas de cultivo com densidade de plantio de 18 sementes por metro linear. Foi utilizado controle químico de plantas daninhas para o amendoim, utilizando-se Imazapic na dose de 98g de i.a. ha^{-1} em pré-emergência da cultura.

Foram amostrados ao acaso 2 pontos de $1m^2$ por parcela. As plantas daninhas foram identificadas, contadas, acondicionadas em sacos de papel e enviadas ao laboratório, onde foram secas em estufa de circulação forçada de ar até massa costante. Após pesagem das espécies foram calculados densidade relativa, frequência relativa, dominância e índice de importância relativa (Braun-Blanquet, 1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas na área 22 espécies de plantas daninhas, divididas em 12 famílias botânicas (Tabela 1). O plantio direto mostrou maior riqueza de espécies (13), seguido do cultivo mínimo (11) e plantio convencional (8) e tanto o pousio quanto a cultura do amendoim apresentou15 espécies.

Tabela 1. Lista de espécies encontradas na área e suas respectivas abreviações de acordo com Lorenzi (2000)

Família	Nome Cientifico	Nome Comum	Abreviação
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus* L.	caruru, bredo	AMADE
	Chenopodium ambrosioides L.	erva-de-santa-saria	CHEAP

	Gomphrena globosa L.	perpétua, gonfrena	GOMGL
Asteraceae	*Acanthospermum hispidum* D.C.	carrapicho-de-carneiro	ACNHI
	Ageratum conyzoides L.	mentrasto	AGECO
	Bidens pilosa L.	Picão Preto	BIDPI
	Conyza canadensis (L.)Cronquist	buva, voadeira	ERICA
	Emilia sonchifolia Nicolson	falsa-serralha	EMISO
	Galinsoga parvoflora Cav	picão-branco, fazendeiro	GASPA
	Parthenium hysterophorus L.	losna-branca, fazendeiro	PYNHY
	Tridax procumbens L.	erva-de-touro	TRQPR
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L	trapoeraba, maria-mole	COMBE
Convolvulaceae	*Ipomoea nil* (L.) Roth	corda-de-viola	IPONI
Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L	tiririca, junquinho	CYPRO
Fabaceae	*Aeschynomene rudis* Benth.	angiquinho, maricazinho	AESSH
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	gaunaxuma, mata-pasto	SIDRH
Phyllanthaceae	*Phyllanthus tenellus* Roxb.	quebra-pedra	PYLTE
Poaceae	*Urochloa plantaginea* (Link)	capim-marmelada	BRAPL
	Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	capim-colchão	DIGSA
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	beldroega, ora-pro-nobis	POROL
Rubiaceae	*Richardia brasiliensis* Gomes	poaia-branca	RCHBR
Solanaceae	*Solanum americanum* Mill.	maria-pretinha	SOLAM

Nas Figuras 1, 2 e 3 estão representados os parâmetros fitossociológicos – frequência relativa (FRR), densidade relativa (DER), dominância relativa (DOR), índice de valor de importância (IVI) e valor de importância relativo (IVR) – das espécies encontradas nos sistemas de manejo de solo para área em pousio e cultivo de amendoim.

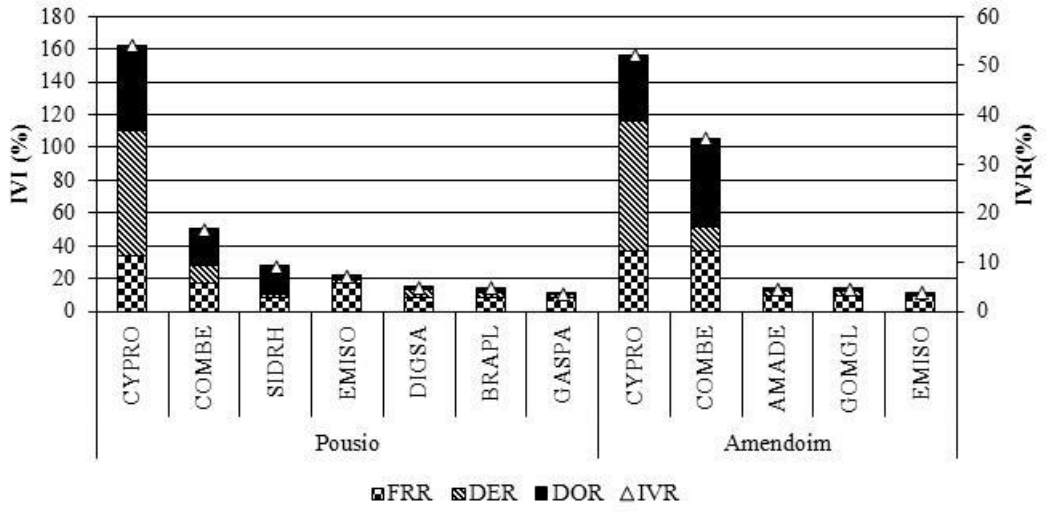


Figura 1 – Parâmetros fitossociológicos FRR, DER, DOR, IVI e IVR (%) para as espécies de plantas daninhas encontradas em áreas com plantio convencional em pousio ou amendoim como cultura de sucessão, Novais-SP, 2008.

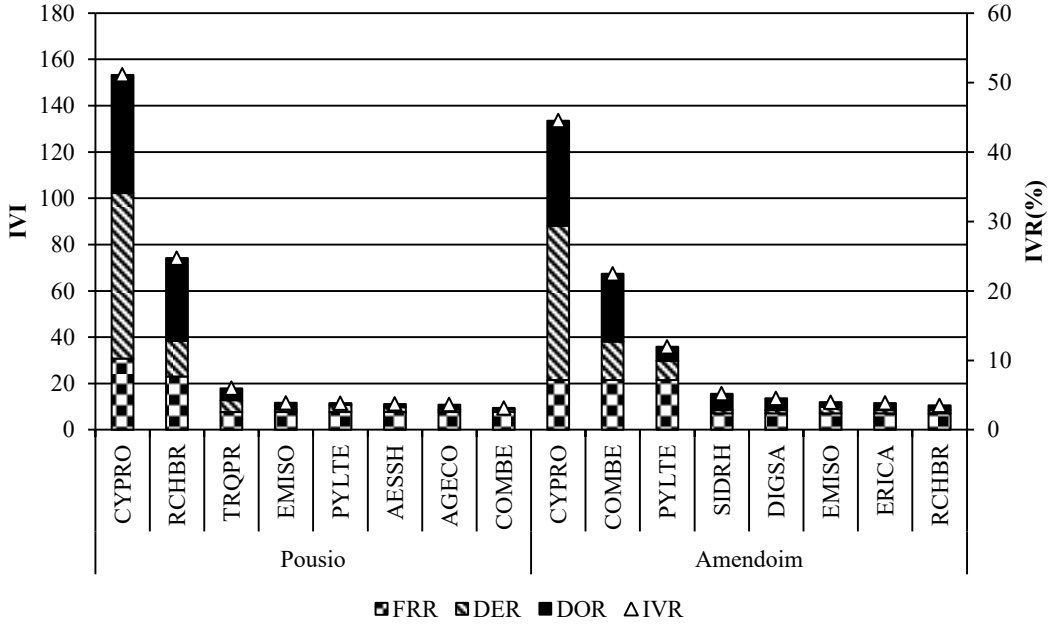


Figura 2 – Parâmetros fitossociológicos FRR, DER, DOR, IVI e IVR (%) para as espécies de plantas daninhas encontradas em áreas com cultivo mínimo em pousio ou amendoim como cultura de sucessão, Novais-SP, 2008.

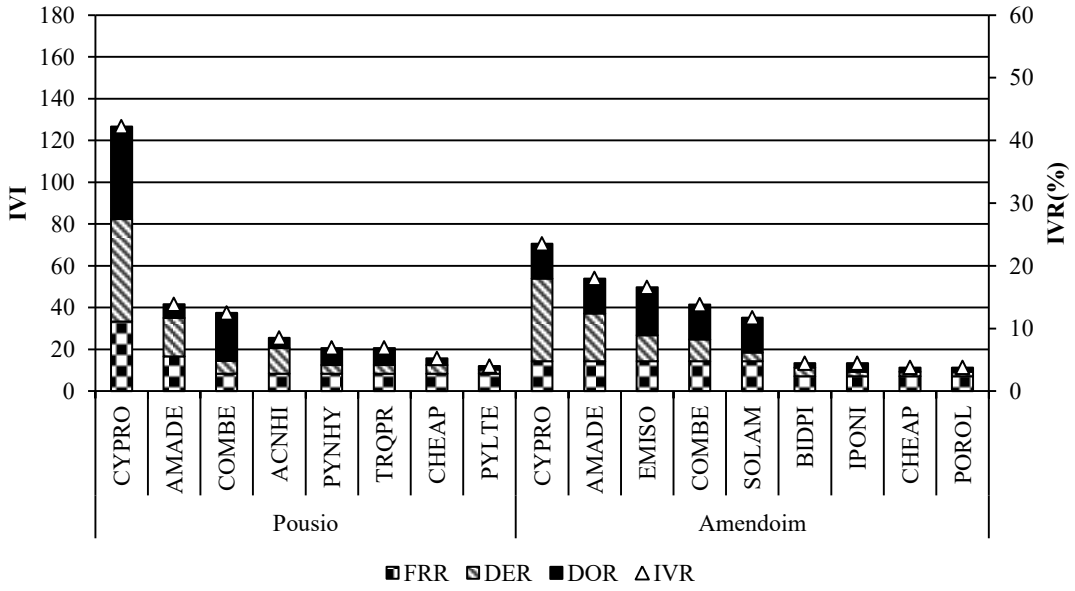


Figura 3 – Parâmetros fitossociológicos FRR, DER, DOR, IVI e IVR (%) para as espécies de plantas daninhas encontradas em áreas com plantio direto em pousio ou amendoim como cultura de sucessão, Novais-SP, 2008.

A medida que o manejo de solo torna-se mais conservacionista o IVR da tiririca decresce devido a ação da palha. O decréscimo da importância da tiririca quando cultivado o amendoim em sucessão a cana-de-açúcar pode ser devido tanto ao abafamento proporcionado pela cobertura vegetal quanto ao efeito residual do imazapic aplicado na cultura do amendoim. *C. benghalensis* também foi uma espécie problemática nos diferentes manejos de solo graças a sua grande massa seca e a dificuldade de controle quando as plantas estão adultas e de grande porte.

As gramíneas perderam importância e praticamente sumiram à medida que o manejo de solo tornou-se mais conservacionista. Portanto, a presença de cobertura do solo afeta o desenvolvimento de gramíneas.

Espécies que não eram competitivas o bastante para se desenvolverem na presença das duas espécies de maior importância da área (tiririca e trapoeraba) tiveram sua importância relativa elevada, mudando o perfil da comunidade infestante.

CONCLUSÕES

O uso de manejo de solos conservacionistas e amendoim em rotação com a cana-de-açúcar nas áreas de reforma de cana-de-açúcar colhida crua mostrou-se benéfico no controle de populações de plantas daninhas, sobretudo das espécies de difícil controle como *C. rotundus, C bengalensis* e gramíneas como *U. plantaginea* e *D. sanguinalis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E.J. et al. Leguminosas: alternativas para produção ecológica de grãos em diferentes regiões agroecológicas do Estado de São Paulo. In: AMBROSANO, E.J. **Agricultura Ecológica**. 1.ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.161-178.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales.** Madrid: H. Blume, 1979. 820 p

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5.ed. Instituto Plantarum, 2000. 339 p.

SILVA, M. B. da; BELTRÃO, N. E. de M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 23-34, 1998.

COMPETIÇÃO ENTRE EUCALIPTO E PLANTAS DANINHAS

PIRES, R.N. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rodrigo_ata@hotmail.com), PEREIRA, F.C.M. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – fernandamastrotti@hotmail.com), NEPOMUCENO, M.P. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – mariluce_n@hotmail.com), ALVES, P.L.C.A. (FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – plalves@fcav.unesp.br).

RESUMO: Devido à grande variedade de plantas daninhas na cultura do eucalipto e ao comportamento diferencial das espécies e dos clones a competição exercida pela comunidade infestante, um experimento foi conduzido com objetivo verificar os efeitos da interferência de *Urochloa decumbens, Brachiaria plantaginea, Panicum maximum, Eleusine indica* e *Ipomoea purpurea* em *Eucalyptus urograndis*. Para tal, mudas de eucalipto e das plantas daninhas acima citadas foram plantadas de modo que a convivência de uma planta daninha de cada espécie com uma muda de eucalipto se estabelecesse. Aos 90 dias após o plantio a altura, o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar, a massa seca de folhas, a massa seca de caule e a massa seca total foram mensurados apenas nas plantas de eucalipto. Nas plantas daninhas, apenas a massa seca da parte aérea foi quantificada. Diferentes espécies de plantas daninhas interferiram de modo distinto nas plantas de eucalipto. *Ipomoea purpurea* promoveu as maiores reduções no crescimento das mudas de eucalipto. Contudo, a interferência das plantas de eucalipto no crescimento das plantas daninhas também foi observada, e *Panicum maximum* foi à espécie que mais sofreu diante dessa competição, que acarretou na redução de 84% da massa seca da espécie daninha.

Palavras-chave: competição, clone, corda-de-viola, gramíneas

INTRODUÇÃO

A produção de florestas plantadas no Brasil se destaca por representar a principal fonte de matéria-prima para as cadeias produtivas de diversos e importantes segmentos industriais, como madeira (construção civil, painéis, móveis), lenha, carvão vegetal e energia.

Contudo, dentre os fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento dos plantios, destaca-se a presença e a consequente interferência das plantas daninhas. Essas espécies podem competir por água, nutrientes, luz e outros fatores, reduzindo qualitativamente ou quantitativamente as características e a produtividade das florestas de eucalipto (SOUZA et al., 2010). O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas é dependente de diversos fatores, como a composição específica da comunidade infestante, a densidade de plantas daninhas e a capacidade da espécie ou clone de eucalipto em se estabelecer,

absorver água e nutrientes e, portanto, ser competitivo com as plantas daninhas (PITELLI, 1985).

As gramíneas em geral são muito problemáticas nos plantios comerciais de eucalipto localizados em São Paulo e Minas Gerais. Muitas dessas gramíneas foram inicialmente introduzidas no Brasil como forrageiras para a formação de pastagens e tornaram-se plantas daninhas importantes nesses locais (TOLEDO, 1998). Ainda na região sudeste, principalmente no Estado de São Paulo, as áreas cultivadas com eucalipto estão cada vez mais próximas dos canaviais, muitas vezes fazendo fronteira. Assim, plantas daninhas presentes em áreas cultivadas com cana agora também são encontradas nos eucaliptais, como *Eleusine indica*, *Ipomoea purpurea* e outras cordas-de-viola. Experimentos que avaliem a interferência dessas espécies em eucalipto ainda são escassos.

Conhecer a interferência das plantas daninhas em diferentes clones é essencial, bem como conhecer a capacidade de um clone de absorver água e nutrientes, e, portanto, ser competitivo com as plantas daninhas. Esse tipo de estudo permitindo recomendar clones mais tolerantes à competição em locais conhecidamente infestados por determinadas espécies.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da interferência de *Urochloa decumbens, Brachiaria plantaginea, Panicum maximum, Eleusine indica* e *Ipomoea purpurea* sobre o crescimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de Março e Junho de 2013, nas dependências do Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP – Campus de Jaboticabal, SP, Brasil.

Foram utilizadas mudas de *Eucalyptus urograndis* (clone GG100) previamente selecionadas que apresentavam, na instalação do experimento, em média 22,5 cm de altura, 2,8 cm diâmetro e entre 9 – 12 folhas. As plantas daninhas *U. decumbens* Stapf (BRADC), *U. plantaginea* (Link) Hitch (BRAPL), *Panicum maximum* Jacq. (PANMA), *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN) e *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (IPOPE) foram formadas partir de sementes.

As mudas de eucalipto e as plantas daninhas BRADC, BRAPL, PANMA, ELEIN e IPOPE foram plantadas no mesmo dia em vasos de 10 litros, de modo que a convivência de uma planta daninha de cada espécie com uma muda de eucalipto se estabelecesse. Como testemunhas, plantas de eucalipto e plantas daninhas foram cultivadas isoladas.

Aos 90 dias após o plantio a altura, o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar, a massa seca de folhas, a massa seca de caule e a massa seca total foram

mensurados apenas nas plantas de eucalipto. Nas plantas daninhas, apenas a massa seca da parte aérea foi quantificada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as características avaliadas diferenças significativas foram constatadas apenas para o número de folhas (Tabela 1). Dentre as plantas daninhas estudadas, apenas a convivência com *Panicum maximum* não afetou o número de folhas das plantas de eucalipto. Já a coexistência do eucalipto com *Ipomoea purpurea* acarretou em 53% de restrições na área foliar das plantas de eucalipto (Tabela 1).

Tabela 1. Altura (H), diâmetro (D), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca de caule (MSC) e massa seca total (MST) das plantas de eucalipto que conviveram ou não com as plantas daninhas durante 90 dias. Jaboticabal, 2014.

Tratamentos	H (cm)	D (mm)	NF	AF (cm^2)	MSF (g)	MSC (g)	MST (g)
IPOPE	49,16 A	6,57 A	102,00 B	1225,67 A	9,16 A	5,39 A	14,56 A
BRADC	50,50 A	7,26 A	149,00 AB	1531,62 A	9,41 A	5,82 A	15,25 A
BRAPL	51,83 A	7,31 A	122,66 AB	1352,26 A	8,25 A	5,83 A	14,08 A
PANMA	57,00 A	6,68 A	158,66 A	1498,91 A	9,86 A	6,47 A	16,33 A
ELEIN	53,66 A	7,35 A	151,00 AB	1378,78 A	8,47 A	6,50 A	14,14 A
Testemunha	54,00 A	7,33 A	158,33 A	1570,50 A	10,42 A	5,67 A	17,55 A
F pl. dan.	$0,3834^{NS}$	$0,7988^{NS}$	0,0247*	$0,3733^{NS}$	$0,6235^{NS}$	$0,1338^{NS}$	$0,4034^{NS}$
CV (%)	8,55	11,04	14,33	14,57	18,15	12,49	14,76

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; NS – não significativo ao nível 5% de probabilidade pelo teste F; IPOPE - *I. purpúrea;* BRADC - *U. ruriziensis;* BRAPL - *U. plantaginea;* PANMA - *P. maximum;* ELEIN - *E. indica.*

A capacidade competitiva das plantas daninhas com a cultura pode variar de acordo com a espécie de eucalipto plantada e, até mesmo, entre clones da mesma espécie (CRUZ et al., 2010; PEREIRA et al., 2013).

Analisando a massa seca da parte aérea das plantas daninhas isoladas foi possível perceber que as plantas de eucalipto exerceram grande poder competitivo, restringindo o crescimento de todas as espécies daninhas (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da convivência ou ausência de plantas de eucalipto durante 90 dias sobre a massa seca da parte área das plantas daninhas. Jaboticabal, 2014.

Massa seca da parte aérea das plantas daninhas (g)		
	Convivência	
	Com Eucalipto	Sem Eucalipto
Tratamentos		
IPOPE	3,60 Ab	14,95 Ba
BRADC	4,64 Ab	16,48 ABa
BRAPL	5,53 Ab	21,19 ABa
PANMA	4,20 Ab	25,92 Aa
ELEIN	6,04 Ab	25,95 Aa
F convivência	0,00**	
F plantas daninhas	0,00**	
F convivência x plantas daninhas	0,00**	
CV (%)	39,66	

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam os tratamentos e minúsculas as modalidades de aplicação. **Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F IPOPE - *I. purpúrea;* BRADC - *U. ruriziensis;* BRAPL - *U. plantaginea;* PANMA - *P. maximum;* ELEIN - *E. indica.*

Na ausência da planta de eucalipto, as plantas daninhas acumularam massas secas entre 14 e 26 gramas. Já quando em convivência com o eucalipto, a massa seca das plantas daninhas foi de pouco mais de seis gramas. A presença de uma planta de eucalipto convivendo com as plantas daninhas por 90 dias resultou em reduções na massa seca de 76% para *Ipomoe purpurea*; 72% para *Urochloa decumbens*; 74% para *Urochloa plantaginea*; de 84% para *Panicum maximum* e de 77% para *Eleusine indica* (Tabela 2).

Algumas espécies ou clones tem maior capacidade de suprimir as plantas daninhas (promovem precocemente o sombreamento do solo) reduzindo a massa e até mesmo a produção de propágulos da comunidade infestante. Diferentes espécies ou clones de eucalipto são capazes de tolerar diferentes níveis de infestação. Alguns clones, por exemplo, têm capacidade de suportar maiores níveis de infestação, e, mesmo assim, alcançar ótimas produtividades.

Na maior parte das vezes, essas espécies ou clones têm como características rápido crescimento, grande recrutamento e aproveitamento de recursos do meio e alto poder de interceptação da luz solar, dificultando o acesso e a utilização destes recursos pelas plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Diferentes espécies de plantas daninhas interferiram de modo distinto nas plantas de eucalipto. *Ipomoea purpurea* promoveu as maiores reduções no crescimento das mudas de eucalipto. Contudo, a interferência das plantas de eucalipto no crescimento das plantas

daninhas também foi observada, e *Panicum maximum* foi à espécie que mais sofreu diante dessa competição, que acarretou na redução de 84% da massa seca da espécie daninha.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, pela concessão de bolsa de mestrado a Pires, R.N. (2012/04437-1) e da bolsa de doutorado a Pereira, F.C.M (2011/20705-3) e ao CNPq pela concessão de bolsa de PQ para Alves, P.L.C.A.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, M. B.; ALVES, P. L. C. A.; KARAM, D.; FERRAUDO, A. S. Capim-colonião e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus* × *urograndis*. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, p. 391-401, 2010.

PEREIRA, F. C. M.; ALVES, P. L. C. A.; MARTISN, J. V. F. Interference of grasses on the growth of eucalyptus clones. Journal of Agricultural Science, v. 5, n. 11, p. 173-180, 2013.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.29, p.16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. **In:** SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMEN- TO, 1, Rio de Janeiro, 1991. Anais. Rio de Janeiro, 1991. p.110-123.

SOUZA, M. C.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 63-71, 2010.

TOLEDO, R. E. B. Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf. no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*. Piracicaba: ESALQ, 1998. 77p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, 1998.

MANEJO DE PLANTAS ADULTAS DE *Digitaria insularis* (CAPIM-AMARGOSO)

BALIEIRO, G. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - gui_balieiro@yahoo.com.br), CORREIA, N. M. (EMBRAPA, Brasília/DF - nubia.correia@embrapa.br), ACRA, L. T. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - lu.tittoto@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se estudar o manejo de plantas adultas de *Digitaria insularis*, supostamente resistentes, por herbicidas pulverizados em pós-emergência, assim como, a combinação de métodos (químico e mecânico) no controle. Dois experimentos foram desenvolvidos em condições de campo, em área de produção comercial de grãos. As plantas de *D. insularis* de um dos experimentos foram roçadas e os herbicidas pulverizados 33 dias após a roçada. No outro, os herbicidas foram aplicados quando as plantas estavam em pleno desenvolvimento reprodutivo (com produção de sementes). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida (8 x 2 + 1), com quatro repetições. Nas parcelas, foram avaliados oito tratamentos com herbicidas [glyphosate isolado (1,44 e 2,16 kg ha^{-1}) e em mistura (1,44 e 2,16 kg ha^{-1}) com quizalofop-p-tefuryl a 0,12 kg ha^{-1}, clethodim a 0,108 kg ha^{-1} ou nicosulfuron a 0,06 kg ha^{-1}], combinados com ou sem a aplicação sequencial de tratamento padrão, nas subparcelas, pulverizado 15 dias após a primeira a aplicação. Considerou-se como tratamento padrão na aplicação sequencial: glyphosate (1,44 kg ha^{-1}), para glyphosate isolado na primeira aplicação, glyphosate (1,44 kg ha^{-1}) mais quizalofop-p-tefuryl (0,12 kg ha^{-1}), glyphosate (1,44 kg ha^{-1}) mais clethodim (0,108 kg ha^{-1}), glyphosate (1,44 kg ha^{-1}) mais ou nicosulfuron (0,06 kg ha^{-1}), respectivamente, para os tratamentos correspondentes na primeira aplicação. Uma testemunha infestada sem a aplicação de herbicida foi mantida como tratamento adicional. Com a aplicação sequencial, os tratamentos com glyphosate mais quizalofop-p-tefuryl e glyphosate mais clethodim promoveram melhor controle da planta daninha, com notas de 83,7% a 93,5% (para o experimento roçado) e de 58,7% a 72,5% (para o não roçado), aos 55 DAPA. Sem aplicação sequencial, todos os tratamentos da primeira aplicação foram ineficazes e resultaram em controle inferior a 36% (para o experimento roçado) e 9% (para o experimento não roçado), aos 55 DAPA. A aplicação sequencial e o manejo mecânico contribuíram para o controle da planta daninha pelos tratamentos da primeira aplicação.

Palavras-chave: clethodim, glyphosate, nicosulforun, quizalofop-p-tefuryl, resistência.

INTRODUÇÃO

Nas áreas agrícolas onde não há o estabelecimento de culturas de cobertura na entressafra, tem-se observado aumento na infestação de *Digitaria insularis*. Trata-se de uma

espécie perene, herbácea, ereta, de colmos estriados e com 50 a 100 cm de altura. Forma touceiras a partir de curtos rizomas e se reproduz por semente. Possui grande potencial como invasora, pois suas sementes, revestidas por muitos pelos, são carregadas pelo vento a grandes distâncias, tendo bom poder germinativo (KISSMANN; GROTH, 1997).

Apesar da dificuldade do controle químico de plantas adultas de *D. insularis*, obtêm-se resultados satisfatórios utilizando-se dosagens mais elevadas de glyphosate ou a sua associação com outros herbicidas (PROCÓPIO et al., 2006). No entanto, em algumas áreas agrícolas do Centro-Sul brasileiro as populações adultas dessa espécie têm exigido dosagens ainda maiores, sem sucesso no controle (CORREIA; DURIGAN, 2009). Em Jaboticabal (SP), estes autores relataram que a aplicação de 2,88 kg ha^{-1} de glyphosate não foi eficaz no controle de *D. insularis*. Apesar do controle inicial, 70% das plantas rebrotaram, comprovando a capacidade de recuperação delas. Em trabalho posterior, foi confirmado, por meio de curva de dose-resposta e acúmulo de ácido chiquímico pelas plantas, que a população de *D. insularis* oriunda de Jaboticabal (SP) é resistente ao herbicida glyphosate (CARVALHO et al., 2011).

Assim, objetivou-se estudar o manejo de plantas adultas de *D. insularis*, supostamente resistentes, por herbicidas pulverizados em pós-emergência, assim como, a combinação de métodos (químico e mecânico) no controle.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos em condições de campo, na área de produção comercial de grãos da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP, no período de 11/2013 a 02/2014.

As plantas de *D. insularis* de um dos experimentos foram roçadas e os herbicidas pulverizados 33 dias após a roçada. No outro, os herbicidas foram aplicados quando as plantas estavam em pleno desenvolvimento reprodutivo (com produção de sementes).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida (8 x 2 + 1), com quatro repetições. Nas parcelas, foram avaliados oito tratamentos com herbicidas [glyphosate isolado (1,44 e 2,16 kg e.a. ha^{-1}) e em mistura (1,44 e 2,16 kg e.a. ha^{-1}) com quizalofop-p-tefuril a 0,12 kg ha^{-1}, clethodim a 0,108 kg ha^{-1} ou nicosulfuron a 0,06 kg ha^{-1}], combinados com ou sem a aplicação sequencial de tratamento padrão, nas subparcelas, pulverizado 15 dias após a primeira a aplicação. Uma testemunha infestada sem a aplicação de herbicida foi mantida como tratamento adicional. O tratamento padrão da aplicação sequencial foi glyphosate na dosagem de 1,44 kg e.a. ha^{-1}, isolado ou em mistura com quizalofop-p-tefuril (0,12 kg ha^{-1}), clethodim (0,108 kg ha^{-1}) ou nicosulfuron (0,06 kg ha^{-1}), dependendo do tratamento utilizado na primeira aplicação.

Todas as caldas com quizalofop-p-tefuril e clethodim foram adicionadas de óleo

mineral a 0,5% v/v.

Cada parcela foi constituída por 3,0 m de largura e 10,0 m de comprimento, a qual foi subdividida em 3,0 m de largura e 5,0 m de comprimento, totalizando 15,0 m^2. Mas, a área aplicada foi de 10,0 m^2 (2,0 m x 5,0 m) e como área útil considerou-se os 4,0 m^2 centrais (1,0 m x 4,0 m).

No momento da primeira aplicação, as plantas de *D. insularis* do experimento não roçado estavam em pleno desenvolvimento reprodutivo (com produção de sementes), altura média de 1,0 m, considerando-se a distância da base da planta até a inserção da última folha, e densidade de 2,4 touceiras m^{-2}. No experimento roçado, a densidade foi de 3,2 touceiras m^{-2} e as plantas tinham, em média, 0,7 m de altura.

Os herbicidas, nas diferentes dosagens e misturas, foram aplicados utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,2 kgf cm^{-2}, munido de barra com quatro pontas de pulverização de jato plano leque XR110015, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

Aos 31 e 55 dias após a primeira aplicação (DAPA) dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de controle, utilizando-se escala de notas de 0 a 100%, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos da primeira aplicação e da aplicação sequencial, assim como da interação das mesmas, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os dois experimentos, os fatores isolados (primeira aplicação e aplicação sequencial) e a interação dos mesmos foram significativos para porcentagem de controle aos 31 e 55 DAA.

Para o experimento cujas plantas de *D. insularis* foram roçadas antes da primeira aplicação, aos 31 e 55 DAPA, sem aplicação sequencial, os tratamentos de glyphosate mais quizalofop-p-tefuryl resultaram em maior porcentagem de controle (Tabela 1). Por outro lado, com a aplicação sequencial, não houve diferença significativa entre as associações de glyphosate aos outros herbicidas, aos 31 DAPA; e ao quizalofop-p-tefuryl ou clethodim, aos 55 DAPA. Mas, apenas glyphosate mais quizalofop (na maior dosagem de glyphosate) ocasionou controle acima de 90% aos 55 DAPA. Nas duas épocas de avaliação, ao comparar com e sem aplicação sequencial, constatou-se que, para todos os tratamentos com herbicidas a segunda aplicação contribuiu para melhor controle da planta daninha, com diferenças expressivas nas notas de controle de até 86,25% aos 55 DAPA.

Para o experimento não roçado, aos 31 DAPA, sem aplicação sequencial, as associações de glyphosate ao quizalofop-p-tefuryl promoveram maior porcentagem de

controle de *D. insularis*, não diferindo de glyphosate mais clethodim (2,16 + 0,108 kg ha^{-1}) (Tabela 2). Na avaliação seguinte, sem aplicação sequencial, não houve diferença significativa entre os tratamentos da primeira aplicação, com média de controle de apenas 1,7%; evidenciando a recuperação das plantas, independentemente do tratamento usado na primeira aplicação.

Tabela 1. Porcentagem de controle da rebrota das plantas de *Digitaria insularis*, aos 31 e 55 dias após a primeira aplicação (DAPA) dos herbicidas, com e sem aplicação sequencial, além da testemunha sem aplicação - experimento roçado. Jaboticabal, SP. 2013/2014.

1ª Aplicação		Aplicação sequencial			
Herbicidas/ Testemunha	Dosagens e.a./i.a. (kg ha^{-1})	Sem	Com	Sem	Com
		Controle (%) - DAPA			
		31		55	
1. Glyphosate	1,44	21,25 cb B[(1)]	78,75 b A	0,00 c B	40,00 b A
2. Glyphosate	2,16	20,00 cd B	78,75 b A	0,00 c B	52,50 b A
3. Glyphosate + Quizalofop	1,44 + 0,12	83,12 a B	98,50 a A	36,25 a B	89,75 a A
4. Glyphosate + Quizalofop	2,16 + 0,12	82,50 a B	99,00 a A	21,25 ab B	93,50 a A
5. Glyphosate + Clethodim	1,44 + 0,108	30,00 bc B	96,25 a A	2,50 bc B	88,75 a A
6. Glyphosate + Clethodim	2,16 + 0,108	36,25 c B	96,25 a A	3,75 bc B	83,75 a A
7. Glyphosate + Nicosulfuron	1,44 + 0,06	13,75 d B	85,00 ab A	0,00 c B	53,75 b A
8. Glyphosate + Nicosulfuron	2,16 + 0,06	33,75 bc B	90,00 ab A	1,25 bc B	52,50 b A
9. Testemunha[(2)]	-	0,00	0,00	0,00	0,00
DMS (linha)		8,72		12,12	
DMS (coluna)		14,35		20,42	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letras minúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos com herbicidas/testemunha dentro de cada tratamento de aplicação sequencial; e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os tratamentos de aplicação sequencial dentro de cada tratamento com herbicidas/testemunha. [(2)] Os dados da testemunha sem aplicação não foram incluídas na análise estatística.

Com a aplicação sequencial, o controle de *D. insularis* pelos herbicidas usados na primeira aplicação foi melhor (Tabela 2). Aos 31 e 55 DAPA, os tratamentos com glyphosate mais quizalofop-p-tefuryl, clethodim ou nicosulfuron (nas duas dosagens de glyphosate) promoveram as maiores porcentagens de controle, com exceção de glyphosate mais nicosulfuron (1,44 + 0,06 kg ha^{-1}) aos 55 DAPA. Nas duas épocas de avaliação, ao comparar com e sem aplicação sequencial, constatou-se que, para todos os tratamentos com herbicidas, a segunda aplicação contribuiu para melhor controle da planta daninha, com diferenças expressivas de até 68,75% de controle aos 55 DAPA; exceto para glyphosate na menor dosagem, que não houve diferença significativa entre a realização ou não de aplicação sequencial.

Tabela 2. Porcentagem de controle de plantas adultas de *Digitaria insularis*, aos 31 e 55 dias após a primeira aplicação (DAPA) dos herbicidas, com e sem aplicação sequencial, além da testemunha sem aplicação - experimento não roçado. Jaboticabal, SP. 2013/2014.

1ª Aplicação		Aplicação sequencial			
Herbicidas/ Testemunha	Dosagens e.a./i.a. (kg ha^{-1})	Sem	Com	Sem	Com
		Controle (%) - DAPA			
		31		55	
1. Glyphosate	1,44	20,00 b B[(1)]	45,00 c A	8,75 a A	15,00 d A
2. Glyphosate	2,16	12,50 b B	58,75 bc A	0,00 a B	32,50 cd A
3. Glyphosate + Quizalofop	1,44 + 0,12	61,25 a B	94,38 a A	0,00 a B	68,75 a A
4. Glyphosate + Quizalofop	2,16 + 0,12	53,75 a B	95,62 a A	5,00 a B	72,50 a A
5. Glyphosate + Clethodim	1,44 + 0,108	23,75 b B	90,00 a A	0,00 a B	65,00 a A
6. Glyphosate + Clethodim	2,16 + 0,108	33,75 ab B	89,38 a A	0,00 a B	58,75 ab A
7. Glyphosate + Nicosulfuron	1,44 + 0,06	6,25 b B	81,25 ab A	0,00 a B	40,00 bc A
8. Glyphosate + Nicosulfuron	2,16 + 0,06	10,62 b B	81,25 ab A	0,00 a B	55,00 ab A
9. Testemunha[(2)]	-	0,00	0,00	0,00	0,00
DMS (linha)		22,17		15,05	
DMS (coluna)		29,56		22,06	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letras minúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos com herbicidas/testemunha dentro de cada tratamento de aplicação sequencial; e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os tratamentos de aplicação sequencial dentro de cada tratamento com herbicidas/testemunha. [(2)] Os dados da testemunha sem aplicação não foram incluídas na análise estatística.

CONCLUSÕES

A combinação do controle mecânico à aplicação de glyphosate (2,16 e 1,44 kg ha^{-1}) mais quizalofop-p-tefuryl (0,12 Kg ha^{-1}) ou clethodim (0,108 kg ha^{-1}), associados à aplicação sequencial, foi a estratégia mais eficaz para o manejo de plantas adultas de *Digitaria insularis* supostamente resistentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, Champaign, v.59, p.171-176, 2011.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuron-ethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto. **Bragantia**, Campinas - SP, v.68, n.3, p.689-697, 2009.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, p.675-678, 1997.

PROCÓPIO, S.O. et al. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron ethyl em aplicação de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.24, n.3, p.467-473, 2006.

COBERTURAS INVERNAIS NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO

CUTTI, L. (UFSM/CESNORS,*Campus* Frederico Westphalen/RS – luancutti@hotmail.com); AGUIAR, A.C.M. de (UFSM/CESNORS, *Campus* Frederico Westphalen/RS – adalin_cezar@hotmail.com); KASPARY, T.E. (UFRGS, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre/RS – tiago_kaspary@yahoo.com.br); RIGON, C.A.G. (UFSM/CESNORS, *Campus* Frederico Westphalen/RS – ca_rigon@hotmail.com); LAMEGO, F.P. (UFPel, FAEM, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br).

RESUMO: A cobertura vegetal do solo é uma barreira ao potencial de competição inerente das plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi verificar a supressão ao desenvolvimento das infestantes com cinco plantas de cobertura de solo diferentes. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/2013, na Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* Frederico Westphalen-RS. Foram semeadas quatro faixas de coberturas invernais: aveia-preta, azevém, ervilhaca e nabo, e outra foi deixada em pousio durante o inverno. No pleno florescimento das mesmas, foram feitas coletas para quantificar a massa seca produzida. Realizou-se a semeadura do milho em sucessão às coberturas. No milho, 15 dias após a emergência foi amostrada área de 0,25 m² por parcela para quantificar, identificar e coletar a parte aérea das plantas daninhas presentes. As coberturas vegetais invernais que apresentaram melhor supressão das plantas infestantes na cultura do milho foram o azevém e a ervilhaca, porém todas foram superiores ao tratamento mantido em pousio.

Palavras-chave: Coberturas invernais, plantas daninhas, milho, supressão.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas de cobertura de inverno reduz de maneira significativa a intensidade de plantas daninhas, modificando a composição da população infestante (MATEUS et al., 2004). Essa capacidade se deve ao fato da cobertura vegetal e a manutenção de restos vegetais na superfície do solo reduzir a emergência e o estabelecimento de plantas daninhas, seja através do efeito físico, como também do efeito químico e/ou alelopático, além de proteger o solo da radiação solar e aumentar a eficiência da ciclagem de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2001).

O grau de interferência imposto pelas plantas daninhas à cultura do milho é determinado pela composição florística, sua distribuição espacial, e pelo período de

convivência entre as plantas daninhas e a cultura. A competição por nutrientes essenciais é de grande importância, pois esses na maioria das vezes, são limitados. Em condições de competição, o nitrogênio seria o nutriente de maior limitação entre milho e planta daninha (KARAM; MELHORANÇA, 2006). A adoção de práticas de manejo que visem posicionar a cultura em situação competitiva vantajosa em relação às plantas daninhas, constitui-se em alternativa viável para reduzir, ou até eliminar a utilização de herbicidas (TOLLENAAR et al., 1994). Nesse contexto, coberturas de inverno se tornam mais uma ferramenta no manejo de plantas daninhas.

O objetivo deste experimento foi avaliar a capacidade de supressão de plantas daninhas por parte de diferentes coberturas invernais, influenciando no manejo das espécies infestantes ocorrentesna cultura do milho, cultivado em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* Frederico Westphalen - RS, latitude 270º 39'26" S; longitude 530º 42'94" W e altitude 490 m, em solo do tipo latossolo vermelho, no período 2012/13. O delineamento experimental empregado foi completamente casualizado com 4 repetições, sendo as parcelas experimentais de 56 m² cada. Os tratamentos foram constituídos por cinco coberturas de inverno: ervilhaca (*Vicia sativa*), nabo (*Raphanus sativus*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia-preta (*Avena strigosa*) e pousio, semeadas em faixas.

As coberturas de inverno foram semeadas manualmente em maio/2012. O crescimento e desenvolvimento das coberturas foi acompanhado até o pleno florescimento das mesmas, sendo que neste momento fez-se coletas para a estimativa da produção de massa seca. Foram coletadas quatro amostras de 0,25 m² em cada faixa de cobertura, sendo estas secasem estufa de circulação de ar forçada, a 60ºC até peso constante.

A semeadura do milho (híbrido 30B39, RR e LL) foi feita em 11/novembro/2012, sendo precedida de duas dessecações da cobertura vegetal presente, espaçadas entre si em 20 dias, com os herbicidas glyphosate e setoxidim (1080 g e.a. ha^{-1} e 230 g i.a. ha^{-1}, respectivamente). Para a avaliação das plantas daninhas infestantes no milho, aos 15 dias após a emergência (DAE) da cultura foram amostrados 0,25 m² por parcela, jogando um quadro, com a referente área, ao acaso. As plantas infestantes presentes no interior do quadro foram identificadas e quantificadas, e posteriomente coletada a parte aérea para a determinação de massa seca. As mesmas foram secas até peso constante a 60ºC em estufa de circulação de ar forçada. Devido à alta infestação, fez-se controle químico com glyphosate (1080 g e.a. ha^{-1}) aos 17 DAE, após a avaliação das espécies ocorrentes.

A colheita do milho ocorreu aos 167 dias após a semeadura (DAS), sendo a área útil colhida de 14,4 m². A campo, foram determinados as variáveis, como diâmetro de colmo e altura de inserção da espiga, em vinte plantas aleatórias, retiradas da área útil, por parcela. Os demais parâmetros de produtividade (grãos/espiga, fileiras/espiga, grãos/fileira, comprimento da espiga, diâmetro da espiga) foram avaliados em laboratório posteriormente. Os dados foram submetidos ao teste de médias Tukey, a 5% de probabilidade de erro, sendo que quando necessário, os dados foram transformados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para produção de massa seca das coberturas de inverno, demonstram desempenho inferior para o nabo quando comparado com a área mantida com aveia-preta (Tabela 1).Contudo,o nabo leva vantagem quanto à uniformidade da cobertura vegetal sobre o solo quando comparado ao pousio, o qual apresentava pontos de alta e outros de baixíssima produção de massa seca devido à emergência de plantas espontâneas. Balbinot et al. (2007) também verificaram que o nabo forrageiro foi a cobertura que menos produziu massa aérea seca.

Tabela 1. Produção de massa aérea seca das coberturas vegetais (kg ha^{-1}), amostradas em pleno florescimento. Frederico Westphalen,RS, 2012/13.

Cobertura Vegetal	Massa seca (kg)
Aveia-preta	4.948,7 A[1]
Azevém	4.463,9 AB
Ervilhaca	4.436,7 AB
Nabo	2.598,8 B
Pousio	4.400,5 AB
Média	4.169,7
C.V. (%)	21,74

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p≥0,05).

Aos 15 DAE do milho, as plantas daninhas que se apresentaram em maior frequência foram: corriola (*Ipomoea grandifolia*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), tiririca (*Cyperus rotundus*) entre outras em menores quantidades (Tabela 2). A área em pousio foi onde as infestantes apresentaram maior massa aérea, resultado da falta de obstáculos que a cobertura vegetal uniforme oferece ao desenvolvimento das mesmas. Houve infestação pelas plantas daninhas competidoras após todas as coberturas, porém a massa presente de ervilhaca e ado azevém foram as que apresentaram possivelmente maior supressão das infestantes, sendo identificado menor número total dessas no milho, e ainda, a ervilhaca, foi a que causou maior redução na

produção de massa aérea pelas plantas daninhas (Tabela 2). Comportamento semelhante observaram Lamego et al. (2013), onde a ervilhaca foi a cobertura que apresentou maior efeito supressor sobre a germinação e desenvolvimento de *Conyza bonariensis*.

Tabela 2. Infestação de plantas daninhas no milho (híbrido 30B39) e massa seca da parte aérea produzida pelas mesmas. Frederico Westphalen, RS, 2012/13.

Coberturas	Plantas Daninhas					
	Corriola¹	Leiteiro¹	Milhã¹	Tiririca¹	Total PD¹	Massa PD²
Aveia-preta	41,17 A	76,25 B	45,75 A	96,50 A	317,50 A	87,02 AB
Azevém	27,50 AB	66,50 C	3,50 B	0,25 B	126,50 B	53,95C
Ervilhaca	51,92 A	18,00 D	7,00 B	25,50 B	114,63 B	26,80 D
Nabo	51,50 A	11,75 D	2,75 B	2,75 B	364,58 A	77,46BC
Pousio	18,19 B	136,25 A	1,75 B	67,50 B	268,08 A	108,96 A
Média	38,05	61,75	12,15	38,50	238,258	70,84
C.V. (%)	29,97	32,33	37.41	33.60	22,93	18,68

¹Total de plantas daninhas por m² da parcela. ² Massa de plantas daninhas em g/m². Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente na coluna, pelo teste de Tukey (p≥0,05). Os dados da tabela foram analisados a partir da transformação $\sqrt{(x+1)}$.

A partir da massa seca obtida pelas coberturas (Tabela 1) e da população de plantas daninhas por área (Tabela 2), é observado efeito supressor do azevém e da ervilhaca sobre a incidência e desenvolvimento das plantas daninhas. Esse efeito pode ser resultado, além do efeito físico da presença da coberturas, da atuação aleloquímica produzida por essas plantas sobre as plantas daninhas, pois apresentaram um número total de infestantes reduzido, quando comparado na média com a aveia-preta, por exemplo, que produziu elevada massa seca de cobertura mas efeito reduzido sobre a infestação de espécies daninhas. É importante destacar que a ocorrência de plantas daninhas era desuniforme devido a ser a população natural da área. Por isso, pode-se inferir no efeito supressivo das plantas de cobertura avaliadas, mas não pode-se deixar de considerar este fato.

A produtividade do milho foi superior nas áreas após azevém e ervilhaca (Tabela 3). Isto pode estar atrelado a menor produção de massa seca aérea média pelas plantas daninhas após estas coberturas invernais no período inicial de convivência (Tabela 2). Para o milho cultivado em área de pousio invernal, a produtividade de grãos foi inferior, mas equivalente quando das coberturas invernais de aveia-preta e nabo; o nabo apresentou baixa produção de massa seca aérea e, consequentemente, de palhada, deixando maior espaço para a infestação de plantas daninhas. Já, a aveia-preta embora tenha produzido a maior massa seca aérea entre as coberturas invernais, permitiu um bom desenvolvimento das espécies daninhas em estádios iniciais, permitindo efeito competitivo com o milho.

Tabela 3. Componentes agronômicos e de produtividade de grãos do milho (híbrido 30B39)após coberturas invernais de solo. Frederico Westphalen, RS, 2012/13.

Coberturas	G/E[1]	F/E[2]	G/F[3]	D.E.[4]	C.E.[5]	A.I.E.[6]	D.C.[7]	Prod.[8]
Aveia-preta	697,2 AB	17,7 A	38,2 AB	49,9 AB	16,4 A	140,4 C	23,9 A	11.796,6 B
Azevém	691,0 AB	17,5 A	39,9 AB	50,5 A	16,5 A	145,7 BC	23,4 A	13.527,3 A
Ervilhaca	753,4 A	18,0 A	41,8 A	50,4 A	16,8 A	153,7 A	24,4 A	12.657,5 AB
Nabo	668,4 B	17,9 A	37,1 B	48,7 B	16,6 A	148,4 AB	24,1 A	11.718,5 B
Pousio	681,8 B	17,5 A	39,3 AB	50,7 A	17,1 A	148,3 AB	24,0 A	12.265,8 B
Média	694,79	17,73	39,27	50,05	16,70	147,33	23,95	12393,14
C.V. (%)	9,35	3,86	9,61	3,18	6,28	5,20	6,47	9,13

[1]Grãos/espiga. [2]Fileiras/espiga. [3]Grãos/fileira. [4]Diâmetro da espiga (mm). [5]Comprimento da espiga (cm). [6]Altura de inserção da espiga (cm). [7]Diâmetro do colmo (mm). [8]Produtividade de grãos (kg ha^{-1}). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente na coluna, segundo Tukey (p≥0,05).

CONCLUSÕES

O uso de plantas de coberturas de solo representa grande vantagem ao produtor, no sentido que reduz o potencial de competição das plantas daninhas. Coberturas de inverno proporcionadas pelas plantas de ervilhaca e de azevém, podem desempenhar papel supressor sobre plantas daninhas infestantes na cultura do milho em estádios iniciais de desenvolvimento, garantindo maior produtividade de grãos à cultura.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT et al. Efeitos de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Revista Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 473-480, Viçosa, 2007.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. Cultivo do milho – Plantas Daninhas. Embrapa Milho e Sorgo, 2 ed., 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/plantasdaninhas.htm> Acesso dia 30 dezembro 2013.

LAMEGO et al. Manejo de Conyza bonariensis resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Revista Planta Daninha**, v.31, n.2, p.433-442, Viçosa, 2013.

MATEUS, et al. Palhada de sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras**. v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

OLIVEIRA, M. R. et al. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2001.

TOLLENAAR, M. et al. Effect of crop density on weed interference in maize. **Agronomy Journal**, v.86, n.4, p.591-595, Madison, 1994.

TEOR DE NUTRIENTES DO MILHO EM CONSÓRCIO COM A BRAQUIÁRIA

FELIPE, R. S. (Fitotecnia - UFV, Viçosa/MG – rafaeltdr180@hotmail.com); SILVA, D. V. (Produção Vegetal - UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br); FREITAS, M. A. M. (IFgoiano, Rio Verde, GO - marcofreitas11@yahoo.com.br); QUEIROZ, G. P (Fitotecnia - UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br); SOUZA, M. F. (Fitotecnia - UFV, Viçosa/MG - freitasouza@yahoo.com.br) FERREIRA, L. R. (Fitotecnia - UFV, Viçosa/MG - lroberto@ufv.br).

RESUMO: Nos cultivos consorciados a competição entre as espécies pelos recursos de crescimento pode inviabilizar o sistema. A competição é um dos principais fatores que podem interferir no estado nutricional da cultura, e consequentemente, na produtividade final de grãos. A intensidade da interferência de uma espécie sobre a outra, resultante dessa competição, depende da densidade populacional das espécies componentes do sistema. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de densidades de *Urochloa brizantha* sobre os teores de macronutrientes do milho cultivado em consórcio. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2011/12. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas oito densidades de *U. brizantha* (0, 8, 9, 12, 14, 15, 17 e 23 plantas m^{-2}). O milho DKB 390 RR foi semeado no espaçamento de 0,50 m, sendo o plantio da braquiária realizado manualmente na linha de plantio. As avaliações nutricionais foram realizadas aos 60 dias após o plantio das espécies (DAP). O aumento da densidade da *U. brizantha* resultou em redução linear dos teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio em plantas de milho, no entanto, sem alterar os teores de potássio e enxofre. A interferência da *U. brizantha* sobre o milho, em plantio simultâneo, reduz os teores de fósforo, cálcio e magnésio independente da densidade de plantas. O teor de nitrogênio foi reduzido em densidades de braquiária superiores a 15 plantas m^{-2}.

Palavras-chave: *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*), densidade de semeadura, consórcio milho-braquiária, nutrição mineral de plantas.

INTRODUÇÃO

O estabelecimento do consórcio milho-braquiária envolve uma série de decisões, incluindo aquelas relativas à época e ao arranjo de semeadura das duas culturas, densidade de semeadura da forrageira, métodos de controle de plantas daninhas, adubações, cultivares de milho e de braquiária e o produto colhido (grão e forragem).

A interferência é o conjunto de ações resultantes da interação entre plantas da comunidade infestante e a cultura (SILVA et al., 2007). No caso dos cultivos consorciados a interferência interespecífica pode provocar menor crescimento e desenvolvimento das espécies, inviabilizando o sistema. Um dos principais fatores que afeta a resposta de uma cultura à interferência é a densidade populacional da espécie competidora.

Jakelaitis et al. (2005) verificaram que no consórcio do milho com a *U. decumbens* ocorreu interferência da forrageira no estado nutricional da cultura, e consequentemente, na produtividade final de grãos. Todavia, alguns autores (PORTES et al., 2000; JAKELAITIS et al., 2005) indicam que a viabilidade do consórcio milho-braquiária é devido ao diferencial na taxa de crescimento inicial e pelos distintos picos de demandas nutricionais, tornando, dessa forma, possível atender às exigências das diferentes espécies sem exceder a taxa máxima pela qual os nutrientes podem ser supridos pelo ambiente.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar os teores de macronutrientes do milho cultivado em consórcio com diferentes densidades de braquiária (*U. brizantha* Stapf).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2011/12 em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos do milho cultivado em consórcio com a *U. brizantha* cv. Piatã em sete densidades populacionais (0, 8, 9, 12, 14, 15, 17 e 23 plantas m^{-2}) equivalente ao plantio de 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 10 kg ha^{-1} (Valor Cultural=76%). Cada parcela experimental apresentou 10 linhas de milho de 6 m de comprimento espaçadas de 0,50 m sendo que a área útil constituiu-se das seis linhas centrais excluindo 1m de cada borda totalizando 12 m² (3 x 4 m).

Realizou-se a dessecação da vegetação quinze dias antes do plantio através da aplicação de glyphosate + 2,4-D. O milho (DKB 390 RR) foi semeado com o uso de uma semeadora múltipla Semeato SHM 11/13 adotando-se uma população de 60.000 plantas ha^{-1}. No mesmo dia semeou-se a *U. brizantha* manualmente na linha de plantio do milho.

A adubação de plantio foi realizada com a aplicação de 500 kg ha^{-1} 8-28-16 (NPK) e a adubação de cobertura de 300 kg ha^{-1} de N na forma de ureia.

O controle das plantas daninhas dicotiledôneas em pós-emergência foi realizado com a aplicação do herbicida atrazine + óleo na dose de 1.500 g ha^{-1} aos 30 dias após o plantio (DAP) do milho. Na testemunha em monocultivo, o controle da braquiária e demais plantas daninhas foi feita por meio de capinas manuais, quando necessário.

Aos 60 DAP determinou-se a densidade de braquiária através da avaliação do número de plantas presente em 4 linhas da área útil, cada uma com 2 metros lineares (4 m^{-2}). No mesmo dia coletou-se a folha oposta e abaixo da espiga superior de dez plantas de

milho (MALAVOLTA et al., 1997) por parcela, para a avaliação do teor de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). As folhas coletadas foram secas em estufa, moídas e submetidas à análise nutricional. O N foi determinado por destilação Kjeldahl, após digestão sulfúrica do material vegetal. Foi realizada à digestão nitroperclórica do material vegetal para determinação dos teores de P por colorimetria, de K por fotômetro de chama e de Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p<0,05$) e regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos coeficientes, no coeficiente de determinação e no comportamento biológico do fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de nitrogênio (N) das folhas de milho apresentou comportamento quadrático em relação à densidade de plantas de braquiária (Figura 1a). O maior teor de N (3,01) foi observado para a densidade de 9,5 pl m^{-2} de braquiária com incremento de 6%. Apesar dos valores diferenciados, o teor foliar de N em todos os tratamentos ficou dentro da faixa adequada de 2,75 a 3,25 dag kg^{-1} para a cultura do milho (MALAVOLTA et al., 1997), exceto para densidade da forrageira acima de 22 plantas m^{-2}. Vidal et al. (2004) observaram que populações de 1,5 a 13 plantas m^{-2} de *U. plantaginea*, no final do período crítico de prevenção da interferência no milho (50 dias após a emergência), foram suficientes para atingirem o nível de dano econômico da cultura, justificando o controle desta planta daninha.

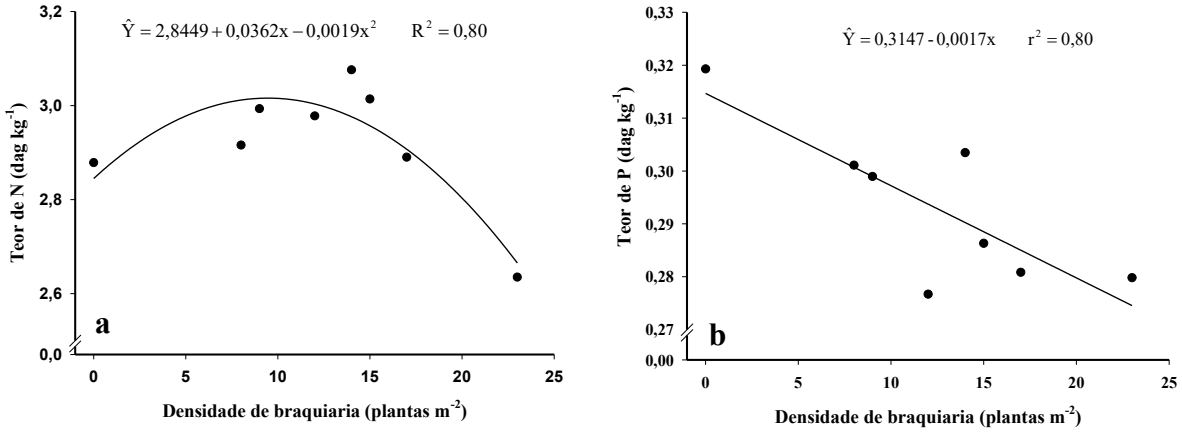


Figura 1. Teores de nitrogênio (N) (a) e de fósforo (P) (b) em plantas de milho, cultivadas no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *U. brizantha* em diferentes densidades

Jakelaitis et al. (2005) indicam a aplicação do herbicida nicosulfuron em subdosagem como forma de minimizar os efeitos competitivos da braquiária com a cultura durante o período crítico de prevenção da interferência do milho.

O aumento da densidade de braquiária reduziu linearmente o teor de P, Ca e Mg nas folhas de milho (Figuras 1b, 2b e 3a). Freitas (2013) que observou que com o aumento na densidade de semeadura da braquiária consorciada reduziu os teores de Ca nas folhas de milho independente da aplicação de nicosulfuron e do espaçamento de plantio. Cury et al. (2012) observaram que a *U. brizantha* demonstrou alta capacidade competitiva com o milho, pois afetou negativamente o conteúdo relativo de nutrientes em todos os componentes vegetativos da cultura (raiz, caule e folhas).

O teor de potássio (K) não foi afetado pelo aumento da densidade da braquiária (Figura 2a).

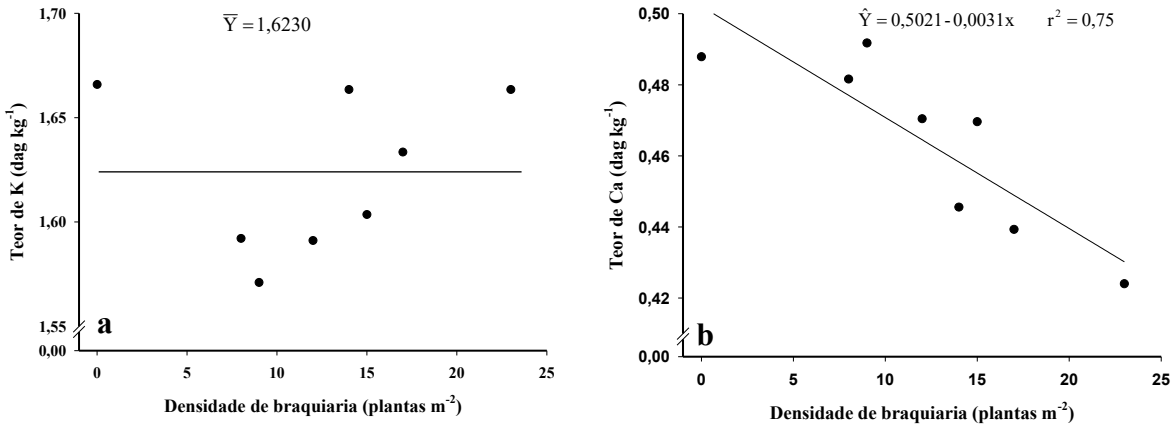


Figura 2. Teores de potássio (K) (a) e de cálcio (Ca) (b) em plantas de milho, cultivadas no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *U. brizantha* em diferentes densidades

Todavia, não foram constatadas alterações no teor de enxofre (S) nas folhas de milho (Figura 3b).

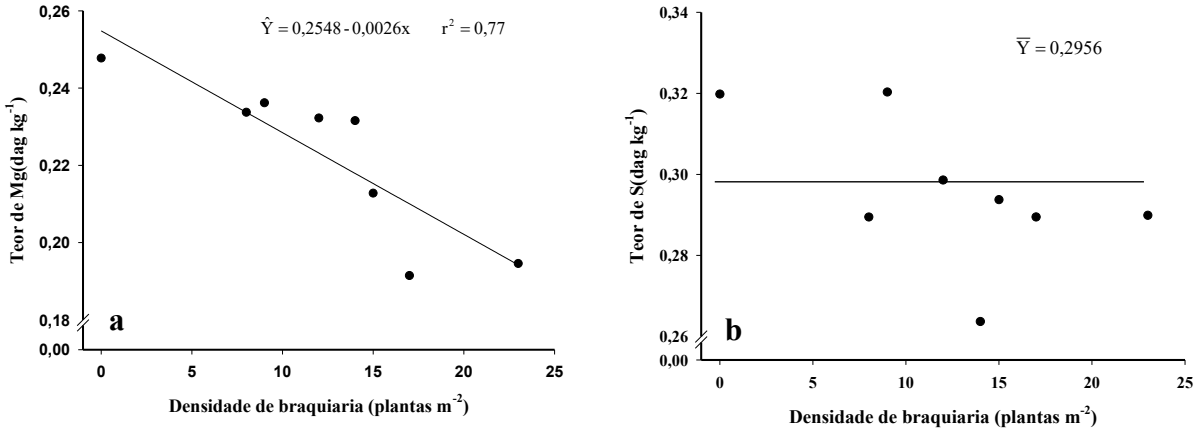


Figura 3. Teores de magnésio (Mg) (a) e de enxofre (S) (b) em plantas de milho, cultivadas no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *U. brizantha* em diferentes densidades.

Jakelaitis et al. (2005) também notaram que, independente da modalidade de semeadura da braquiária adotada (plantio na linha, na linha e entrelinha ou a lanço) com ou sem o uso do nicosulfuron, o teor de S não foi alterado.

CONCLUSÕES

O plantio simultâneo e manual da braquiária na linha do milho reduz os teores de P, Ca e Mg nas folhas independente da densidade de plantas. O teor de N nas folhas do milho é afetado negativamente (abaixo da faixa adequada) em densidades superiores a 22 pl m^{-2}.

AGRADECIMENTO

A FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo apoio financeiro

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, J.P. et al. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.287-296, 2012.

FREITAS, M. A. M. Impacto do consórcio milho-braquiária no crescimento, características nutricionais e fisiológicas do milho e na atividade da microbiota do solo. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013.

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho**. Planta Daninha***,*** v. 2, n. 1, p. 59-67, 2005.

MALAVOLTA, E. et al. Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1349-1358, 2000.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 83-148.

VIDAL, R.A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha,** v.22, p.63-69, 2004.

PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CEBOLA CULTIVADA COM COBERTURA MORTA DE BRAQUIÁRIA

HIRATA, A. C. S. (APTA, Presidente Prudente/SP – andreiacs@apta.sp.gov.br), NARITA, N. (APTA, Presidente Prudente/SP – narita@apta.sp.gov.br), RÓS, A. B. (APTA, Presidente Prudente/SP – amarilis@apta.sp.gov.br), TAKATA, W. H. S. (UNESP – Botucatu/SP – will.takata@gmail.com)

RESUMO: A cebola é uma das hortaliças mais suscetíveis à interferência imposta pelas plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de plantas daninhas na cultura da cebola cultivada sobre diferentes quantidades de palha de *Brachiaria decumbens* como cobertura morta. Os tratamentos consistiram em cinco quantidades de palha distribuídas sobre os canteiros (0, 6, 9, 12 e 15 t ha^{-1} de massa seca). Os resultados permitem concluir que a partir de 6 t ha^{-1} de palha houve acentuada redução da emergência das plantas daninhas, sendo que o efeito supressivo sobre a comunidade infestante foi mais efetivo a partir de 9 t ha^{-1} de palha.

Palavras-chave: Palha, *B. decumbens*, *Allium cepa*

INTRODUÇÃO

Além do espaçamento reduzido que dificulta a capina manual, para a cultura da cebola são necessárias 3-4 capinas, devido ao ciclo longo. Assim vários métodos devem ser associados para reduzir o dispêndio com mão-de-obra para capina nessa cultura. De acordo com Soares et al. (2004) a convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo da cebola reduziu a produtividade em 94,5%.

Os efeitos da cobertura morta sobre as plantas daninhas são atribuídos a efeitos físicos, químicos e biológicos (PITELLI e PITELLI, 2004). Teasdale e Mohler (2000) mostram uma correlação expressiva entre a biomassa de resíduos sobre o solo e a supressão das plantas daninhas, sendo atribuída ao controle pelo efeito físico da cobertura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo de plantas daninhas na cultura da cebola cultivada sobre diferentes quantidades de palha de *Brachiaria decumbens* como cobertura morta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do Polo Regional Alta Sorocabana – APTA, no município de Presidente Prudente-SP, em solo classificado como Argissolo

Vermelho Amarelo, a campo aberto.

A análise de fertilidade da camada de 0-20 cm apresentou: pH ($CaCl_2$) = 5,0; Al= 0,0 mmolc dm^{-3}; P= 18,5 mg dm^{-3}; K= 2,5 mmolc dm^{-3}; Ca= 14,7 mmolc dm^{-3}; Mg= 5,4 mmolc dm^{-3}, CTC= 45,6 mmolc dm^{-3}, V (%) de 49,7 e 8,4 g dm^{-3} de matéria orgânica. Os teores de boro, cobre, ferro, manganês e zinco foram 0,09; 0,50; 23,7; 12,0 e 0,70 mg dm^{-3}, respectivamente. O solo apresenta classe textural arenosa (812 g kg^{-1} de areia total, 111 g kg^{-1} de silte e 77 g kg^{-1} de argila).

Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com 6 repetições. Os tratamentos consistiram em cinco quantidades de palha de *Brachiaria decumbens* roçadas e distribuídas de forma uniforme sobre os canteiros (0, 6, 9, 12 e 15 t ha^{-1} de massa seca).

As mudas de cebola, híbrido Akamaru, foram produzidas em bandejas multicelulares de poliestireno expandido, com 128 células (40 cm^3). As mudas foram transplantadas para o campo em maio, aos 30 dias após a emergência (três mudas por cova), com densidade de 750.000 pls ha^{-1}. A unidade experimental foi constituída por cinco linhas com dois metros de comprimento. O espaçamento entre plantas foi de 0,20 x 0,20 m. A área útil para avaliações foram as três linhas centrais desprezando-se as bordaduras.

A área experimental foi corrigida com calcário e preparados canteiros, sendo estes adubados com termofosfato (300 kg ha^{-1} de P_2O_5). Foram realizadas adubações de cobertura com 150 kg ha^{-1} de sulfato de amônio aos 43 e 51 dias após o transplante e 200 kg ha^{-1} da formula 20-05-20 (N-P-K) aos 64 dias após o transplante. Durante a condução do experimento foram realizadas três pulverizações com fungicidas. Foram realizadas irrigações por aspersão durante o ciclo da cebola.

Foram realizadas avaliações da comunidade infestante imediatamente antes da primeira capina (35 dias após o transplante das mudas) e na colheita (125 dias após o transplante). As plantas contidas num quadro de 0,5 x 0,5 m de lado foram coletadas, identificadas e secas em estufa de circulação forçada de ar. A palha remanescente na colheita foi avaliada com o mesmo quadro.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 pode ser observada a densidade de plantas daninhas na cultura da cebola em função das diferentes quantidades de palha de *Brachiaria decumbens*. Por ocasião da primeira capina houve elevada emergência de plantas daninhas no tratamento sem palha. A partir de 6 t ha^{-1} de palha houve acentuada redução da emergência, sendo que a partir de 9 t ha^{-1} de palha o efeito supressivo sobre a comunidade infestante foi elevado. Esses resultados evidenciam que a palha é uma opção viável para redução da mão-de-obra para capina da

cultura, principalmente em sistemas onde não é permitido o uso de herbicidas como o sistema orgânico de produção. De acordo com Silva Hirata et al. (2009), nos sistemas tradicionais o uso da palha pode auxiliar no manejo químico.

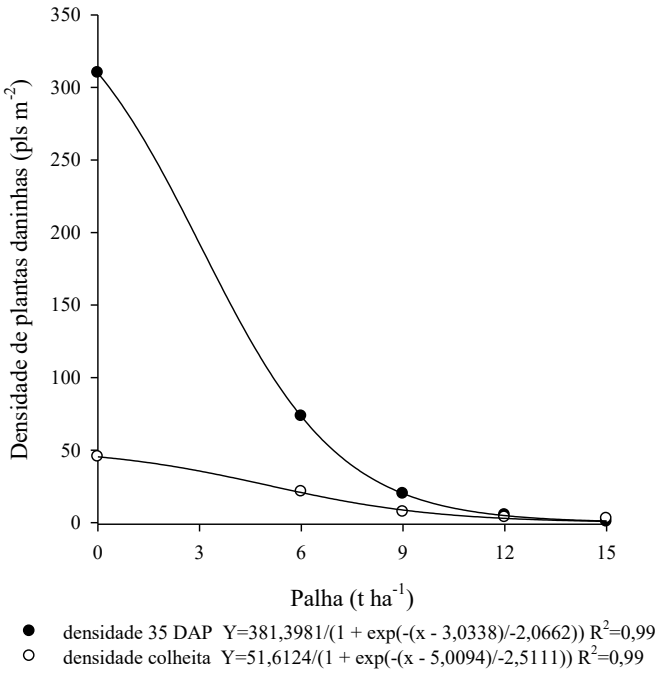


Figura 1. Densidade de plantas daninhas na cultura da cebola em função de diferentes quantidades de palha de *Brachiaria decumbens*, aos 35 dias após o transplante e na colheita.

Na colheita, a densidade de plantas emergidas após o período de interferência foi menor em relação à primeira avaliação, todavia a massa seca foi semelhante (Figura 2) o que evidencia que na colheita as plantas eram maiores mas em menor quantidade, ou seja, apenas algumas plantas emergiram após o período de capina e essa redução foi mais acentuada com a utilização da palha. Isso é um indicativo positivo para o manejo de plantas daninhas, uma vez que essas plantas iriam completar o ciclo reprodutivo no período da entressafra e incrementar o banco de sementes para as próximas safras.

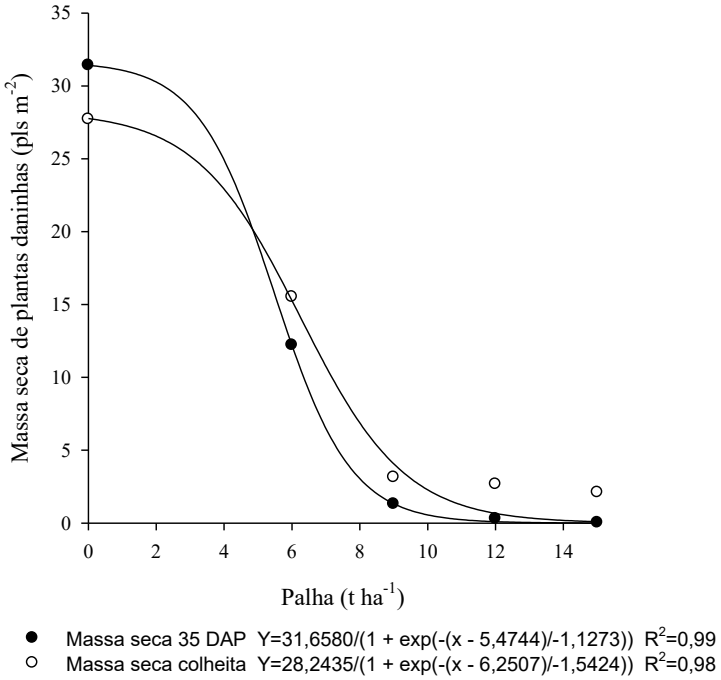


Figura 2. Massa seca de plantas daninhas na cultura da cebola em função de diferentes quantidades de palha de *Brachiaria decumbens*, aos 35 dias após o transplante e na colheita.

CONCLUSÕES

A quantidade de 9 t ha^{-1} de palha de *B. decumbens* como cobertura morta reduz de forma expressiva a infestação de plantas daninhas na cultura da cebola, cultivar Akamaru.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAM, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-56.

SILVA HIRATA, A.C.; HIRATA, E.K.; MONQUERO, P.A.; GOLLA, A.R.; NARITA, N. Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do tomate em plantio direto. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p.465-472, 2009.

SOARES, D.J.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A. Efeito de diferentes períodos de controle das plantas daninhas na produtividade da cultura da cebola. **Planta daninha**, v.22, n.4, p. 517-527, 2004.

TEASDALE, J.R.; MOHLER, C.L. The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches. **Weed Science**, v. 48, p. 385–392, 2000.

PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE ALFACE SOBRE PLANTAS DE COBERTURA DESSECADAS OU ROÇADAS

HIRATA, A. C. S. (APTA, Presidente Prudente/SP – andreiacs@apta.sp.gov.br), HIRATA, E. K. (Unoeste – Presidente Prudente/SP – hirataedson@hotmail.com), GUIMARÃES, E. C. G. (Unoeste – Presidente Prudente/SP - eloa.cg@hotmail.com), MONQUERO, P.A. (UFSCAR, Araras/SP – pamonque@cca.ufscar.br)

RESUMO: O manejo de plantas daninhas sem o uso de herbicidas é um dos entraves da adoção do plantio direto em hortaliças nos sistemas orgânicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o plantio direto de alface no verão sobre plantas de cobertura dessecadas ou roçadas em dois cultivos sucessivos. O experimento foi realizado em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal, dois manejos das plantas de cobertura (dessecadas com herbicida ou roçadas), e as subparcelas, seis plantas de cobertura (*Cajanus cajan*, *Crotalaria spectabilis*, *C. juncea*, *Mucuna pruriens*, *Pennisetum glaucum* e vegetação natural). As plantas daninhas da área experimental foram avaliadas ao final da colheita da alface em dois cultivos sucessivos. Ao final do primeiro cultivo houve maior acúmulo de massa seca de plantas daninhas quando estas foram roçadas, o que ocorreu, pois as plantas perenes retomaram o crescimento após a roçada. No segundo cultivo houve redução da massa seca de plantas daninhas nos manejos roçado e dessecado. As espécies *C. juncea* e *P. glaucum* apresentaram potencial para plantio direto de hortaliças com a utilização de roçada.
Palavras-chave: Hortaliças, palha, plantio direto

INTRODUÇÃO

Além do aprimoramento do plantio direto de hortaliças, são necessárias alternativas para sistemas produtivos que não utilizam herbicidas como os sistemas orgânicos. A substituição do herbicida pela roçada das plantas de cobertura pode ser uma opção para implementar o plantio direto neste tipo de produção, especialmente no verão, época em que os problemas com plantas daninhas são acentuados.

Há dificuldades na implantação do sistema de plantio direto orgânico pois não há dessecantes recomendados para a agricultura orgânica (CORRÊA et al., 2011). O manejo das plantas daninhas no cultivo orgânico em sistema de plantio direto é, sem dúvida, o principal entrave técnico na atualidade e um dos principais motivos da recusa do sistema plantio direto pelos produtores orgânicos (FONTANETTI et al., 2006).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o plantio direto de alface americana no verão sobre plantas de cobertura dessecadas ou roçadas em dois cultivos sucessivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Álvares Machado-SP. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, sendo o fator da parcela principal, dois manejos das plantas de cobertura (dessecadas com herbicida ou roçadas), e as subparcelas, seis plantas de cobertura (*Cajanus cajan*, *Crotalaria spectabilis*, *C. juncea*, *Mucuna pruriens*, *Pennisetum glaucum* e vegetação natural), no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Adicionalmente foi avaliada testemunha sem plantas de cobertura, capinada.

A cultivar de alface americana utilizada foi a Lucy Brown. A adubação de plantio da alface foi com a formulação 4:14:8 (220 g m^{-2}) e após o plantio foi utilizada adubação de cobertura com KCl e uréia, utilizando fertiirrigação (gotejamento). Na fertirrigação foi utilizada 35 g m^{-2} de canteiro de uréia e de cloreto de potássio.

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada à lanço, em 31/10/2011, sendo as sementes incorporadas com rastelo superficialmente nos canteiros, nas seguintes densidades de semeadura: 30 kg ha^{-1} para *Crotalaria spectabilis* (60% de germinação), 60 kg ha^{-1} para *C. juncea* (60% de germinação), 200 kg ha^{-1} para *M. pruriens* (60% de germinação), 70 kg ha^{-1} para *Cajanus cajan* (70% de germinação), 30 kg ha^{-1} para *Pennisetum glaucum* (70% de germinação). As plantas de cobertura foram dessecadas (1,44 kg i.a. ha^{-1} de glyphosate) ou roçadas (com roçadeira costal motorizada) aos 77 dias da emergência. A massa seca da palha foi de 6,9; 12,4; 10,5; 21,3; 9,0 e 25,2 t ha^{-1} para a palha de plantas daninhas, *Cajanus cajan*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna pruriens* e *Pennisetum glaucum*.

A dessecação química e a roçada foram realizadas aos 14 dias antes do transplante da alface. A unidade experimental foi constituída por quatro linhas de alface com sete plantas cada, totalizando 28 plantas. A área útil da parcela foram as duas linhas centrais de alface, desprezando-se duas plantas de cada extremidade.

A massa seca das plantas daninhas proveniente dos diferentes tratamentos foi avaliada por meio de um quadro de 0,25m^2, no transplante da alface e na colheita, em dois cultivos sucessivos. As plantas daninhas foram identificadas e quantificadas.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as espécies e densidade de plantas daninhas após o primeiro cultivo da alface. No tratamento com palha da comunidade infestante houve elevada densidade de plantas daninhas, resultado que corrobora com outros trabalhos (SILVA et al., 2009; SILVA HIRATA et al., 2009). O manejo roçado apresentou menor densidade, todavia a massa seca foi maior nesse manejo (Tabela 2). Isso pode ser atribuído à rebrota das plantas daninhas no tratamento roçado, o que reduziu a emergência de novas plantas. Houve

predominância da espécie *D. horizontalis*. As coberturas com milheto e *C. juncea* apresentaram maior controle sobre a comunidade infestante.

Tabela 1. Espécies e densidade de plantas daninhas após o primeiro cultivo da alface em palha de plantas de cobertura roçadas ou dessecadas. Álvares Machado, 2012

			Plantas de cobertura					
		Comunidade Infestante	PD	CC	CS	CJ	MU	MI
			Plantas daninhas m²					
		Portulaca oleracea	0	2,8	5,5	0	0	0
	D	*Cenchrus echinatus*	0	2,8	2,8	0	0	0
	E	*Amaranthus* sp	0	0	5,5	0	0	0
	S	*Digitaria horizontalis*	97,2	11,1	5,5	2,8	5,5	0
	S	*Chamaesyce hirta*	0	0	0	0	0	0
	E	*Euphorbia heterophylla*	0	0	2,8	0	2,8	0
	C	*Eleusine indica*	2,8	2,8	0	0	2,8	0
	A	*Richardia brasiliensis*	0	0	0	0	0	0
	D	*Commelina benghalensis*	5,5	0	13,9	0	5,5	0
M	O	*Echnochloa crus-galli*	0	0	0	0	0	0
A		Total	105,5	19,4	36,1	2,8	16,6	0
N		*Portulaca oleracea*	0	0	0	0	0	0
E		*Cenchrus echinatus*	11,1	0	0	0	8,3	0
J		*Amaranthus* sp	0	0	0	2,8	0	0
O	R	*Digitaria horizontalis*	11	11,1	11,1	0	0	0
S	O	*Chamaesyce hirta*	0	2,8	2,8	0	2,8	0
	Ç	*Euphorbia heterophylla*	2,8	0	5,5	0	0	0
	A	*Eleusine indica*	5,5	2,8	2,8	0	5,5	0
	D	*Richardia brasiliensis*	2,8	2,8	0	0	0	0
	O	*Commelina benghalensis*	11,1	11,1	13,9	11,1	5,5	8,3
		Echnochloa crus-galli	0	0	2,8	0	2,8	0
		Total	63,9	30,5	38,9	13,9	25	8,3

PD-plantas daninhas, CC-*Cajanus cajan*, CS-*Crotalaria spectabilis*, CJ-*Crotalaria juncea*, MU-mucuna, MI-milheto.

Tabela 2. Massa seca das plantas daninhas após o primeiro cultivo da alface em palha de plantas de cobertura roçadas ou dessecadas. Álvares Machado, 2012

Tratamentos	Gram	Dico	Trap	Total
		g m^{-2}		
Plantas daninhas	391,0 a	1,25 a	15,1 a	407,5 a
Cajanus cajan	108,8 b	18,6 a	23,0 a	150,2 b
Crotalaria juncea	3,5 b	1,7 a	19,6 a	24,9 bc
C. spectabilis	20,8 b	7,9 a	25,5 a	54,12 bc
Mucuna pruriens	58,2 b	0,6 a	10,2 a	69,0 bc
Pennisetum glaucum	0,0 b	0,0 a	3,25 a	3,25 c
Manejos				
Dessecado	58,8 b	5,21a	6,04 b	70,04 b
Roçado	135,4 a	4,83a	26,21 a	166,4 a

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Gram = gramíneas, Dico = dicotiledôneas, Trap = trapoeraba

Para a massa seca após o primeiro cultivo não houve interação entre as espécies de plantas de cobertura do solo e os manejos, apenas os efeitos principais. Não houve diferença entre os tratamentos em relação às espécies dicotiledôneas, o que pode ser explicado pela

baixa ocorrência destas na área. O tratamento com palha de plantas daninhas apresentou elevado acúmulo de massa seca de gramíneas, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si. Em relação à massa seca total da comunidade infestante, destacou-se o milheto, com controle praticamente total das plantas daninhas. Em relação aos manejos, houve maior acúmulo de massa seca de plantas daninhas quando estas foram roçadas.

No final do segundo cultivo houve um aumento na densidade de espécies daninhas de todos os tratamentos (Tabela 3), o que pode ser atribuído, em parte, à decomposição da palha das plantas de cobertura, propiciando a emergência de plantas daninhas. Houve um incremento na densidade de *C. echinathus*, especialmente no tratamento dessecado.

Tabela 3. Espécies e densidade de plantas daninhas após o segundo cultivo da alface em palha de plantas de cobertura roçadas ou dessecadas. Álvares Machado, 2012

			Plantas de cobertura					
		Comunidade Infestante	PD	CC	CS	CJ	MU	MI
			Plantas daninhas m^{-2}					
MANEJOS	DESSECADO	*Portulaca oleracea*	22,2	11,1	5,5	2,8	5,5	0
		Cenchrus echinatus	63,8	11,1	2,8	11,1	8,3	0
		Amaranthus sp	0	0	0	0,0	0	0
		Digitaria horizontalis	22,2	8,3	11,1	2,8	19,4	0
		Chamaesyce hirta	0	2,8	2,8	0,0	0	0
		Euphorbia heterophylla	0	0	0	0	0	0
		Eleusine indica	13,8	2,8	0	0	11,1	0
		Physalis angulata	2,8	0	0	0	2,8	0
		Richardia brasiliensis	5,5	2,8	0	0	0	0
		Cyperus sp	0	0	0	0	0	0
		Commelina benghalensis	5,5	2,8	8,3	2,8	2,8	0
		Total	136,1	41,6	33,3	19,4	50	0
	ROÇADO	*Portulaca oleracea*	2,8	5,5	5,5	0	2,8	0
		Cenchrus echinatus	22,2	41,6	0	0	27,7	0
		Amaranthus sp	2,8	0	0	0	30,5	0
		Digitaria horizontalis	55,5	36,1	19,4	16,6	38,8	0
		Chamaesyce hirta	2,8	33,3	38,8	13,8	11,1	5,5
		Euphorbia heterophylla	5,5	0	5,5	0	0	0
		Eleusine indica	25	0	2,8	0	0	2,8
		Physalis angulata	0	0	0	0	0	0
		Richardia brasiliensis	2,8	0	0	0	0	0
		Cyperus sp	0	2,8	5,5	0	0	0
		Commelina benghalensis	5,5	5,5	8,33	8,3	2,8	5,5
		Total	125	125	86,1	38,8	113,8	13,8

PD-plantas daninhas, CC-*Cajanus cajan*, CS-*Crotalaria spectabilis*, CJ-*Crotalaria juncea*, MU-mucuna, MI-milheto.

Quanto ao acúmulo de massa seca após o segundo cultivo da alface houve interação entre plantas de cobertura e manejos para massa seca de gramíneas e total (Tabela 4). As coberturas com palha de plantas daninhas e com mucuna apresentaram maior acúmulo de massa seca no manejo roçado. As demais coberturas não diferiram entre o manejo roçado ou

dessecado, o que evidencia a possibilidade de substituição do herbicida pela roçada com estas coberturas.

Tabela 4. Massa seca das plantas daninhas na colheita do segundo cultivo da alface americana cv. Lucy Brown, no verão, em palha de plantas de cobertura dessecadas ou roçadas. Álvares Machado, 2012

Massa seca de plantas daninhas (massa g m $^{-2}$)						
Plantas de cobertura	Gram		Dico	Trap	Total	
	M1	M2			M1	M2
Plantas daninhas	43,9 aB	191,0 aA	13,8 ab	6,1 a	52,8 Ba	222,1 Aa
Cajanus cajan	20,1 aA	71,3 bcA	18,8 ab	2,2 a	40,2 Aa	93,1 Abc
Crotalaria juncea	7,2 aA	18,4 cA	0,8 c	1,7 a	9,6 Aa	21,0 Ac
C. spectabilis	13,5 aA	33,0 bcA	31,2 a	9,3 a	30,7 Aa	96,6 Abc
Mucuna pruriens	29,7 aB	138,3 abA	19,0 ab	0,5 a	40,2 Ba	167,0 Aab
Pennisetum glaucum	0,0 aA	5,5 cA	0,5 c	0,5 a	0,0 Aa	7,5 Ac
Manejos						
Dessecado			8,0 b	1,9 a		
Roçado			20,0 a	4,9 a		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, nos diferentes manejos, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Gram = gramíneas, Dico = dicotiledôneas, Trap = trapoeraba, M1 = Plantas de cobertura dessecadas, M2 = Plantas de cobertura roçadas

CONCLUSÕES

As espécies *C. juncea* e *P. glaucum* apresentaram potencial para plantio direto de hortaliças com a utilização de roçada.

No segundo cultivo sucessivo de alface em plantas de cobertura há redução da massa seca de plantas daninhas nos manejos roçado e dessecado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro da FAPESP para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, M.L.P.; GALVÃO, J.C.C.; FONTANETTI, A.; FERREIRA, L.R. e MIRANDA, G.V. Dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura do milho em função de adubação e manejo. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.354-363, 2011.

FONTANETTI, A. GALVÃO, J.C.C.; SANTOS, J.C.; MIRANDA, G.V. Produção de milho orgânico no sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 27, p. 127-136, 2006.

SILVA, A.C.; HIRATA, E.K.; MONQUERO, P.A. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.22-28, 2009.

SILVA HIRATA, A.C.; HIRATA, E.K.; MONQUERO, P.A.; GOLLA, A.R.; NARITA, N. Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do tomate em plantio direto. **Planta**

Daninha, v.27, n.3, p.465-472, 2009.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS SECOS E FRESCOS DE FOLHAS DE DIFERENTES ACESSOS DE Paspalum sp.

NICKUS, S.Y. (UNESP-CER, Registro/SP – stephanienickus@hotmail.com); MACHADO, M. R. (UNESP-CER, Registro/SP – marina_rmachado@hotmail.com); CARNIETTO, M. R. A. (UNESP-CER, Registro/SP – mecarnietto@hotmail.com); CARINO, M. (UNESP-CER, Registro/SP – mah.crn@hotmail.com); CARINO, F.R. (UNESP-CER, Registro/SP – frcarino@hotmail.com); CORREA, E. A. (UNESP-CER, Registro/SP – alves.elza@registro.unesp.br)

RESUMO: O estudo foi desenvolvido o objetivo de investigar os possíveis efeitos alelopáticos de extratos aquosos de folhas frescas e secas de seis acessos de *Paspalum* sp Foram utilizadas folhas de seis acessos de *Paspalum* sp. cultivadas a partir de mudas. Foram utilizados extratos aquosos do material vegetal dividido em dois grupos, folhas secas e folhas frescas, nas concentrações de 100, 70, 30, 10 e 0%, sendo posteriormente utilizados no umedecimento do substrato de germinação. Avaliou-se a porcentagem de germinação de sementes de rabanete além da formação de massa de matéria fresca e seca das plântulas. Foi observado efeito significativo das diferentes concentrações de extrato seco, dos diferentes acessos estudados, na germinação das sementes de rabanete e na formação de massa de matéria fresca e seca das plântulas. Os mesmos resultados não foram observados quando se utilizou o extrato fresco.

Palavras-chave: alelopatia, germinação, rabanete, fitointoxicação

INTRODUÇÃO

Alelopatia é um fenômeno de ocorrência natural, que pode interferir de maneira positiva ou negativa no desenvolvimento de outras plantas e organismos. Os efeitos são mediados por substancias que compõem diferentes categorias de compostos secundários. Esses aleloquímicos apresentam mecanismo de ação direto ou indireto sobre a planta alvo. Os efeitos diretos causam alterações no metabolismo vegetal e no crescimento, os indiretos incluem alterações nas propriedades e características nutricionais do solo e atividades de organismo.

O *Paspalum* spp é comum em várias regiões do país, ocupando um lugar de destaque na composição floristica do estrato herbáceo e recurso forrageiro nativo. Considerando o processo alelopático, pouco se sabe sobre os efeitos desta espécie no estabelecimento das culturas, ou seja, na germinação e no desenvolvimento das plântulas de espécies de importância agrícola.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar os possíveis efeitos alelopáticos de extratos aquosos de folhas frescas e secas de seis acessos de *Paspalum* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na UNESP Campus Experimental de Registro (Latitude - 24º 20"S, Longitude - 47º 51"W e 7 metros de altitude). O clima é predominantemente classificado como quente e úmido, com temperatura média do mês mais quente entorno de 30ºC.

Para este estudo foram utilizadas folhas de seis acessos de *Paspalum* sp. As plantas dos diferentes acessos foram cultivadas, a partir de mudas, em vasos mantidos em casa-de-vegetação. Aos 60 dias após o plantio das mudas as folhas foram cortadas a 20 centímetros de altura do solo e para a condução dos estudos o material vegetal foi dividido em dois grupos, sendo o primeiro composto por folhas frescas e o segundo por folhas secas. Para a secagem, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa com circulação forçada de ar, regulada na temperatura de 40ºC até a obtenção da massa seca estável.

Para a obtenção dos extratos aquosos, o material vegetal de cada grupo (folhas secas e folhas frescas) foi pesado e adicionado água destilada na proporção 1:10 (p/v) e trituradas em liquidificador por três minutos. A mistura foi deixada em repouso por 48 h em geladeira (5º± 1ºC), sendo posteriormente filtrada. Após a filtragem o extrato foi diluído em quatro concentrações 100, 70, 30 e 10%, sendo posteriormente utilizados na montagem do teste de germinação.

Sementes de rabanete *(Raphanus sativus)* foram submetidas a testes de germinação em papel germitest umedecido com 2,5 vezes o seu peso, utilizando-se as diferentes concentrações das soluções. Em seguida, foram levadas a germinador BOD sob a temperatura de 25ºC e fotoperíodo de 12h.

Foram realizadas avaliações diárias, durante um período de cinco dias, para determinação de porcentagem de sementes germinadas. Para a determinação do efeito dos tratamentos no vigor das sementes realizou-se a primeira contagem da germinação aos três dias após a semeadura, conforme recomendação das RAS (BRASIL, 2009). Para avaliar o comprimento médio das plântulas normais, foi aplicado a metodologia proposta por Carvalho; Nakagawa (2000). Para obtenção da massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e a matéria seca do sistema radicular (MSR) foram utilizadas 10 plântulas de cada repetição, separadas em parte aérea e raízes da planta.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado em esquema fatorial 6x5 (Concentração dos extratos aquosos e acessos) com 4 repetições de 100 sementes cada. Os dados obtidos, pela análise de porcentagem de germinação, foram

submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” de Studant a 5% de probabilidade. Os resultados para massa seca e fresca foram submetidos à análise de regressão polinomial

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 e 2 estão os resultados da análise de variância e teste de média da germinação de sementes de rabanetes submetidas a concentrações de extrato seco e extrato fresco, respectivamente, em folha de diferente acesso de *Paspalum.* Verificou-se que os acesso 02, 29 e 34 foram os que obtiveram resultados decrescentes de porcentagem de germinação com o aumento da concentração da solução com extrato seco (Tabela 1). Os extratos obtidos a partir de folhas secas dos acesso de *Paspalum* número 6 e 30 não influenciaram o processo de germinação das sementes de rabanete, nem nas maiores concentrações utilizadas. Quando consideramos o acesso 40, houve redução significativa da germinação apenas para a concentração de 100%. Os acessos 30, 34 e 40 apresentaram maior porcentagem de germinação, em todas as concentrações utilizadas, quando comparados a testemunha (0%).

Para o estudo da germinação utilizando-se concentrações de extrato fresco observou-se pelos resultados da Tabela 2 que apenas o acesso número 29 apresentou valores significativamente inferiores nas maiores concentrações utilizadas. Verificou-se que todas as concentrações utilizados proporcionaram porcentagem de germinação superior ao da testemunha (0%).

Tabela 1. Resultado da análise de variância e teste de média da germinação de sementes de rabanetes submetidas a concentrações de extrato seco de folhas de diferentes acesso de *Paspalum.*

Acesso	Concentração dos extratos (%)				
	0	10	30	70	100
02	52A	64bA	26cB	21cBC	0cC
06	52BC	70abAB	80aA	74aAB	46bC
29	52A	63bA	14cB	10cB	0cB
30	52B	93aA	89aA	80aA	90aA
34	52B	81abA	82aA	0cC	2cC
40	52AB	65bA	57bA	45bAB	34bB
CV(%)	31,87				
F. acesso	31,35**				
F.concentração	27,6**				
F A*C	6,2**				
DMS	10				

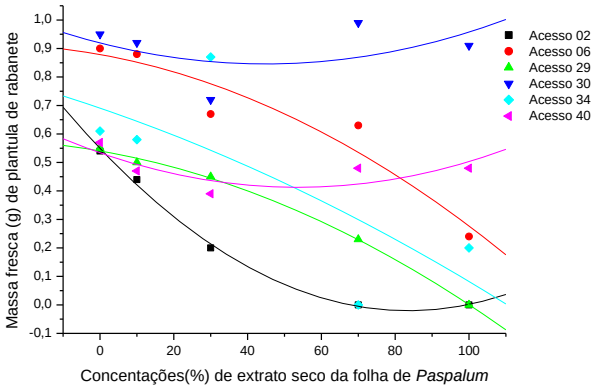
Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Resultado da análise de variância e teste de média da germinação de sementes de rabanetes submetidas a concentrações de extrato fresco de folhas de diferentes acesso de *Paspalum.*

Acesso	Concentração				
	0	10	30	70	100
02	54C	75bB	89abA	86abAB	84AB
06	54B	85abA	82abA	73bA	79A
29	54C	87abA	72bAB	73bB	84AB
30	54B	89aA	88abA	84abA	88A
34	54C	77abB	92aA	91aA	83AB
40	54B	77abA	82abA	74bA	84A
CV(%)	12,26				
F. acesso	$1,6^{NS}$				
F.concentração	$52,1^{**}$				
F A*C	$1,1^{NS}$				
DMS	5,8				

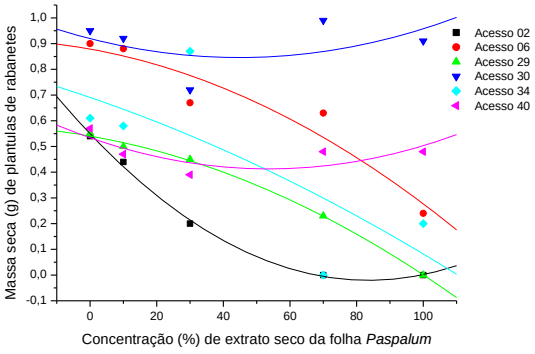
Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade; ns: não significativo.

Nas Figura 1 e 2 estão apresentados os resultados das análises de regressão, com ajuste polinomial de segunda ordem, para matéria fresca e seca de plântulas de rabanete desenvolvidas em substrato com concentrações de extrato seco de folha de *Paspalum.* De maneira geral, o aumento das concentrações dos extratos no substrato de germinação, promoveu menor formação de massa fresca (Figura 1) e de massa seca (Figura 2) das plântulas de rabanete. Apenas para o acesso 30 não foi observado relação de quanto maior a concentração do extrato seco menor a formação tanto de matéria fresca quanto seca das plântulas de rabanete. Os acessos 29 e 34 foram os que apresentaram as redução de massa mais drástica.



Acesso de *Paspalum*	Equações	R^2
02	$y= 8,15x^2-0,01x+0,54$	$0,99^{**}$
06	$y= 3,71x^2-0,002x+0,87$	$0,91^{ns}$
29	$y= 3,14x^2-0,002x+0,54$	$0,99^{*}$
30	$y= 3,67x^2-0,003x+0,91$	$0,15^{ns}$
34	$y= 1,64x^2-0,004x+0,69$	$0,54^{ns}$
40	$y= 4,20x^2- 0,004x+0,53$	$0,53^{ns}$

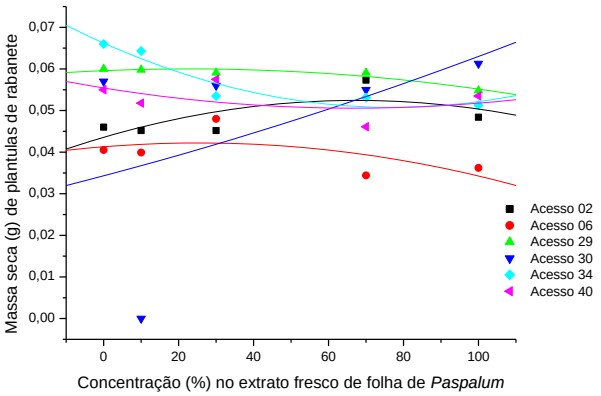
Figura 1. Análise de regressão com ajuste polinomial de segunda ordem para a formação de matéria fresca de plântulas de rabanete após a tratamento com doses de extrato seco de folha de *Paspalum*. Registro/SP, 2014



Acesso de *Paspalum*	Equações	R^2
02	$y= 8,15x^2-0,01x+0,54$	$0,99^{**}$
06	$y= 3,71x^2-0,002x+0,87$	$0,91^{ns}$
29	$y= 3,14x^2-0,002x+0,54$	$0,99^{**}$
30	$y= 3,67x^2-0,003x+0,91$	$0,15^{ns}$
34	$y= 1,64x^2-0,004x+0,69$	$0,54^{ns}$
40	$y= 4,20x^2- 0,004x+0,53$	$0,53^{ns}$

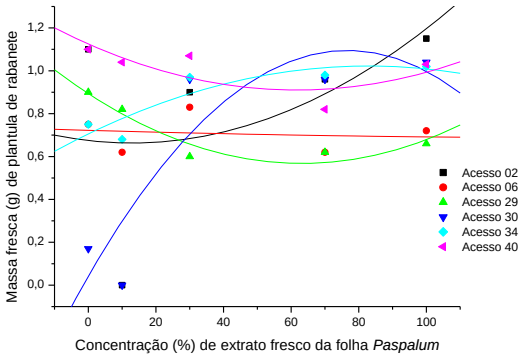
Figura 2. Análise de regressão com ajuste polinomial de segunda ordem para a formação de matéria seca de plântulas de rabanete após a tratamento com doses de extrato seco de folha de *Paspalum.* Registro/SP, 2014.

Nas Figura 3 e 4 estão apresentados os resultados das análises de regressão, com ajuste polinomial de segunda ordem, para matéria fresca e seca de plântulas de rabanete desenvolvidas em substrato com concentrações de extrato fresco de folha de *Paspalum.* Verificou-se que nenhum dos ajustes apresentou-se significativo nos ajustes apresentados. O extrato fresco não ocasionou reduções significativas na formação de massa de matéria fresca (Figura 3) e seca (Figura 4) para as plântulas de rabanete.



Acesso de *Paspalum*	Equações	R^2
02	$1,95x^2-2,63x+0,04$	$0,48^{ns}$
06	$1,44x^2-7,21x+0,04$	$0,39^{ns}$
29	$8,12x^2-3,69x+0,05$	$0,89^{ns}$
30	$4,88x^2-2,38x+0,03$	$0,21^{np}$
34	$2,61x^2-4,01x+0,06$	$0,90^{np}$
40	$1,08x^2-1,45x+0,05$	$0,20^{np}$

Figura 3. Análise de regressão com ajuste polinomial de segunda ordem para a formação de matéria seca de plântulas de rabanete após a tratamento com doses de extrato fresco de folha de *Paspalum.* Registro/SP, 2014.



Acesso de *Paspalum*	Equações	R^2
02	$7,02x^2-0,01x+0,67$	$0,23^{ns}$
06	$1,42x^2-4,48x+0,7$	$0,21^{ns}$
29	$8,16x^2-0,01x+0,89$	$0,90^{ns}$
30	$1,70x^2-0,02x+0,04$	$0,81^{ns}$
34	$4,61x^2-0,007x+0,7$	$0,8^{ns}$
40	$5,64x^2-0,006x+1,12$	$0,55^{ns}$

Figura 4. Análise de regressão com ajuste polinomial de segunda ordem para a formação de matéria fresca de plântulas de rabanete após a tratamento com doses de extrato fresco de folha de *Paspalum*. Registro/SP, 2014.

CONCLUSÕES

Foi observado efeito significativo das diferentes concentrações de extrato seco, dos diferentes acessos estudados, na germinação das sementes de rabanete e na formação de massa de matéria fresca e seca das plântulas. Os mesmos resultados não foram observados quando se utilizou o extrato fresco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária**. Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

MANEJO QUÍMICO DE BUVA NA ENTRESSAFRA: OPÇÕES PARA CONTROLE COM UMA ÚNICA APLICAÇÃO.

RAIMONDI, R.T. (NAPD/UEM, Maringá/PR-ricardo.tr.agro@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM, Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), GUERRA, N. (NAPD/UEM, Maringá/PR - naiara.guerra@hotmail.com), BIFFE, D.F. (NAPD/UEM - Maringá/PR- denisbiffe@gmail.com), FRANCHINI, L.H.M. (NADP UEM, Maringá/PR - lhfranchini@gmail.com), BONACIN, C.T.B.P.S. (UEM, Maringá/PR - hudsontakano@gmail.com), ROSA, E.L. (NORTOX, Arapongas/PR- enio@nortox.com.br).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica de diferentes misturas de herbicidas para o controle de buva (*Conyza* spp.) no período de entressafra (manejo outonal). O ensaio foi instalado em Pulinópolis, distrito de Mandaguaçu (PR). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Foram realizadas avaliações relacionadas à porcentagem de controle (dessecação) da buva aos 45 dias após a emergência (DAA), controle residual por meio da contagem de plantas novas de buva aos 55 DAA e altura de plantas aos 70 DAA. Aos 45 DAA todos os herbicidas apresentaram controle satisfatório, acima de 92,00% de plantas com até 15 cm de altura. Em virtude da baixa reinfestação da área, todos os tratamentos herbicidas com ou sem atividade residual promoveram controle das plantas de buva até os 55 DAA. Considerando-se tanto a reinfestação quanto o tamanho das plantas aos 70 DAA, conclui-se que todos os tratamentos com herbicidas avaliados apresentam potencial para serem utilizados no controle de buva para um período de entressafra de 70 dias. No entanto, os tratamentos com Metsulfuron e com Chlorimuron-ethyl + Flumioxazin, destacaram-se dos demais, e apresentaram resultados semelhantes ao melhor herbicida deste trabalho (Diclosulam).

Palavras-chave: Manejo outonal, dessecação, controle residual.

INTRODUÇÃO

Conyza é um gênero da família Asteraceae que possui cerca de 50 espécies de plantas. Do ponto de vista da agricultura, as espécies *C. canadensis* e *C. bonariensis* são aquelas que mais se destacam como infestantes de cultivos (Kissmann & Groth, 1999).

Estas plantas apresentam fluxo de infestação mais alto durante o período de inverno e de entressafra na região centro-sul do Brasil, o que dificulta seu controle.

Nas áreas onde se cultiva milho safrinha, tais aplicações acontecem no final do outono ou no início do inverno, o que tem sido denominado manejo outonal (Constantin et al., 2013). A aplicação de misturas de herbicidas durante o período de entressafra (manejo outonal) tem se mostrado uma alternativa eficiente para o controle das plantas de buva (Oliveira Neto et al., 2013a; 2013b). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica de diferentes misturas de herbicidas para o controle de buva (*Conyza* spp.) no período de entressafra (manejo outonal).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em Pulinópolis, distrito de Mandaguaçu (PR). A área encontrava-se infestada predominantemente com buva (*Conyza* spp.), que apresentava densidade de infestação de 12 plantas m^2, variando entre 5 e 15 cm de altura, no momento da aplicação dos tratamentos. O solo da área em questão apresentava 13,1% de areia grossa; 9,4% de areia fina; 16,5% de silte e 61,00% de argila.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos Tabela 1 e quatro repetições, e as parcelas foram constituídas de 5,0 m de comprimento por 4,0 m de largura (20,0 m^2). Todos os herbicidas contidos na Tabela 1 foram aplicados em conjunto ao Glyphosate + 2,4-D (1080+806) e óleo vegetal. Foram realizadas avaliações relacionadas à porcentagem de controle (dessecação) da buva, (28 e 55 dias após a aplicação DAA), controle geral, controle residual por meio da contagem de plantas novas de buva emergidas na área das parcelas (55 e 70 DAA) e média da altura das plantas de buva do novo fluxo (70 DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Controle de buva após o manejo outonal (dessecação)

Os dados referentes ao controle das plantas de buva, presentes no momento de aplicação dos tratamentos encontram-se na Tabela 1. Nesta tabela também contem os dados relativos à avaliação de densidade e altura do novo fluxo de infestação que emergiu após aplicação dos tratamentos.

Na avaliação realizada aos 28 DAA, foram observadas porcentagens de controle satisfatório (≥80,00%) das plantas de buva para todos os tratamentos com herbicidas. Na avaliação final da dessecação das plantas de buva (45 DAA), os tratamentos Imazethapyr + Flumioxazin (T12) e Imazethapyr + Imazaquin (T14) mostram controle final inferior ao dos melhores tratamentos, mas ainda apresentam controles de 94,50 e 92,50%,

respectivamente. Portanto em relação ao controle de plantas de buva que se encontram emergidas no momento da aplicação do tratamento, todos os tratamentos com herbicidas apresentaram níveis de controle considerados de muito bom a excelente (≥92,50%).

b) Controle residual de buva: densidade e altura de plantas

Na primeira avaliação de densidade de emergência do novo fluxo de plantas de buva (55 DAA) não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1), uma vez que neste período houve precipitação muito pequena.

Tabela 1. Porcentagem de controle, densidade de plantas e altura de buva (novo fluxo) após a aplicação de herbicidas no manejo outonal. Pulinópolis, distrito de Mandaguaçu (PR), 2013.

Tratamentos[1/] (Doses g e.a. ou i.a. ha^{-1})	% Controle		Densidade de plantas (buva parcela^{-1})		Altura (cm)
	28 DAA	45 DAA	55 DAA	70 DAA	70 DAA
1.Testemunha sem herbicida	0,00 b	0,00 d	0,00 a	0,00 d	0,00 d
2. Glyphosate + 2,4-D (1080+806)	89,25 a	96,00 a	3,25 a	27,25 a	13,70 a
3. Chlorimuron-ethyl (25)	92,50 a	98,25 a	0,50 a	13,00 c	11,05 b
4. Imazethapyr (100)	90,50 a	98,50 a	1,00 a	23,25 a	11,65 b
5. Imazaquin (150)	87,50 a	97,75 a	1,25 a	30,50 a	12,45 a
6. Metsulfuron (3,6)	91,75 a	97,50 a	0,00 a	7,75 c	6,15 c
7. Diclosulam (25,2)	93,75 a	97,50 a	0,00 a	11,50 c	8,60 c
8. Flumioxazi (60)	93,50 a	97,25 a	0,25 a	18,25 a	11,90 a
9. Sulfentrazone (500)	93,75 a	98,25 a	1,50 a	16,75 b	11,20 b
10.Chlorimuron-ethyl (15)+ Flumioxazin (50)	93,25 a	97,00 a	1,00 a	10,50 c	8,00 c
11.Chlorimuron-ethyl 20) + Flumioxazin (40)	93,00 a	97,50 a	0,75 a	9,00 c	7,50 c
12. Imazethapyr (80) + Flumioxazin (50)	88,25 a	94,50 b	1,75 a	16,00 b	10,20 b
13. Imazaquin (120) + Flumioxazin (50)	88,75 a	96,75 a	1,50 a	13,25 c	10,50 b
14. Imazethapyr (70) +Imazaquin (105)	91,50 a	92,50 c	2,25 a	18,75 a	12,60 a
CV (%)	4,24	1,45	126,12	39,50	13,73

[1/] Todos os tratamentos com herbicidas foram aplicados em conjunto com glyphosate + 2,4-D (1080+806) e óleo vegetal Nortox a 1,0% v/v.
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Dos 55 aos 70 DAA o volume de precipitação foi maior (157 mm), o que levou à germinação de novos fluxos de buva. Na avaliação aos 70 DAA verificou-se alta infestação de plantas de buva, sendo encontradas em média 27,25 plantas de buva parcela^{-1} no tratamento sem atividade residual (T2 - Glyphosate +2,4-D).

As menores infestações foram encontradas nos tratamentos com Chlorimuron-ethyl (T3), Metsulfuron (T6), Chlorimuron-ethyl +Flumyzin (T10 e T11) e Imazaquin + Flumioxazin

(T13), sendo tais tratamentos semelhantes aos tratamentos usualmente considerados como padrão, como Diclosulam (T7), Flumioxazin (T8) e Sulfentrazone (T9).

Todos os tratamentos herbicidas aplicados no manejo outonal proporcionaram plantas com tamanho inferior a 15 cm aos 70 DAA. No entanto, observa-se que os tratamentos que receberam os herbicidas residuais Metsulfuron (T6) e Chlorimuron-ethyl + Flumioxazin (T10 e T11) foram aqueles que apresentaram a maior supressão do crescimento das novas plantas de buva que emergiram, mostrando-se tratamentos semelhantes ao padrão com Diclosulam (T7). Para estes tratamentos a altura das plantas de buva variava entre 6,15 e 8,60 cm.

Conclui-se que todos os tratamentos com herbicidas avaliados apresentam potencial para serem utilizados no controle de buva para um período de entressafra de 70 dias. No entanto, considerando a reinfestação e o tamanho das plantas aos 70 DAA, destacaram-se os tratamentos com Metsulfuron e Chlorimuron-ethyl + Flumioxazin (T10 e T11), os quais apresentaram resultados semelhantes ao tratamento considerado como padrão deste trabalho (Diclosulam, T7).

CONCLUSÕES

Visando ao controle de buva (plantas até 15 cm) na dessecação todos os tratamentos com herbicidas apresentaram resultados satisfatórios, apresentando aos 45 DAA acima de 92,00% de controle da buva.

Visando ao controle residual, todos os tratamentos com ou sem atividade residual promoveram controle satisfatório das plantas de buva até os 55 DAA, em virtude da baixa reinfestação da área.

Considerando-se tanto a reinfestação quanto o tamanho das plantas aos 70 DAA, conclui-se que todos os tratamentos com herbicidas avaliados apresentam potencial para serem utilizados no controle de buva para um período de entressafra de 70 dias. No entanto, os tratamentos com Metsulfuron e com Chlorimuron-ethyl + Flumioxazin, destacaram-se dos demais, e apresentaram resultados semelhantes ao melhor herbicida deste trabalho (Diclosulam).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. et al. Manejo da buva na entressafra. In: CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. (Eds.). **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: Omnipax, 2013. p.41-64

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1999. tomo II. 978 p.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Sistemas de dessecação de manejo com atividade residual no solo para áreas de pousio de inverno infestadas com buva. **Comunicata Scientiae**. v.4, n.2, p.120-128, 2013.

INTERFERÊNCIA DE MÉTODOS DE CONTROLE DE *Urochloa spp.* SOB O CRESCIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO

QUEIROZ, G. P. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), FERREIRA, G. L. (Engª Florestal - gisellelima87@yahoo.com.br), SILVA, D. V. (DFT – UFV, Rio Paranaíba/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), SOUZA, M. F. (DFT – UFV, Viçosa/MG – freitasouza@yahoo.com.br), PEREIRA, G. A. M. (DFT – UFV, Viçosa/MG – gustavogamp@hotmail.com), FERREIRA, L. R. (DFT – UFV, Viçosa/MG – lroberto@ufv.br).

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento inicial das plantas de eucalipto submetidas a métodos de controle de *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*. O experimento foi realizado em ambiente protegido, em DBC com cinco repetições, no esquema fatorial (5 x 2) +1. Foram avaliados cinco tipos de manejo (ausência de controle, controle químico mantendo ou retirando os resíduos da capina das plantas daninhas, controle mecânico mantendo ou retirando os resíduos da capina das plantas daninhas) e duas espécies de plantas daninhas (*U. brizantha* e *U. decumbens*), além de uma testemunha (eucalipto isento de convivência com as espécies de *Urochloa*). As unidades experimentais consistiram de vasos de 110 m³ com uma planta de eucalipto e 10 plantas de braquiária. Aos 50 dias após o transplantio (DAT) das mudas de eucalipto realizou-se os tipos de manejos. O crescimento do eucalipto foi mensurado em intervalos de 10 dias através da altura de planta (cm) e diâmetro do coleto (mm). Aos 107 DAT coletaram-se as folhas, caule, ramos e o sistema radicular do eucalipto para a determinação da matéria seca. O convívio das espécies com o eucalipto até os 107 DAT reduziu o diâmetro do coleto e a matéria seca total. Não se observou distinção do efeito da remoção ou manutenção dos resíduos provenientes das capinas, mecânica ou química, das espécies de *Urochloa*.

Palavras-chave: Convivência, *U. decumbens*, *U. brizantha*, plantas daninhas

INTRODUÇÃO

O eucalipto apresenta alto potencial produtivo, porém alguns fatores podem comprometer sua produtividade. Dentre esses, destaca-se a interferência das plantas daninhas, que causam prejuízos diretos e indiretos à cultura, seja pela competição por recursos do meio, como água, luz e nutrientes, produzindo e liberando substâncias alelopáticas, hospedando pragas e doenças comuns à cultura, ou interferindo na colheita (PITELLI e DURIGAN,1985).

Os métodos de controle mais empregados em plantios florestais são o químico e o mecânico, que podem ser usados isoladamente ou combinados (TOLEDO et al., 2003). O controle químico é o mais utilizado em extensas áreas de plantio devido à maior praticidade, escassez de mão de obra e ao menor custo. O controle mecânico, através da capina com enxada, é mais utilizado em pequenas propriedades e em Sistemas Agroflorestais. Geralmente faz-se o coroamento com enxada num raio de 1 m, retirando-se a parte aérea das plantas daninhas do entorno da planta de eucalipto. Isso gera maior exposição do solo, podendo aumentar a amplitude térmica e diminuir a umidade do solo. Além disso, se a capina não for realizada corretamente, pode haver injúrias no caule do eucalipto. Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos dos manejos químico e mecânico de *U. decumbens* e *U. brizantha*, mantendo ou retirando os resíduos da capina, *sobre* o crescimento inicial das plantas de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, em ambiente protegido, em vasos contendo 110 dm^3. Para isso, utilizou-se de um solo com textura argilosa, com 46% de argila, 16% de silte e 38% de areia, pH (água) de 5,3; teor de matéria orgânica de 3,5 dag kg^{-1}; 47,4 mg dm^{-3} de P, 98 mg dm^{-3} de K, Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 2,2; 0,7; 0,0; 6,44; 9,59 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente.

As mudas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, clone 386) foram transplantadas no centro do vaso e, simultaneamente, semeou-se *U. brizantha* e *U. decumbens* de acordo com os tratamentos, mantendo-se 10 plantas por vaso, equivalente a 50 plantas.m^{-2}.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial (5 x 2) + 1. O primeiro fator constou de cinco manejos para o controle das plantas daninhas: sem controle (SC), controle químico mantendo os resíduos (CQM), controle químico retirando os resíduos (CQR), controle mecânico mantendo os resíduos (CMM) e controle mecânico retirando os resíduos (CMR). Como segundo fator avaliou-se das duas espécies de plantas daninhas (*U. brizantha* e *U. decumbens*). Uma testemunha com eucalipto isento de convivência com espécies competidoras foi incluída como tratamento adicional. Os tipos de controles mencionados foram implementados aos 50 dias após o transplantio (DAT). O controle químico foi feito com aplicação do herbicida glyphosate (1944g de sal de isopropilamina), e o controle mecânico com sacho.

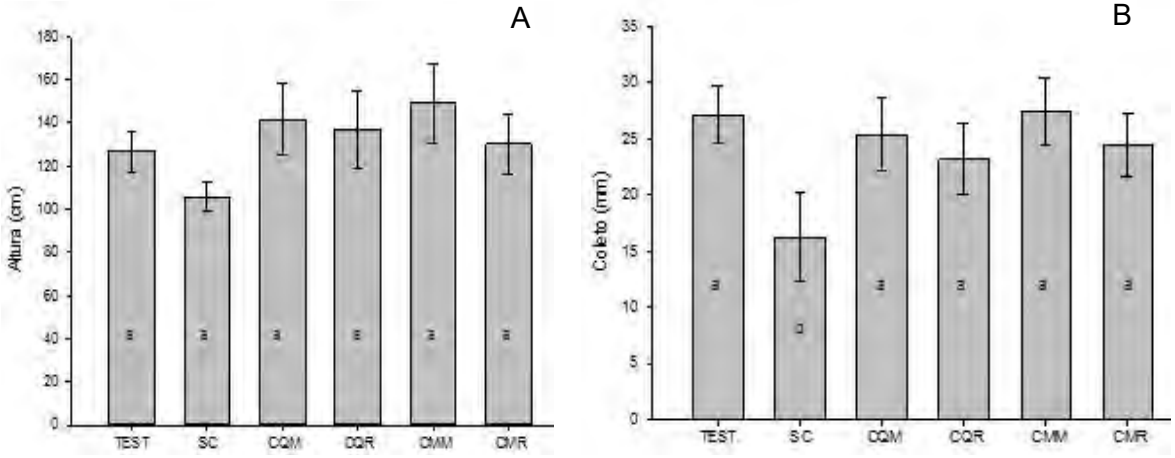
Aos 107 DAT, realizou-se a colheita das plantas de eucalipto, separando-se as folhas o caule e as raízes, sendo todo material acondicionado em sacos de papel e colocados em estufa com circulação forçada de ar (70 ± 3° C) até atingir massa constante.

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Para comparação dos resultados obtidos entre a testemunha e cada um dos tratamentos, foi utilizado o teste Dunnett, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações significativas entre os fatores avaliados para altura total de plantas, diâmetro do coleto e matéria seca. As espécies de *Urochloa* não apresentaram diferenças em função dos manejos, porém observou-se que o manejo foi significativo em relação ao tratamento sem controle.

As plantas de eucalipto em convivência com as espécies de *Urochloa* durante 107 DAT (SC) apresentaram redução de 17% na altura, em relação à testemunha, apesar de não ser constatada diferença em relação aos demais tratamentos. (Figura 1A). De acordo com Rodrigues et al. (1991) a altura de plantas não é uma característica adequada para a avaliação de competição, pois, em algumas situações, as plantas daninhas podem modificar o crescimento de espécies florestais, promovendo estiolamento e/ou proporcionando suporte mecânico. Com isso, pode haver ganho em altura e redução do diâmetro de caule das plantas (PITELLI e MARCHI, 1991). Além disso, Toledo et al. (2001) também afirmam que a altura de plantas de eucalipto é a variável menos sensível à interferência imposta por *U. decumbens*, demonstrando não ser um bom indicador para evidenciar os efeitos da interferência.

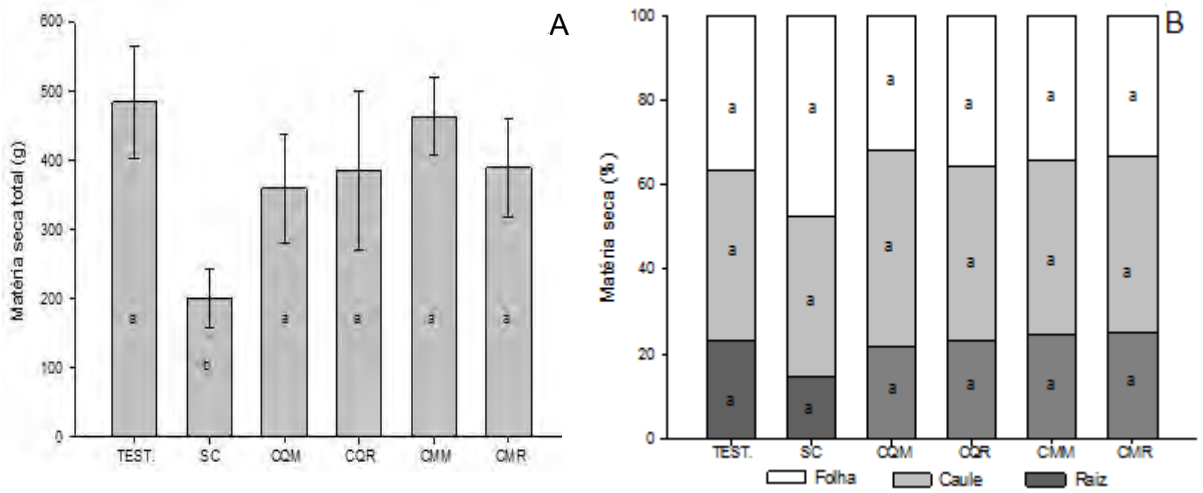


TEST: testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC**: eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM**: controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR**: controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM**: controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR**: controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

Figura 1. Altura total de plantas (cm) (A) e diâmetro do coleto (mm) (B) de eucalipto aos 107 DAT.

As plantas de eucalipto que conviveram por 107 dias com as plantas daninhas (SC), apresentaram redução de 40,35% do diâmetro do coleto em relação à testemunha (Figura 1B).

Constatou-se que a matéria seca total do eucalipto no tratamento sem o controle das plantas daninhas (SC) apresentou menores valores em relação à testemunha (Figura 2A).



TEST: testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC**: eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM**: controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR**: controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM**: controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR**: controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

Figura 2. Matéria seca total (A) e distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos (folha, caule e raiz) (B) de plantas de eucalipto ao final dos 107 DAT.

A distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos (folha, caule e raiz) de eucalipto não foi alterada em função dos tratamentos (Figura 2B). Porém, observa-se que os tratamentos onde as plantas de eucalipto conviveram com as espécies de *Urochloa* (SC) por 107 dias, apresentaram maior percentagem de folhas, sem diferir estatisticamente dos outros componentes vegetativos.

Toledo et al. (2001) observaram que plantas de eucalipto convivendo com 4 plantas m^{-2} de *U. decumbens*, por 190 DAT, apresentaram redução de matéria seca em 55% do caule, 77% dos ramos, 55% das folhas e redução de 63% da área foliar. No presente trabalho, os tratamentos CQM, CQR, CMM e CMR não diferiram da testemunha.

CONCLUSÕES

Os manejos químico e mecânico, mantendo-se ou retirando-se os resíduos da capina das espécies de *Urochloa*, comportaram-se de maneira semelhante em relação às respostas silviculturais do eucalipto. As plantas de eucalipto apresentaram reduções no diâmetro do coleto e matéria seca em convivência das *Urochloa* spp por 107 dias, interferindo negativamente no crescimento inicial do eucalipto.

Não houve diferença entre os métodos de controle químico e mecânico empregados, removendo ou não os resíduos provenientes da *Urochloa* spp.

AGRADECIMENTO

As instituições de apoio FAPEMIG, CAPES e CNPq e a Universidade Federal de Viçosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PITELLI, R.A. e DURIGAN, J.C. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PITELLI, R. A. e MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁ- RIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, Belo Horizonte, 1991. **Anais...** Belo Horizonte. p.1-11, 1991.

RODRIGUES, J.J.V.; COELHO, J.P.; PITELLI, R.A. Efeitos de períodos de controle de convivência do capim-colonião (*Panicum maximum*) na cultura do *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICDAS EM REFLORESTAMENTO, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** p.43-54.1991.

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. e LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**. v. 64, n. 1, p. 78-92, 2003.

TOLEDO, R.E. B.; DINARDO, W.; BEZUTTE, A.J.; ALVES, P. L.C.A.; PITELLI, R.A. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, v. 60, n.1, p. 109-117, 2001.

NUTRICÃO E PRODUÇÃO DO MILHO CONSORCIADO COM *Urochloa brizantha* EM DIFERENTES ARRANJOS DE PLANTAS

QUEIROZ. G. P. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), FREITAS, M. A. M. (DFT – IFGoiano, Rio Verde/GO – marcofreitas11@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), SILVA, D. V. (DFT – UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), FERREIRA, L. R. (DFT – UFV, Viçosa/MG – lroberto@ufv.br), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br)

RESUMO: A competição entre milho e espécie forrageira pode inviabilizar economicamente o consórcio pela redução na produção de grãos de milho e de matéria seca da forrageira. Na busca por definir arranjos de plantas que permitam tornar esse sistema mais eficiente realizou-se esta pesquisa, com o objetivo de avaliar os efeitos da interferência de densidades de *Urochloa brizantha* sobre a nutrição das plantas de milho e produtividade de grãos em dois espaçamentos do milho. Foram realizados dois experimentos de campo no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada espaçamento (0,5 e 1,0m) um experimento. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2x4, sendo o primeiro fator a dose aplicada do herbicida nicosulfuron (0 e 8 g ha^{-1}) e o segundo as densidades de semeadura da forrageira (0, 2, 4 e 6 kg de sementes por hectare). A interferência da braquiária reduziu os teores foliares de nitrogênio, potássio e fósforo nas plantas de milho consorciadas com a forrageira. Maiores produtividades de grãos foram obtidos com a redução do espaçamento e a aplicação da subdose do herbicida. Concluiu-se que, independente da densidade de semeadura da *U. brizantha*, a redução do espaçamento entre linhas do milho aliada à aplicação da subdose do nicosulfuron causou efeito positivo por reduzir o crescimento inicial da forrageira, resultando em menor interferência da *U. brizantha* no acúmulo de nutrientes pelas plantas de milho e na produtividade de grãos da cultura.

Palavras chave: nicosulfuron, competição, espaçamento.

INTRODUÇÃO

O uso de culturas anuais em rotação, ou em consórcios com espécies forrageiras, tem-se constituído numa das principais estratégias de formação e reforma de pastagens no Brasil. Diversas culturas de interesse econômico têm sido exploradas com o objetivo de amenizar os custos de produção da pastagem (SOUZA NETO, 1993). O cultivo simultâneo

de duas espécies pode promover a competição pelos recursos de crescimento como água, luz e nutrientes que pode resultar na redução da produtividade.

A redução do espaçamento entre linhas do milho contribui para o melhor aproveitamento da radiação solar e o sombreamento mais rápido do solo, podendo reduzir a interferência da braquiária cultivada em consórcio. Todavia, acredita-se que o plantio da braquiária na linha do milho pode potencializar a competição entre as espécies sendo necessário o uso de herbicidas aplicados em subdoses para reduzir a taxa de crescimento da forrageira até que essa seja sombreada pela cultura (JAKEALITIS et al., 2006).

As forrageiras podem interferir no estado nutricional das culturas e, consequentemente, na produtividade final de grãos, sendo a magnitude desta interferência dependente das condições do solo e clima, dos cultivares utilizados e do manejo empregado (SILVA et al., 2004). O consórcio entre a cultura do milho e a forrageira será viável quando essas plantas apresentarem taxa de crescimento inicial diferenciado e picos de demandas nutricionais em fases distintas, tornando, dessa forma, possível atender às exigências das diferentes espécies sem exceder a taxa máxima pela qual os nutrientes podem ser supridos pelo solo (WILLEY, 1979).

Assim, objetivou-se avaliar a interferência de arranjos de plantas de milho associado à densidade de semeadura de *U. brizantha* com e sem a aplicação do herbicida nicosulfuron no teor de nutrientes das plantas e na produção de grãos do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em condição de campo, em Viçosa-MG, durante os meses de outubro de 2011 a abril de 2012 em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo.

Os experimentos foram instalados no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x4. O primeiro fator constou da aplicação ou não do nicosulfuron (8,00 g ha^{-1}) e o segundo fator das densidades de semeadura da forrageira (0, 2, 4 e 6 kg ha^{-1}). Em um experimento o espaçamento entrelinhas de milho foi de 0,50 m e no outro foi de 1,00 m. A área útil de cada parcela foi de 12 m².

Após dessecação prévia da vegetação existente, fez-se a semeadura direta do milho e o semeio manual da *U. brizantha* (BRS Piatã) V.C. = 76%, com espaçamento de 0,50 m na entrelinha de plantio nos dois experimentos.

Aos 60 dias após a emergência (DAE), coletou-se a folha oposta e abaixo da espiga superior de dez plantas de milho por parcela para avaliação do teor de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), e aos 150 dias após o plantio foram colhidas às plantas de milho da área útil de cada parcela para avaliação da massa dos grãos.

Os dados foram submetidos à ANOVA (P≤0,05) e analisados por regressão, escolhendo o modelo baseado na significância do coeficiente de regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 5% de probabilidade e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de nicosulfuron e espaçamento do milho não alteraram o acúmulo do teor de nitrogênio pelas plantas de milho independente da densidade da forrageira (Figura 1A). No entanto, o aumento na densidade da *U. brizantha* promoveu redução linear no teor de N nas plantas de milho. Segundo Jakelaitis et al. (2006), os principais fatores responsáveis pela interferência de *U. brizantha* no rendimento do milho, são o rápido desenvolvimento do seu sistema radicular e elevada absorção de nitrogênio.

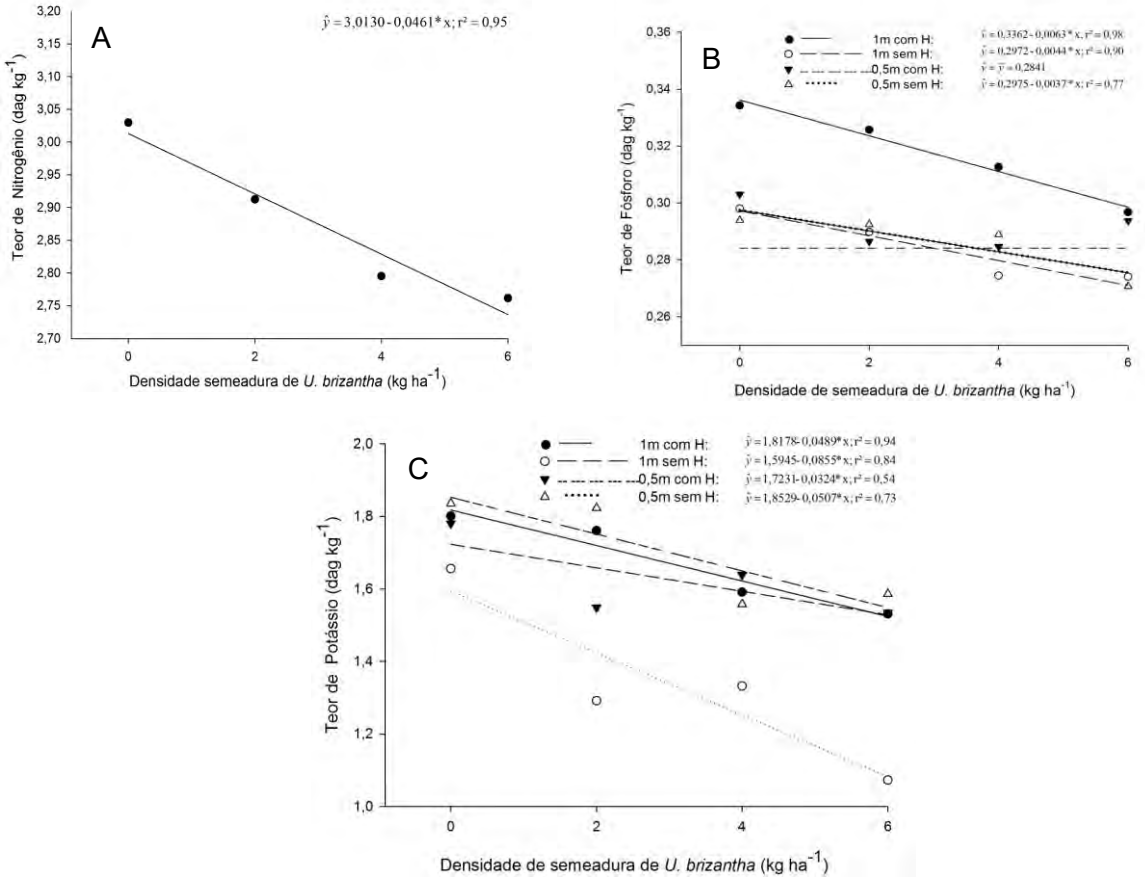


Figura 1. Teores de nitrogênio (A), fósforo (B) e potássio (C) em folhas do milho cultivado em consórcio com *U. brizantha* em função da densidade de semeadura.

À medida em que a densidade de semadura da *U. brizantha* foi aumentada observou-se redução linear nos teores de P em todos os tratamentos, exceto para o milho semeado no espaçamento de 0,50 m, com aplicação do nicosulfuron (Figura 1B). Esse resultado pode ser explicado pelo efeito inibitório desse herbicida no crescimento da *U.*

brizantha aliado ao melhor controle cultural (Jakelaitis et al., 2005) exercido pela redução do espaçamento entre linhas do milho.

Os teores foliares de K do milho foram reduzidos linearmente com o aumento da densidade de plantio de *U. brizantha*, com uma redução acentuada do nutriente no espaçamento de 1m sem aplicação do herbicida (Figura 1C).

O incremento na densidade da forrageira reduziu a produtividade final do milho (Figura 2). Esses resultados corroboram com os obtidos em diversos trabalhos (Cobuci et al., 2001; Freitas et al., 2005; Jakelaitis et al., 2008). A redução na produtividade do milho consorciado com a maior densidade de semeadura de forrageira em relação à testemunha de milho solteiro, na presença da subdose de nicosulfuron foi de aproximadamente 5%, enquanto que na ausência do produto a queda na produção superou os 15%. Este resultado pode ser explicado pela boa seletividade do milho ao nicosulfuron e pela alta eficiência desse herbicida em reduzir o crescimento da *U. brizantha,* quando aplicado em subdose (Petter et al., 2011).

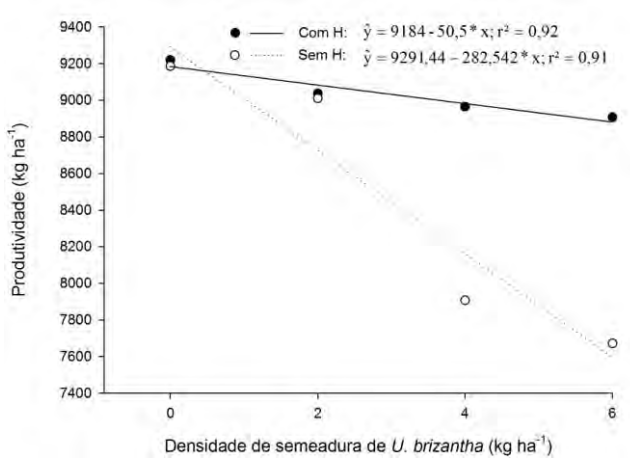


Figura 2. Produtividade final do milho cultivados em consórcio, submetidos ou não aplicação do herbicida nicosulfuron, em função da densidade de *U. brizantha.*

CONCLUSÕES

A aplicação da subdose do herbicida nicosulfuron é uma importante alternativa para minimizar os efeitos competitivos da forrageira, em especial quando se tem maiores densidades de *U. brizantha* com o milho.

Maiores densidade de plantio da *U. brizantha* causaram um declínio no teores de nutrientes de milho e na produtividade da cultura.

AGRADECIMENTO

As instituições de apoio FAPEMIG, CAPES e CNPq e a Universidade Federal de Viçosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.583-624, 2001.

FREITAS, F. C. L. et al. A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha,** v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005.

JAKELAITIS, A.. et al. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p.53-60, 2006.

JAKELAITIS, A. et al. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, p.118-127, 2008.

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 59-68, 2005.PETTER, F.A. et al.. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 32, n. 3, p. 855-864, jul/set. 2011.

PETTER, F.A.; PACHECO, P.P.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; VOLF. M. R. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 32, n. 3, p. 855-864, jul/set. 2011

SILVA, P.S.L. et al. Number and time of weeding effects on maize grain yield. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.2, p.204-213, 2004.

SOUZA NETO, J.M. **Formação de pastagem de Brachiaria brizantha c.v. Marandu com o milho como cultura acompanhante.** 1993. 58 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

WILLEY, R. S. Intercropping – its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v. 32, p.1–10. 1979.

PERÍODO CRÍTICO DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS INFESTANTES NA CULTURA DA LARANJA

GONÇALVES, G. S. (CAPES – UFAM, Manaus/AM – gsuassunag@hotmail.com), SILVA FILHO, R. C. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – rick.rickson.rcd@gmail.com), SILVA, J. F. (UFAM, Manaus/AM – jfsilva@ufam.edu.br), FERREIRA, A. S. (CAPES – UFAM, Manaus/AM – ansselmof@agronomo.eng.br), GARCIA, M. V. B. (Embrapa, Manaus/AM – mvbgarcia@gmail.com), CARVALHO, J. E. B. (Embrapa, Cruz das Almas/BA – jose.eduardo@embrapa.br), LIMA, P. A. F. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – pedroanisiofl@hotmail.com)

RESUMO: A carência de informações sobre períodos críticos de controle de plantas infestantes, no estado do Amazonas, não permite ao citricultor controlar as plantas infestantes na época mais adequada e, consequentemente, reduzir os custos de produção da laranja. O objetivo desta pesquisa foi determinar o período crítico de interferência de plantas infestantes na cultura da laranjeira. O estudo foi conduzido durante dois anos numa propriedade localizada no município de Rio Preto de Eva, AM. O delineamento foi de blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: 1 - período de interferência de plantas infestantes com a cultura de outubro a janeiro (duas aplicações de herbicida: uma em fevereiro e uma em junho); 2 - fevereiro a maio (duas aplicações: uma em junho e uma em outubro); 3 - junho a setembro (duas aplicações: uma em outubro e uma em fevereiro); 4 - outubro a maio (uma aplicação em junho); 5 - outubro a janeiro e junho a setembro (uma aplicação em fevereiro); 6 - fevereiro a setembro (uma aplicação em outubro); 7 – janeiro a dezembro sem a interferência das plantas infestantes (três aplicações: fevereiro, junho e outubro); e 8 - testemunha com três roçadas mecanizadas e três aplicações de herbicida por ano do herbicida (glifosato 1440 g e.a. ha^{-1}). O produto foi aplicado com pulverizador costal, elétrico, na linha de plantio das laranjeiras. As características avaliadas foram número de frutos imaturos caídos e produtividade (toneladas de frutos ha^{-1} ano^{-1}). A interferência com plantas infestantes de outubro a maio (T4) promoveu incremento no número de laranjas caídas e reduziu significativamente a produtividade da laranjeira.

Palavras-chave: Período controle, citros, plantas daninhas

INTRODUÇÃO

A cultura da laranjeira está sujeita a uma série de eventos que podem afetar a sua produção. Dentre esses fatores, destaca-se a interferência de plantas infestantes em decorrência da competição por luz, nutrientes e água. As plantas infestantes ainda podem ser hospedeiras de pragas e doenças e dificultar as operações de colheita, de adubação e as aplicações de produtos fitossanitários (PITELLI, 1985).

No estado do Amazonas são poucas as informações básicas sobre o manejo de plantas infestantes em citros que possibilitem seu manejo de maneira econômica e minimizem tanto a competição pelos fatores de produção como a queda na produtividade. Diante disso, para essa região, é importante definir o período do ano no qual é possível a convivência de plantas infestantes e cultivadas sem que estas tenham sua produtividade reduzida.

Conhecer o período crítico de competição permite manejo adequado e eficaz de plantas infestantes, evitando, com isso, aplicações desnecessárias de herbicidas que só aumentam o custo de produção.

Diante destes problemas, e considerando a demanda crescente de informações técnicas sobre este tema, buscou-se nesta pesquisa, definir o período crítico de interferência entre a cultura da laranja e as plantas infestantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante dois anos numa propriedade localizada no município de Rio Preto da Eva, AM. O pomar de nove anos de idade, aproximadamente, apresentava-se homogêneo, plantas com bom aspecto fitossanitário e espaçamento de 6 m x 4 m.

Os tratamentos foram implantados no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, contendo 15 plantas por parcela (três linhas com cinco plantas cada). As plantas úteis foram consideradas as três centrais. O herbicida usado no controle das plantas infestantes foi o glifosato (1.440 g ha^{-1} e.a.). Os tratamentos foram: 1 - período de interferência de plantas infestantes com a cultura de outubro a janeiro (duas aplicações de herbicida: uma em fevereiro e uma em junho); 2 - fevereiro a maio (duas aplicações: uma em junho e uma em outubro); 3 - junho a setembro (duas aplicações: uma em outubro e uma em fevereiro); 4 - outubro a maio (uma aplicação em junho); 5 - outubro a janeiro e junho a setembro (uma aplicação em fevereiro); 6 - fevereiro a setembro (uma aplicação em outubro); 7 - janeiro a dezembro sem a interferência das plantas infestantes (três aplicações: fevereiro, junho e outubro); e 8 - testemunha com três roçadas mecanizadas e três aplicações de herbicida por ano (Tabela 1). O herbicida foi aplicado com pulverizador costal, elétrico, na linha de plantio.

Após a florada de novembro de 2012, a cada dois meses, todos os frutos imaturos de laranja caídos que se encontravam sob a copa das árvores foram contados e retirados do local para que os mesmos não entrassem na próxima avaliação. A contagem foi nas plantas úteis das unidades amostrais. Ao resultado da última avaliação foi somada a contagem subsequente, compondo, desta forma, a variável número de frutos imaturos caídos.

A colheita dos frutos maduros das plantas úteis foi manual e em seguida os frutos foram contados e pesados para determinar a produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($0,01 \leq p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Período de interferência (cor preta) de plantas infestantes com a cultura da laranjeira e período de controle (em branco). Manaus, 2014.

Tratamentos	Períodos de convivência (meses de 2012/2013)											
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
T1	■	■	■	■	2 aplicações[1]							
T2	1 aplicação[1]				■	■	■	■	1 aplicação[1]			
T3	2 aplicações[1]								■	■	■	■
T4	■	■	■	■	■	■	■	■	1 aplicação[1]			
T5	■	■	■	■	1 aplicação[1]				■	■	■	■
T6	1 aplicação[1]				■	■	■	■	■	■	■	■
T7	3 aplicações[1]											
T8	Testemunha com 3 roçadas mecanizadas e 3 aplicações[1] por ano											

[1] Aplicações de herbicida glifosato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abscisão de frutos de laranjeira ocorreu em todo o período de avaliação a partir do pegamento até a colheita. Essa característica foi significativamente influenciada pelos períodos de interferência com as plantas infestantes. A interferência contínua de outubro a maio apresentou a maior queda de frutos, diferindo estatisticamente dos demais períodos de interferência (Figura 1).

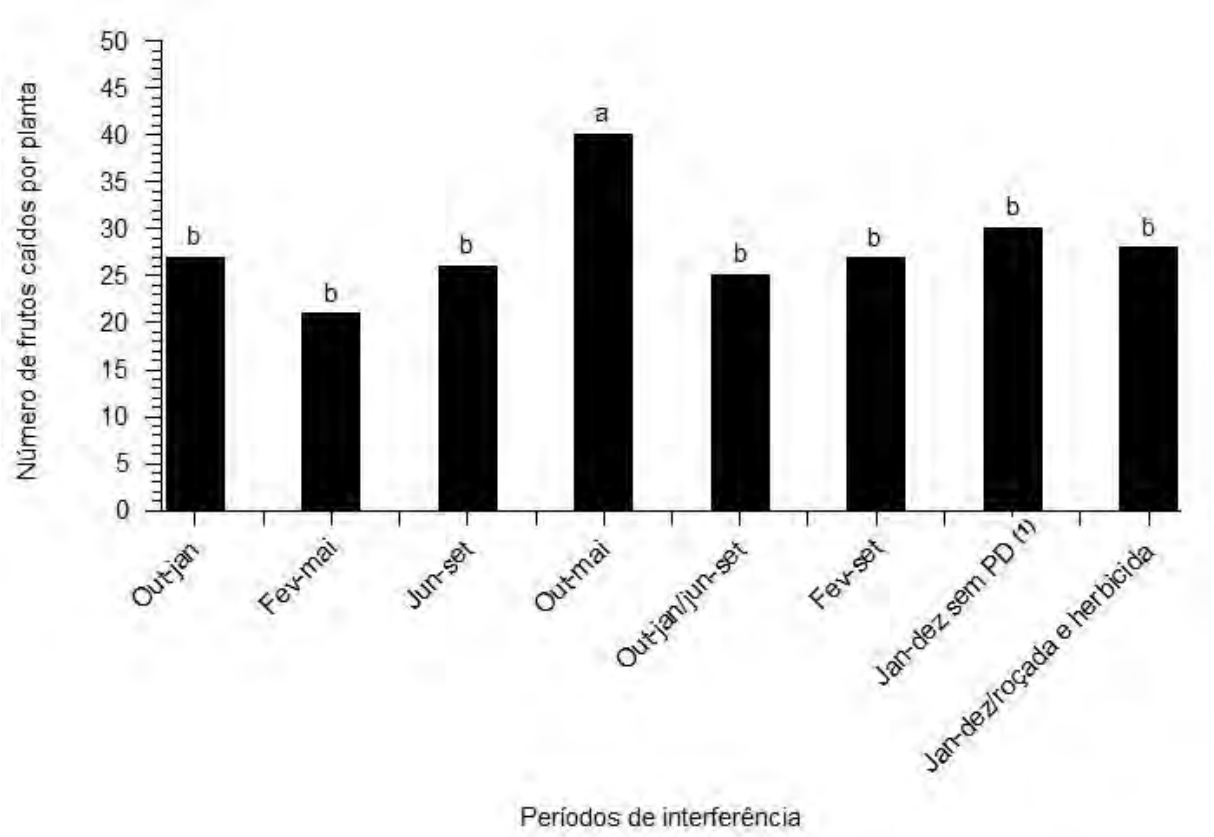


Figura 1. Número médio de frutos caídos de laranjeira em diferentes períodos de interferência com plantas infestantes. PD(1) = sem convivência com plantas infestantes. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (0,05 ≤ *p*). Manaus, 2014.

Os períodos de interferência com plantas infestantes reduziram a produtividade da cultura, significativamente. A interferência das plantas infestantes de outubro a maio foi a que ocasionou as maiores perdas de produtividade. A produtividade do tratamento sem interferência com plantas infestantes de janeiro a dezembro (T7) foi de 42,77 t ha^{-1}, enquanto que a do tratamento com interferência de outubro a maio (T4) foi de 34,57 t ha^{-1}. Esses valores representam perda de 8,2 t ha^{-1}, equivalente a 19,17% da produtividade (Figura 2).

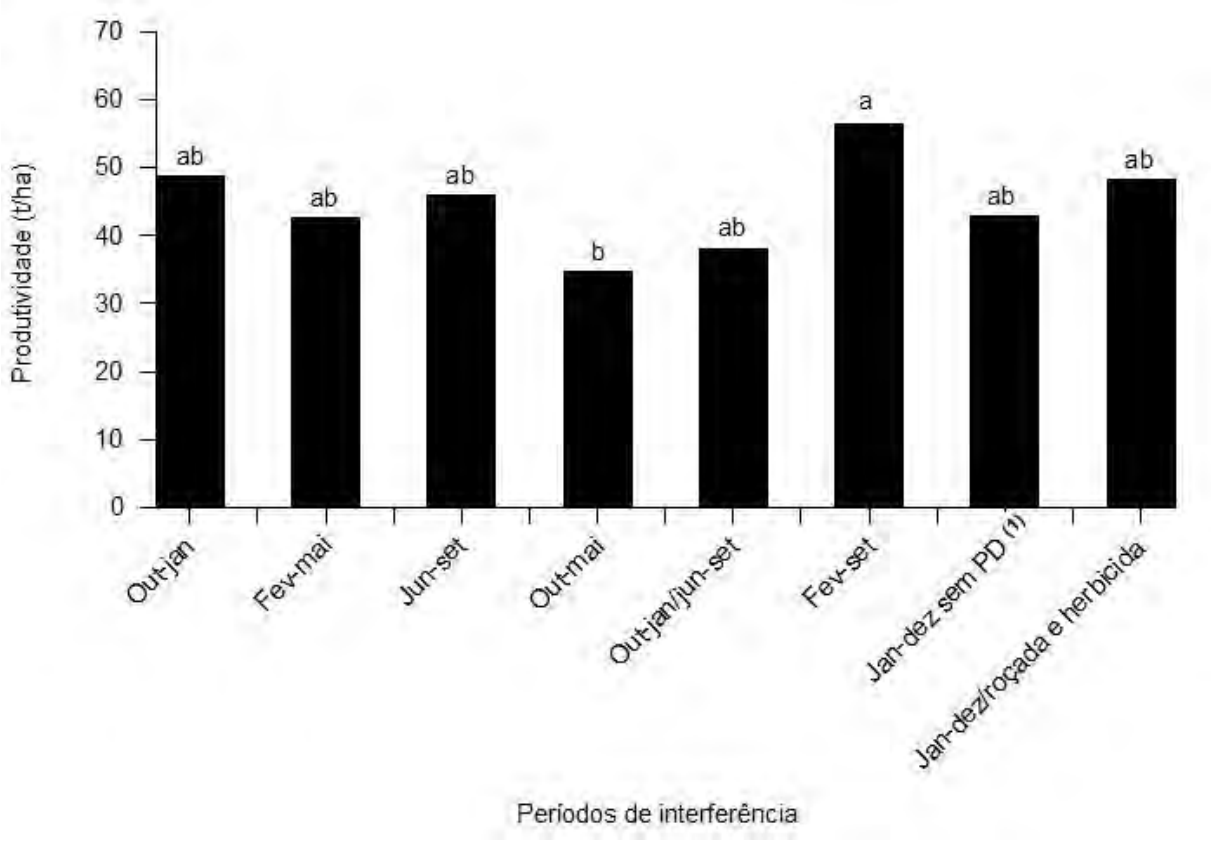


Figura 2. Produtividade de laranjeira “Pera” em diferentes períodos de interferência com plantas infestantes. PD(1) = sem convivência com plantas infestantes. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (0,05 ≤ *p*). Manaus, 2014.

Os resultados obtidos por MONTEIRO (2011) corroboram com os dados obtidos nesta pesquisa, cujo período crítico de competição com plantas infestantes para a cultura da laranjeira no Amazonas foi de outubro a maio ou de fevereiro a maio.

CONCLUSÕES

A interferência das plantas infestantes promoveu incremento significativo na quantidade de frutos imaturos caídos e reduziu a produtividade da cultura.

O período crítico de interferência das plantas infestantes na cultura da laranjeira foi de outubro a maio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MONTEIRO, G. F. P. **Período crítico de interferência de plantas daninhas na cultura dos citros no município de Manaus**. 2011. 2011. 49 f. Dissertação (Agronomia Tropical). Universidade Federal do Amazonas. 2011.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas infestantes em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**. v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS E ACÚMULO DE PROLINA EM FOLHAS DE LARANJEIRAS ASSOCIADOS AO PERÍODO CRÍTICO DE INTERFERÊNCIA

GONÇALVES, G. S. (CAPES – UFAM, Manaus/AM – gsuassunag@hotmail.com), SILVA FILHO, R. C. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – rick.rickson.rcd@gmail.com), MILEO, L. J. (FAPEAM – UFAM, Manaus/AM – libiamileo@yahoo.com.br), GAMA, L. A. (CNPq – UFAM, Manaus/AM – lais_alves_@hotmail.com), GARCIA, M. V. B. (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus/AM – mvbgarcia@gmail.com), CARVALHO, J. E. B. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas/BA – jose.eduardo@embrapa.br), SILVA, J. F. (UFAM, Manaus/AM – ufamferreira@gmail.com)

RESUMO: A determinação do teor de clorofila e carotenoide, assim como o acúmulo de prolina em folhas de citros é importante para avaliar o estresse fisiológico sob a interferência das plantas daninhas. A interferência pode alterar a produção de pigmentos fotossintéticos nas folhas e o acúmulo ou decréscimo de prolina em seus tecidos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os períodos de interferência de plantas infestantes com laranjeira, por meio de características fisiológicas. O estudo foi conduzido durante dois anos em uma propriedade produtora de laranja no município de Rio Preto de Eva, AM. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com oito tratamentos e quatro blocos. O herbicida usado no controle das plantas infestantes foi o glifosato (1.440 g ha^{-1} e.a.). Os tratamentos foram: 1 - período de interferência de plantas infestantes com a cultura de outubro a janeiro (duas aplicações de herbicida: uma em fevereiro e uma em junho); 2 - fevereiro a maio (duas aplicações: uma em junho e uma em outubro); 3 - junho a setembro (duas aplicações: uma em outubro e uma em fevereiro); 4 - outubro a maio (uma aplicação em junho); 5 - outubro a janeiro e junho a setembro (uma aplicação em fevereiro); 6 - fevereiro a setembro (uma aplicação em outubro); 7 – janeiro a dezembro sem a interferência das plantas infestantes (três aplicações: fevereiro, junho e outubro); e 8 - testemunha com três roçadas mecanizadas e três aplicações de herbicida por ano. As características avaliadas foram produção de clorofila a, b, total, carotenoides e prolina nas folhas das laranjeiras. O teor de clorofila a, b e total em folhas de laranjeira não foi influenciada pelos períodos de interferência das plantas infestantes. A interferência de plantas infestantes de outubro a maio reduziu a produção de carotenoides e promoveu incremento significativo na quantidade acumulada de prolina nas folhas de laranjeira.

Palavras-chave: Teores de clorofila, acúmulo de prolina, stress, competição.

INTRODUÇÃO

No estado do Amazonas são poucas as informações básicas acerca do manejo de plantas infestantes na cultura dos citros. Sabe-se, porém, que a interferência das plantas infestantes, dependendo da época em que estas se estabeleçam, pode causar alterações de ordem fisiológica na planta ou provocar estresse. Os efeitos da interferência podem ser observados por meio de modificações na quantidade de pigmentos fotossintéticos e no acúmulo de prolina nos tecidos das plantas.

Reduções foliares nos teores de clorofilas e de carotenoides podem contribuir para menores taxas fotossintéticas, menor crescimento das plantas e, consequentemente, menor produtividade da cultura (CRUZ et al., 2007).

As plantas manifestam situações de estresse, produzindo metabólitos que minimizem seus efeitos. Tais situações podem ser observadas pelo aumento de prolina nas células. O acúmulo deste aminoácido na célula desempenha papel adaptativo em caso de tolerância ao estresse hídrico, nutricional, salinidade extrema e outros como metais pesados, patógenos, poluição e radiação ultravioleta (VERBRUGGEN e HERMANS, 2008).

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar os efeitos do período crítico de interferência das plantas infestantes nas características fisiológicas relacionadas à fotossíntese e ao estresse na laranjeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante dois anos na Fazenda FMI Citros localizada no município de Rio Preto da Eva – AM. O pomar de estudo de nove anos de idade, aproximadamente, apresentava-se homogêneo, plantas com bom aspecto fitossanitário e espaçamento de 6 m x 4 m.

Os tratamentos foram instalados em blocos casualizados com quatro repetições, contendo 15 plantas por parcela e três na área útil. O herbicida usado no controle das plantas infestantes foi o glifosato (1.440 g ha^{-1} e.a.). Os tratamentos foram: 1 - período de interferência de plantas infestantes com a cultura de outubro a janeiro (duas aplicações de herbicida: uma em fevereiro e uma em junho); 2 - fevereiro a maio (duas aplicações: uma em junho e uma em outubro); 3 - junho a setembro (duas aplicações: uma em outubro e uma em fevereiro); 4 - outubro a maio (uma aplicação em junho); 5 - outubro a janeiro e junho a setembro (uma aplicação em fevereiro); 6 - fevereiro a setembro (uma aplicação em outubro); 7 - janeiro a dezembro sem a interferência das plantas infestantes (três aplicações: fevereiro, junho e outubro); e 8 - testemunha com três roçadas mecanizadas e três aplicações de herbicida por ano. O herbicida foi aplicado com pulverizador costal elétrico na linha de plantio.

Para determinação dos pigmentos fotossintéticos e de prolina foi coletada a terceira

folha de ramos produtivos, madura, sem sintomas de doença, em plantas da área útil, nos quatro quadrantes da planta, na altura de 1,5 m. Em seguida, estas foram lavadas, acondicionadas em sacos ziploc com gelo e colocadas em uma caixa térmica para redução das atividades metabólicas e preservação de suas características por mais tempo.

Para determinar clorofilas a, b e carotenoides foi utilizada a metodologia proposta por ARNON (1949), com absorbâncias dos extratos cetônicos feitos em espectrofotômetro digital, nos comprimentos de onda de 663; 645 e 480 nm para clorofila a, b e carotenoides, respectivamente. Os teores destes pigmentos foram calculados com base nos coeficientes de HENDRY e PRICE (1993) e expressos em microgramas por grama de material fresco.

Para a quantificação da prolina utilizou-se o método descrito por TORELLO e RICE (1986) adaptado. As absorbâncias feitas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 520 nm, sendo os resultados obtidos, expressos em microgramas de prolina por grama de material seco.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e a comparação de médias feita pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os períodos de interferência com plantas infestantes não promoveram diferença significativa nos teores de clorofilas das folhas de laranjeira. Já os teores de carotenoides sofreram influência dos períodos de interferência com infestantes. Os menores teores de carotenoides foram obtidos em folhas de plantas que conviveram com a cultura no período de outubro a maio (T4) e de fevereiro a maio (T2) (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de clorofila, carotenoides e de prolina em folhas de laranjeiras 'Pera', submetidas a períodos de interferência com plantas infestantes. Manaus, 2014.

Períodos de interferência	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total	Carotenoides	Prolina
			microgramas g^{-1}		
Outubro a janeiro	1,60 a	0,64 a	2,25 a	0,61 a	127,07 b
Fevereiro a maio	1,31 a	0,56 a	1,87 a	0,37 b	107,17 b
Junho a setembro	1,23 a	0,50 a	1,74 a	0,44 ab	127,07 b
Outubro a maio	1,22 a	0,58 a	1,80 a	0,34 b	212,70 a
Out.-jan./jun.-set.	1,49 a	0,58 a	2,07 a	0,57 a	149,12 b
Fev. a setembro	1,38 a	0,53 a	1,92 a	0,49 ab	101,06 b
Jan. a fev. sem PD[(1)]	1,46 a	0,58 a	2,05 a	0,44 ab	114,18 b
Jan. a fev./três roçadas e três aplicações[(1)]	1,21 a	0,50 a	1,71 a	0,36 b	095,49 b
Média geral	1,36	0,56	1,93	0,45	129,23
DMS	0,48	0,19	0,65	0,17	55,09
C.V.(%)	14,84	14,29	14,26	15,81	17,97

[(1)] Aplicações de herbicida glifosato. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($0,01 \leq p < 0,05$).

O acúmulo de prolina nas folhas de laranjeira foi influenciado significativamente pelos períodos de interferência das plantas infestantes. A interferência das plantas infestantes de outubro a maio do ano subsequente produziu estresse nas plantas de laranjeira, o que resultou em aumento de prolina em seus tecidos. O menor acúmulo de prolina nas folhas de de laranjeira foi tratamento de controle de infestante realizado com três roçadas mecanizadas e três aplicações de glifosato anuais (T8).

CONCLUSÕES

Os períodos de interferência com plantas infestantes não promoveram modificações significativas nos teores de clorofilas das folhas de laranjeira.

As interferências de outubro a maio, e de fevereiro a maio reduziram os teores de carotenoides na folha;

A interferência de outubro a maio promoveu incremento significativo no acúmulo de prolina nos tecidos das folhas de laranjeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, n.1, p.1-5, 1949.

CRUZ, J. L. et al. Níveis de nitrogênio e a taxa fotossintética do mamoeiro “golden”. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.64-71, 2007.

HENDRY, G.A.F.; PRICE, A.H. Stress indicators: chlorophylls and carotenoids. In: HENDRY, G.A.F.; GRIME, J.P. (eds.). **Methods in Comparative Plant Ecology**, London, Chapman & Hall, 1993, p.148-152.

TORELLO, W.A.; RICE, L.A. Effects of NaCl stress on proline and cation accumulation in salt sensitive and tolerant turfgrasses. **Plant and Soil**, v.93, p.241-247, 1986.

VERBRUGGEN, N.; HERMANS, C. **Proline accumulation in plants**: a review. Amino Acids, v.35, n.4, 2008, p.753-759.

EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTIVOS NA FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS

LIMA, A.T. (DFT, UFV, Florestal, MG - andressa.tamires@ufv.br); SANTOS, E.A. (PPGPG, UFVJM, Diamantina, MG – edsonapsant@yahoo.combr); GONTIJO NETO, M.M. (Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG - miguel.gontijo@embrapa.br); SIMÃO, E.P. (PPGCA, UFSJ, Sete Lagoas, MG - eduardosimao.agro@yahoo.com.br); BARCELOS, V.G.F. (UFSJ, Sete Lagoas, MG - vinicius.gustav0@hotmail.com); CECON, C.F. (UFSJ, Sete Lagoas, MG – catitofc@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se com o trabalho realizar estudo fitossociológico em área cultivada por quatro anos com cinco manejos: monocultivos de milho, soja e plantio integrado de milho e braquiária (Santa-fé) e rotações soja/santa-fé/soja/santa-fé/ e pastagem/santa-fé/ pastagem/santa-fé/. Os cultivos iniciaram na safra 2010/2011 e foram avaliadas as populações de plantas daninhas 30 dias após o semeio da quarta safra (30/11/2013). Foi utilizado o método do quadrado inventário e determinadas a frequência, densidade e abundância relativas, além do índice de valor de importância das plantas. Como resultados, foram identificadas 21 espécies e destaca-se que os monocultivos de milho e soja promovem maior densidade e diversidade de plantas daninhas, porém, a rotação de soja com sistema santa-fé não diminui a diversidade e frequência de plantas daninhas impostas quando se semeiou soja na quarta safra. Adicionalmente, as espécies *Ageratum conyzoides*, *Alternathera tenella* e *Richardia brasiliensis* se destacaram em relação às demais.

Palavras-chave: integração Lavoura-Pecuária; manejo integrado; soja; milho

INTRODUÇÃO

A rotação de cultura consiste em alternar espécies vegetais em uma mesma área. Prática que tem destaque na agricultura por conferir diversos ganhos ao agrossistema. Dentre tais benefícios destacam-se as melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo; a diminuição de problemas com pragas e doenças e o aumento da diversidade de produtos ofertados pela propriedade. Dentre os principais modelos de rotação adotados, está a alternância entre uma graminea e uma dicotiledônea. No mesmo sentindo, sistemas integrados ou consorcidados tem sido cada vez mais difundidos (Franchini et al., 2011).

Esses sistemas de alternância, que geram diversidade ao agrossistema, podem ter efeito direto na população de plantas daninhas, de forma imediata ou a longo prazo. Nesse sentido, monitorar o efeito a longo prazo dos sistemas de rotação é estratégia indicada uma vez que as plantas daninhas compõem o principal problema técnico da agricultura e a

integração de métodos de controle é a prática mais indicada para o sustentável manejo, nesse sentido, incluem-se a adoção de rotação, consórcio ou sucessão de cultivos como componentes do manejo integrado (Cobucci et al., 2001).

Dessa forma, objetivou-se com o trabalho avaliar a população de plantas daninhas em área sob sistemas de rotação envolvendo milho, soja, pastagens e sistema de integração lavoura-pecuária (santa-fé).

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Na safra 2010/2011 foi instalado um experimento de campo, com diferentes formas de cultivo, em delineamento de blocos ao acaso com três repetições em parcelas de 12x10 m. Os cultivos são: monocultivos de milho, soja e santa-fé por quatro safras, mais dois sistemas de rotação, sendo soja/santa-fé/soja/santa-fé e pastagem/santa-fé/pastagem/santa-fé. Que foram implantados em área previamente tratada com glyphosate e 2,4-D, nas dosagens de 2,0 e 1,0 L ha^{-1} respectivamente.

O plantio correspondente à safra 2013/2014 foi realizado no dia 30/10/2013. As análises de solo indicaram a seguinte caracterização: (0-20 cm): pH - 6,1; P e K (mg dm^{-3}) - 43,3 e 115,3 respetivamente; SB, Ca, Mg, Al e H + Al (cmolc dm^{-3}) – 5,5, 4,7, 0,5, 0,0 e 3,4 respetivamente; CTC – 8,9; V (%) – 62; M.O. (dag kg^{-1}) – 2,2; Fe, Cu, Zn e Mn (mg kg^{-1}) – 65,5, 1,4, 4,2 e 16,9 respectivamente.

Para o milho, foi utilizado espaçamento de 0,5 metros entre linhas e população de 64.000 plantas ha^{-1}, utilizando-se a cultivar AG 8088 PRO. Como adubação de plantio foram utilizados 425 kg ha^{-1} da formulação NPK/8-28-16. Para a soja, foi adotado o mesmo espaçamento, população de 240.000 plantas ha^{-1}, a cultivar BR850 GRR e adubação de 300 kg ha^{-1} da mesma formulação. Finalmente, a forrageira utilizada em consórcio com o millho foi semeada em mesma linha, utilizou-se a *Brachiaria brizantha* BRS Piatã, peletizada com 98% de pureza, no compartimento de adubo da máquina, semeando-se 11,25 kg ha^{-1}.

Aos 30 dias após o semeio, foi realizada avaliação da população de plantas daninhas, utilizando-se do método do quadrado inventário. Onde um quadrado de 1,0 m^2 foi lançado três vezes de forma aleatória na parcela, o que gerou os dados de caracterização e quantificação das plantas daninhas por parcela. Em posse dos mesmos, foram realizados os estudos fitossociológicos de acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se a ocorrência de plantas daninhas em toda a área, independente dos tratamentos, foram identificadas 21 espécies, distribuídas em 10 famílias botânicas:

(Asteraceae) - *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Blainvillea romboidea*, *Emilia fosbergii*, *Parthenium hysterophorus*, *Siegesbeckia orientalis e Sonchus Oleraceus*; (Poaceae) – *Cenchrus echinatus*, *Digitaria insularis* e *Panicum maximum*; Amaranthaceae - *Alternanthera tenella* e *Amaranthus retroflexus*; (Euphorbiaceae) - *Chamaesyce hirta* e *Euphorbia heterophylla*; (Convolvulaceae) – *Ipomoea triloba* e *I. nill*; (Commelinaceae) – *Commelina benghalensis*; (Malvaceae) - *Sida rhombifolia*; (Portulacaceae) - *Portulaca oleracea*; (Rubiaceae) - *Richardia brasiliensis*; (Brassicaceae) - *Raphanus raphanistrum.*

Na área sob monocultivo de milho, foi observada como espécie mais importante *A. conyzoides*, seguida de *A. tenella* e *C. benghalensis*. Observa-se também diversidade de espécies, 14 no total, evidenciando que o monocultivo de milho pode proporcionar maior número de espécies, uma vez que quando utilizou-se o sistema santa-fé, o número foi menor, apenas sete (Figura 1).

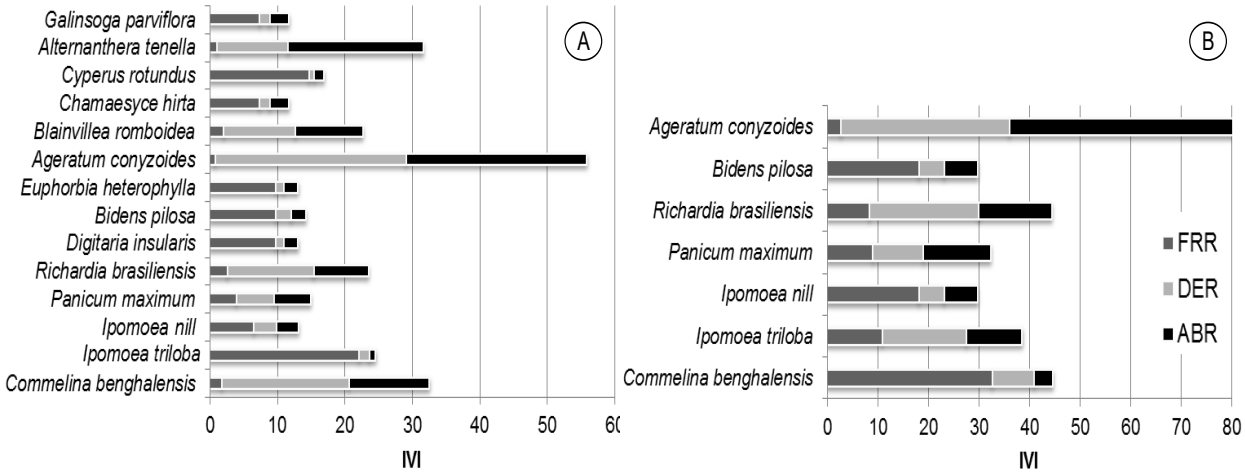


Figura 1. Frequência (FRR), Densidade (DER) e Abundância Relativa (ABR) e Índice de Valor de Importância (IVI) em área sob moncultivo de milho (A) ou sob consórcio milho/*Brachiaria brizantha* (B) por quatro safras e avaliada 30 dias após quarto semeio. Sete Lagoas, MG.

No sistema de cultivo santa-fé, após a colheita do milho, a forragem se estabelece no local, impedindo que plantas daninhas de verão germinem ou desenvolvam, evitando consequentente o enriquecimento do banco de sementes do solo, principalmente se a pastagem estiver bem manejada até a próxima safra, uma vez que as plantas daninhas podem produzir sementes mais de uma vez ao ano.

O monocultivo de soja também proporcionou grande diversidade de espécies (14), com destaque para o alto valor de importância para *A. tenella*. Com relação ao milho, a diversidade e densidade de plantas daninhas foi semelhante quando se realizou o cultivo de soja. Da mesma forma, quando se rotacionou soja e santa-fé, observa-se efeito do cultivo da soja na população de plantas daninhas. Foram identificadas 16 espécies, com destaque para *A. tenella* e *R. brasiliensis* (Figura 2).

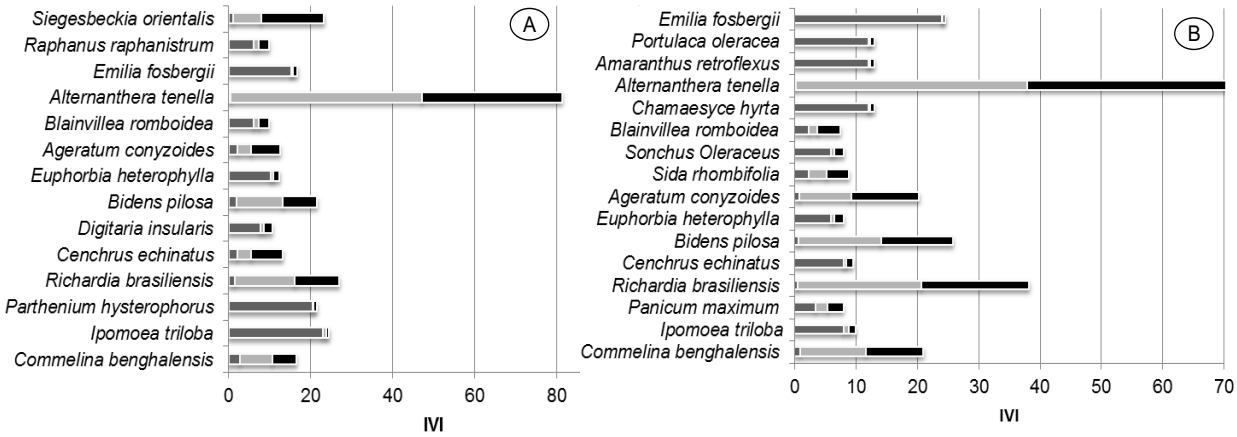


Figura 2. Frequência (FRR), Densidade (DER) e Abundância Relativa (ABR) e Índice de Valor de Importância (IVI) em área sob monocultivo de soja por quatro safras (A) ou sob cultivo rotacionado soja/santa-fé/soja/santa-fé e avaliada 30 dias após quarto semeio. Sete Lagoas, MG.

Quando se avaliou a população de plantas daninhas no sistema de rotação envolvendo pastagem e sistema santa-fé, a espécie *R. brasilienses* se destacou por apresentar índice de valor de importância acima de 150 (Figura 3). No entando, esse tratamento porporcionou menores índices de plantas daninhas (em relação ao monocultivo de santa-fé) em função da proteção do solo durante boa parte do ano que a *Brachiaria brizantha* condiciona.

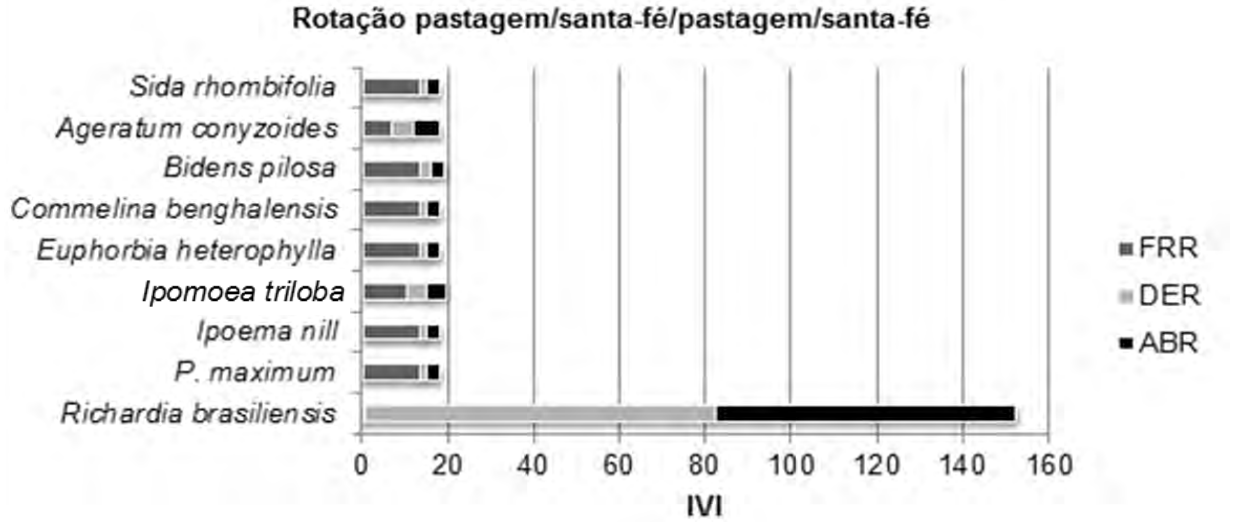


Figura 3. Frequência (FRR), Densidade (DER) e Abundância Relativa (ABR) e Índice de Valor de Importância (IVI) em área sob cultivo rotacionado pastagem/santa-fé/pastagem/santa-fé e avaliada 30 dias após quarto semeio. Sete Lagoas, MG.

Destaca-se que na área experimental o regime de chuvas é baixo nos períodos de abril a setembro, com média mensal de precipitação equivalente a 17 mm considerando as quatro safras. Também, em todos os anos ocorreram veranicos por períodos maiores que

10 dias nos meses de janeiro ou fevereiro (INMET, 2014). Nessas condições, muitas plantas daninhas são induzidas à produção precoce de sementes (Zanine e Santos, 2004), além disso, tais condições são mais prejudiciais ao estabelecimento da forragem, o que proporciona a grande diversidade de plantas daninhas nos sistemas.

CONCLUSÕES

Os monocultivos de soja e milho conferem maior diversidade e frequências de plantas daninhas, além disso, apesar da rotação com o sistema de integração lavoura pecuária (santa-fé) o cultivo de soja possibilitou maiores índices de plantas daninhas. Por outro lado, a repetição por quatro anos do sistema santa-fé possibilitou as menores diversidade e densidade de plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à PNPD/CAPES e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistemas de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. **Manejo integrado fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001. p. 583-624.

FRANCHINI, J.C. et al**. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Documentos 237, Embrapa Soja. Londrina, PR, p. 52, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <http:\\www.inmet.gov.br > Acesso em 23 fev 2014.

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

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da FZVA**. v.11, n.1, p. 10-30. 2004

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA SOB MONOCULTIVO OU ROTAÇÃO POR TRÊS ANOS

LIMA, A.T. (DFT, UFV, Florestal, MG - andressa.tamires@ufv.br); SANTOS, E.A. (PPGPG, UFVJM, Diamantina, MG - edsonapsant@yahoo.combr); GONTIJO NETO, M.M. (Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG - miguel.gontijo@embrapa.br); SIMÃO, E.P. (PPGCA, UFSJ, Sete Lagoas, MG - eduardosimao.agro@yahoo.com.br); BARCELOS, V.G.F. (UFSJ, Sete Lagoas, MG - vinicius.gustav0@hotmail.com); CECON, C.F. (UFSJ, Sete Lagoas, MG - catitofc@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de três anos de monocultivos, ou cultivos rotacionados, sobre a população de plantas daninhas avaliada no início da estação chuvosa seguinte. Os tratamentos foram: monocultivos de milho, soja, sistema santa-fé e pastagem e rotações soja/santa-fé/soja e pastagem/santa-fé/pastagem. O experimento de campo foi instalado na safra 2010/2011, delineado em blocos com três repetições, e cada parcela experimental correspondeu a área de 10 x 12 m. Para avaliação da população de plantas daninhas foi utilizado o método do quadrado inventário e determinadas a frequência, densidade e abundância relativas, além do índice de valor de importância das plantas. Como resultados, foi observada a ocorrência de 14 espécies, com destaque para o monocultivo de milho e a rotação soja/santa-fé/soja, que apresentaram oito espécies cada. Por outro lado, o monocultivo de santa-fé ou de pastagem promovem alta supressão às plantas daninhas, uma vez que esses sistemas somaram apenas duas plantas daninhas.

Palavras-chave: Sistema santa-fé; milho; soja; manejo integrado

INTRODUÇÃO

O monocultivo caracteriza-se pelo plantio extensivo de um único vegetal de forma repetida. O que tem como vantagens a praticidade de repetição das atividades, utilização de mesmos maquinários, menor dependência de mão-de-obra qualificada etc. Porém, o número de pontos negativos a se considerar nesse sistema é muito maior, principalmente quando se avaliam questões ambientais e fitotécnicas. Dentre elas destaca-se o manejo fitossanitário, que é feito de forma mais sustentável diante de práticas de rotação e integração de culturas e atividades (Franchini et al., 2011).

Observa-se, portanto, que o número de propriedades que conciliam produção de alimentos de origem vegetal com animal vem crescendo e com isso, são comuns esquemas de rotações e sucessões com grãos, pastagens e material para ensilagem, com propósito de conseguir segurança e qualidade na oferta de alimento para o rebanho durante todo o ano.

Nesse sentido, observou-se aumento exponencial na adoção do sistema de integração Lavoura-Pecuária (iLP) conhecido também como Sistema Santa Fé, que consiste no consórcio entre uma cultura e uma pastagem, com o propósito de produção de grãos e pasto em uso otimizado e sustentável da área (Kluthcouski & Aidar, 2003).

Com relação ao manejo de plantas daninhas, sabe-se que os monocultivos promovem a seleção de determinadas espécies aumentando a importância das mesmas na área e os custos de controle, por outro lado, os sistemas consorciados ou rotacionados podem aumentar, a médio e longo prazo, a diversidade de espécies, porém, diminuir a frequência e ainda, a população daquelas plantas consideradas de difícil controle. Dessa forma, avaliar a população de plantas daninhas em função dos diferentes esquemas de cultivo, é passo fundamental para a adequação do manejo integrado de plantas daninhas.

Dessa forma, objetivou-se com os trabalhos, determinar os índices fitossociológicos de plantas daninhas em área cultivada por três anos com milho, soja, sistema santa-fé, pastagem, rotação soja/santa-fé/soja e rotação pastagem/santa-fé/pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Na safra 2010/2011 foi instalado um experimento de campo, com diferentes formas de cultivo, em delineamento de blocos ao acaso com três repetições em parcelas de 12 x10 metros. Os cultivos, considerados de verão, são: monocultivos de milho, soja, santa-fé e pastagem, mais dois sistemas de rotação, sendo soja/santa-fé/soja e pastagem/santa-fé/pastagem. Todos implantados em sitema de plantio direto.

Para os plantios de milho, foi utilizado espaçamento de 0,5 metros entre linhas e população de 64.000 plantas ha^{-1}, utilizando-se a cultivar AG 8088 PRO. Como adubação de plantio foram utilizados 400 kg ha^{-1} da formulação NPK/8-28-16. Para a soja, foi adotado o mesmo espaçamento, população de 240.000 plantas ha^{-1}, a cultivar BR850 GRR e adubação de 300 kg ha^{-1} da mesma formulação. Finalmente, a forrageira utilizada em consórcio com o millho foi semeada em mesma linha, utilizou-se a *Urochloa brizantha* BRS Piatã, peletizada com 98% de pureza, no compartimento de adubo da máquina, semeando-se 11,25 kg ha^{-1}.

Os cultivos foram realizados nas safras 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013, com colheita de grãos e roçada da pastagem em março. Em outubro de 2013 foi realizada avaliação da população de plantas daninhas, utilizando-se do método do quadrado inventário. Onde um quadrado de 1,0 m^2 foi lançado três vezes de forma aleatória na parcela, o que gerou os dados de caracterização e quantificação das plantas daninhas por parcela. Em posse dos mesmos, foram realizados os estudos fitossociológicos de acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do período chuvoso na área experimental, foram identificadas 14 espécies de plantas distribuídas em sete famílias botânicas: *Conyza bonariensis*, *Parthenium hysterophorus* e *Tridax procumbens* (Asteraceae); *Urochloa brizantha*, *Urochloa plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria insularis* e *Panicum maximum* (Poaceae); *Commelina benghalensis* (Commelinaceae); *Ipomoea grandifolia* (Convolvulaceae); *Ricinus communis* (Euphorbiaceae); *Sida rhombifolia* (Malvaceae); *Richardia brasiliensis* (Rubiaceae).

Nos monocultivos de milho e soja foram observadas altas frrequência e importância de diversas plantas daninhas, principalmente *Panicum maximum* e *Commelina benghalensis* (Figura 1). Por outro lado, ao se rotacionar pastagem com o plantio integrado de milho e *Urochloa brizantha*, foram observadas apenas três espécies, com destaque *para Panicum maximum* que alcançou índice de valor de importância maior que 150, adicionalmente, observa-se o efeito da não proteção do solo pela soja, em relação ao sistema santa-fé, quando ocorre o consórcio entre ambos. Foi observado que a frequência e importância de diversas plantas daninhas foi maior nesse sistema, principalmente para *Commelina benghalensis*, *Cenchrus echinatus*, *Conyza bonariensis* e *Panicum maximum* (Figura 2).

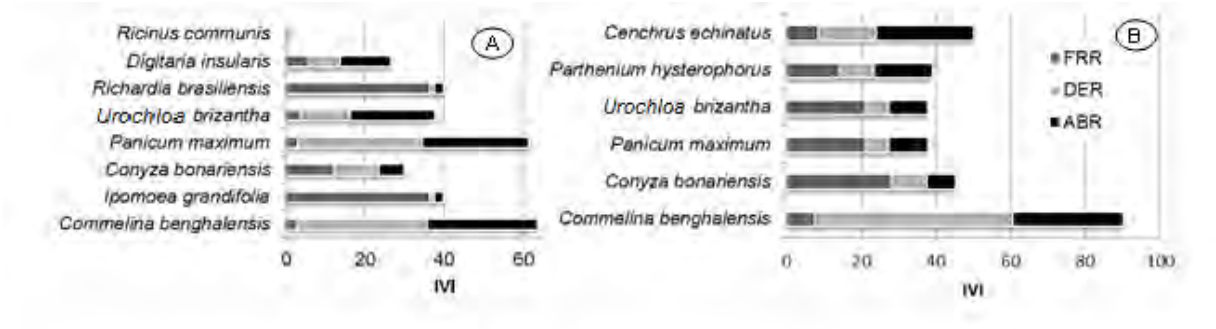


Figura 1. Frequência (FRR), Densidade (DER) e Abundância Relativas (ABR) e Índice de Valor de Importância (IVI) em área sob monocultivo de verão de milho (A) e soja (B) por três anos e avaliada no início da estacão chuvosa seguinte. Sete Lagoas, MG.

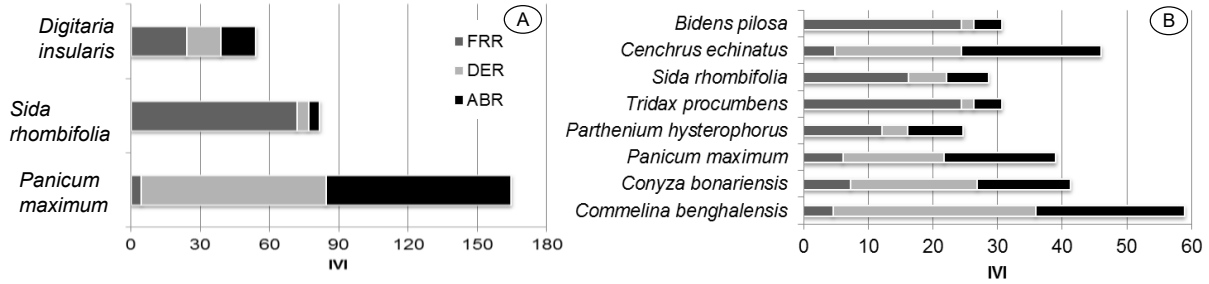


Figura 2. Frequência (FRR), Densidade (DER) e Abundância Relativas (ABR) e Índice de Valor de Importância (IVI) em área sob cultivos consorciados em plantio e verão e avaliada no início

da estacão chuvosa seguinte. Pastagem/santa-fé/pastagem (A) e soja/santa-fé/soja (B). Sete Lagoas, MG.

Plantas daninhas como *Panicum maximum*, *Commelina benghalensis* e *Cenchrus echinatus*, possuem ciclo curto e produção de grande número de sementes. Além disso, as sementes possuem dormência e capacidade de germinar diante de mínimas condições favoráveis, nesse sentido, nos tratamentos onde não houve cobertura do solo no período de estiagem, quando iniciaram-se as chuvas, essas plantas se estabeleceram na área. Adicionalmente, os ciclos de produção de semente contribuem para o acúmulo das mesmas no solo e a proteção conferida pelo longo período de estiagem na região faz com que a densidade de indivíduos seja alta no início das chuvas (Hamid & Radosevich, 2004).

O sistema santa-fé de consórcio promove a rápida proteção do solo contra o desenvolvimento de plantas daninhas, principalmente após a senescência do milho. A *Urochloa brizantha* possui alta capacidade de produção de biomassa quando em disponibilidade de luz, por esse motivo, nos tratamentos onde houve o monocultivo de sistema santa-fé e de pastagem, a infestação de plantas daninhas foi muito menor, com a presença de apenas duas espécies (Figura 3).

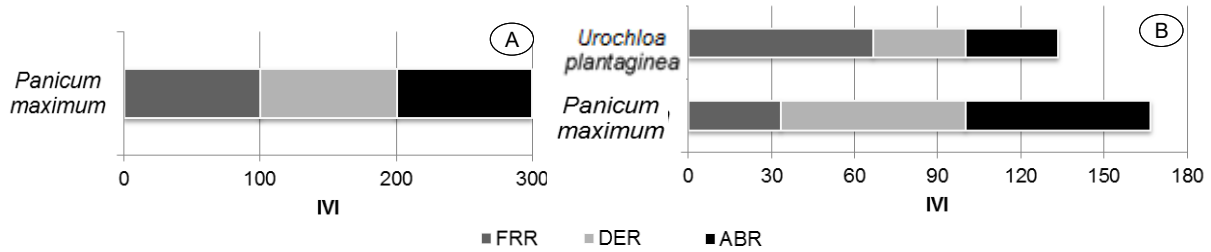


Figura 3. Frequência (FRR), Densidade (DER) e Abundância Relativas (ABR) e Índice de Valor de Importância (IVI) em área sob monocultivo de verão de santa-fé (A) e pastagem (*B. brizantha*) (B) por três anos e avaliada no início da estacão chuvosa seguinte. Sete Lagoas, MG.

Destaca-se ainda que essas espécies (*U. plantaginea* e *P. maximum*) são também gramíneas e apresentam fisiologia similar à *brizantha*, inclusive foi identificada outra espécie de braquiária, que pode ser advinda da contaminação de sementes ou por outras diversas formas uma vez que nas regiões marginais à área experimental são cultivadas pastagens de *Urochloa plantaginea*.

CONCLUSÕES

Na área de estudo, os sistemas de monocultivo de milho e soja e o cultivo rotacionado soja/santa-fé/soja promovem maior diversidade de plantas daninhas, com destaque para as espécies *Panicum maximum*, *Cenchurs echinatus*, *Commelina*

benghalensis e *Conyza bonariensis*. Por outro lado, a manutenção de pastagem no período de entre safra inibe o estabelecimento de plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio na realização e publicação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCHINI, J.C. et al**. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Documentos 237, Embrapa Soja. Londrina, PR, p. 52, 2011.

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

HAMID & RADOSEVICH. **Invasive Plants**. In Weed Biology and Management. Inderjit (Ed.), 553p. 2004

AVALIAÇÃO DO USO DE FÓSFORO PELO EUCALIPTO E PLANTAS DANINHAS

DIAMANTINA DA COSTA, S. S. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – sarahdiamantina@yahoo.com.br), BRITO L. A. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – lilianj2l2p@hotmail.com), FERREIRA E. A. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS, J. B. (UFVJM – DIAMANTINA/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência na utilização do fósforo (P) pelo *Eucalyptus* sp. e por plantas daninhas frequentemente encontradas nas áreas cultivadas do Brasil. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro vegetais: *Eucalyptus* sp.(Eucalipto), *Amaranthus hibridus* (Caruru), Urochloa *brizantha* (Braquiária) e *Commelina diffusa* (Trapoeraba) e quatro doses de P (0, 60, 300 e 600 $mg.dm^{-3}$) avaliado em casa de vegetação. A aplicação do P foi realizada adicionando-se superfosfatosimples ao solo antes da semeadura e plantio. Todas as espécies mostraram-se eficientes na utilização de P, uma vez que responderam com aumento de altura, biomassa seca de folhas, caule e raiz e matéria seca total na adição de doses crescentes deste nutriente. Por essa razão, um manejo inadequado desse nutriente para o Eucalipto pode agravar o problema da matocompetição.

Palavras-chave: *Urochloa brizantha, Commelina diffusa, Amaranthus hibridus*, eucaliptocultura, matocompetição.

INTRODUÇÃO

Em áreas plantadas com eucalipto, um dos grandes problemas enfrentados são as plantas daninhas. A competição entre plantas daninhas e o eucalipto pode se refletir em perdas relevantes no volume de madeira. Neste sentido, o manejo assume papel de destaque entre os tratos culturais, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção (TUFFI SANTOS et al, 2006).

A interferência das plantas daninhas no eucalipto é mais acentuada nos dois primeiros anos de produção. Segundo Silva et al, 2000 o eucalipto manifesta alta sensibilidade à competição por água, luz e nutrientes com as plantas invasoras, na fase de implantação de povoamento, particularmente com espécies de rápido crescimento, como as gramíneas. Porém, em algumas áreas, o controle estende-se até o final do ciclo, o que se justifica por questões operacionais na colheita e por ganhos na produtividade. A redução na produtividade, o elevado custo de controle, a grande demanda de mão-de-obra e o impacto

do controle químico no ambiente colocam as plantas daninhas na lista dos piores problemas da eucaliptocultura (TUFFI SANTOS et al, 2006).

A grande maioria dos solos brasileiros é ácida, com baixa fertilidade e elevada capacidade de retenção de fósforo, o que leva à necessidade de aplicação de elevadas doses de fosfatos, contribuindo para o aumento nos custos de produção, além de reduzir os recursos naturais não renováveis que originam esses insumos (MOURA et al, 2001). Assim, tem-se intensificado a busca para o aproveitamento do potencial produtivo de genótipos às condições adversas de fertilidade do solo.

Características da parte aérea como alto índice de área foliar, plantas altas, rápido crescimento inicial, alta capacidade de ramificação são, frequentemente, referidas como aquelas que se relacionam com a habilidade das culturas em competir com plantas daninhas (CALLAWAY, 1992 citado por BIANCHI et al, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da utilização do fósforo pelo eucalipto e por plantas daninhas de ocorrência frequente nas áreas cultivadas, visando adquirir subsídios ao estabelecimento de estratégias para o fornecimento de nutrientes que favoreçam as culturas em detrimento das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucurí (UFVJM), em Diamantina-MG, de abril a julho de 2011. A área usada é constituída por um Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa (38% de argila, 6% de silte e 56% de areia). A análise química do solo apresentou pH (água) de 6,1; teor de matéria orgânica de 1,0 $dag.kg^{-1}$; P (0,7 $mg.dm^{-3}$), K (25 $mg.dm^{-3}$), Ca (1,7 $cmol.dm^{-3}$), Mg (0,5 $cmol.dm^{-3}$), Al (0,0 $cmol.dm^{-3}$), H+Al (3,7 $cmol.dm^{-3}$). A adubação foi realizada de acordo com a recomendação para a cultura do eucalipto (Alvarez et al, 1999).

Foi utilizado o esquema fatorial 4x4, com os tratamentos dispostos no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos testados resultaram na combinação de 4 espécies, em que o *Eucaliptus* sp. representava a cultura, *Amaranthus hibridus* (Caruru), *Urochloa brizantha* e *Commelina diffusa* (Trapoeraba) representaram as plantas daninhas, e 4 doses de fósforo: sem adição, a dose recomendada de acordo com o autor Alvarez et al (1999), cinco vezes a dose recomendada e dez vezes a dose recomendada equivalentes a 0 (dose 1), 60 (dose 2), 300 (dose 3) e 600 $mg.dm^{-3}$ (dose 4) de P, respectivamente.

As mudas de *Eucaliptus* sp. foram plantadas e as plantas daninhas semeadas, nos vasos referentes a cada tratamento. Após a emergência foram efetuados desbastes do

excesso de plântulas, permanecendo as mais vigorosas em cada unidade experimental. O solo foi mantido com umidade próxima da capacidade de campo por meio de irrigações manuais durante a condução.

Após o período de 78 dias, as plantas foram retiradas dos vasos, divididas em caule, folhas e raiz sendo esta última lavada em água corrente. Todas as partes foram secadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C até obtenção de peso constante, para posterior obtenção da biomassa através de balança de precisão.

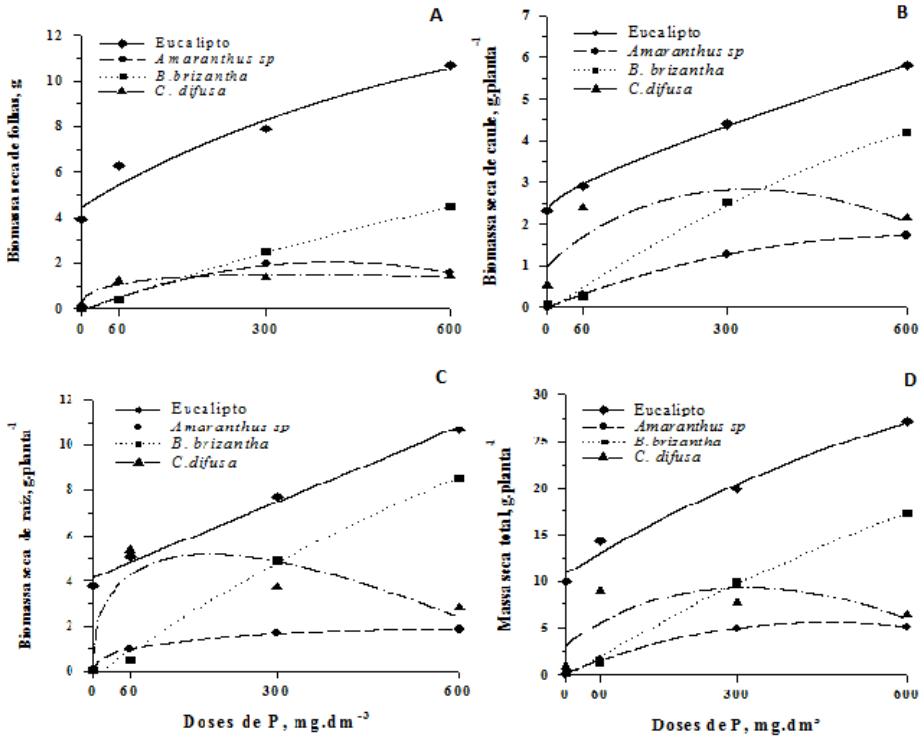
Inicialmente, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o software estatístico Sisvar. Quando o teste F da análise de variância indicou significância os efeitos entre as espécies vegetais, dentro de cada dose do nutriente, foram avaliados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os efeitos entre doses do nutriente, dentro de cada planta, foram analisados por meio de análise de regressão. Sendo os modelos de regressão gerados pelo TableCurve e escolhidos com base no coeficiente de determinação (R^2) e na adequação biológica, bem como a significância obtida através do programa Fcalc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as espécies apresentaram incremento na massa da matéria seca foliar (MSF) com adição de doses crescentes de fósforo. *Amaranthus hibridus* mostrou aumento da MSF até a dose de 300 $mg.dm^{-3}$ de P, a partir da qual a resposta foi negativa. Com relação as demais espécies, essa resposta para a variável em questão foi positiva até a dose de 600 $mg.dm^{-3}$ de (Figura 1a).

Quanto à massa da matéria seca do caule (MSC), tanto para o eucalipto quanto para as espécies daninhas, constatou-se aumento com a adição de doses crescentes de fósforo. Para *C. diffusa* esse acréscimo se deu até a dose 300 $mg.dm^{-3}$ de P, no entanto, não foi possível ajustar uma equação de regressão adequada para a variável em questão. O *Eucalyptus* sp. mostrou resposta linear com relação a MSR, sendo que, para a variável MSC a resposta verificada foi positiva até a dose de 600 $mg.dm^{-3}$ de P. (Figura 1b).

A biomassa seca de raízes (MSR) apresentou comportamento semelhante à biomassa seca de caule (MSC), aumentando com a adição de doses crescentes de fósforo. Para *U. brizantha* as respostas para as variáveis MSR e MSC foram comportamentos quadráticos e positivos até a dose de 600 $mg.dm^{-3}$ de P. Para a variável MSC o *Amaranthus hibridus* respondeu de forma positiva apenas à partir da dose de 60 $mg.dm^{-3}$ de P. Quanto a MSR, a resposta observada para *Amaranthus hibridus* foi quadrática, sendo positiva até a dose de 600 $mg.dm^{-3}$ (Figura 1c).



Espécie	Biomassa Seca Folhas (MSF)	R²	Biomassa Seca de Caule (MSC)	R²
Eucalyptus sp.	$Y=4.4549+0.0190D-0.00036D^{1.5}$	$R^2= 0.95^{**}$	$Y= 2.3043+0.0034D+0.0578D^{0.5}$	R²=0.99**
A. hibridus	$Y=-0.0890+0.0104D-0.00012D^2$	R²=0.99**	$Y= 0.0001+0.0055D -0.0000045D^2$	R²=0.99**
B. Brizanta	$Y=-0.0418+0.0091D–0.0000027D^2$	R²= 0.99**	$Y=-0.0839+0.0097D – 0.00000042D^2$	R² = 0.99*
C. difusa	$Y=0.206091-0.0038D+0.1423D^2$	R² = 0.95*	$Y= 0.9840+0.0165D-0.0006D^{1.5}$	R²=0.68*
Espécie	**Biomassa Seca Raíz (MSR)**	**R²**	**Biomassa Seca Total (MST)**	**R²**
Eucalyptus sp.	Y= 4.1447+0.0110D	R²=0.99**	$Y= 10.8921+0.0366D–0.000016 D^2$	R²= 0.98**
A. hibridus	$Y= -0.0065 -0.0029D+ 0.1476D^{0.5}$	R²=0.99**	$Y=0.1214+0.0239D-0.000026D^2$	R²= 0.99**
B. Brizantha	$Y=-0.2200+0.0186D-0.0000066D^2$	R²=0.99**	$Y= -0.3458+0.0374D-0.000013D^2$	R²=0.99**
C. diffusa	Não teve ajuste	-	Não teve ajuste	-

Figura 1: Biomassa de folhas (A), Biomassa de caule (B), Biomassa de raiz (C) e Biomassa total (D) para *Eucalytus* sp., *Amaranthus hibridus*, *Urochloa brizantha* e *Commelina diffusa* em resposta as doses de fósforo (kg ha-1 de P2O5) aplicadas.

Observou-se aumento da massa da matéria seca total (MST) para todas as espécies, com a adição de doses crescentes de fósforo, porém este acréscimo para *C. diffusa* ocorreu até a adição de 300 mg.dm^{-3} de P. O *Eucalyptus* sp. apresentou a maior MST em todas as dosagens, seguida da *U. brizantha*, não sendo possível determinar uma equação de regressão para expressar a resposta obtida. O *Eucalyptus* sp. e *U. brizantha* apresentaram respostas positivas até a dose de 600 mg.dm^{-3} de P. Já *Amaranthus hibridus* mostrou resposta positiva da MST até, aproximadamente, 300 mg dm^{-3} de P, tornando-se constante até a dose máxima equivalente a 600 mg.dm^{-3} de P (Figura 1d). A *Urochloa brizantha*

apresenta um grande potencial competidor quanto à adubação fosfatada, porém quando sombreada pela cultura, tal potencia diminui consideravelmente, fato observado também por Pereira et al, 2012 em um experimento com mandioca.

CONCLUSÕES

Todas as espécies se mostraram eficientes na utilização de fósforo, uma vez que responderam com aumento de biomassa seca de folhas, caule, raiz e matéria seca total na adição de doses crescentes de fósforo. Por essa razão, um manejo inadequado desse nutriente para o Eucalipto pode agravar o problema da matocompetição.

AGRADECIMENTO

CNPq, CAPES, FAPEMIG e UFVJM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLAWAY, M. B. A compendium of crop varietal tolerance to weeds. **Am. J. Altern. Agric.**, v. 7, p. 169-180, 1992.

MOURA, W. M; LIMA, P. C; CASALI, V. W. D; PEREIRA, P. R. G; CRUZ, C. D. **Eficiência nutricional para fósforo em linhagens de pimentão.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 3, p.174 –180, novembro 2001.

PEREIRA, G.A.M; LEMOS, V.T; SANTOS, J.B; FERREIRA, E.A; SILVA, D.V; OLIVEIRA, M.C; MENEZES,C.W.G. **Crescimento da mandioca e de plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada.** Ceres, Viçosa- MG, v. 59, n.5, p. 716-722, set/out, 2012.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R. S. **Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de *Eucalyptus* em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria '12.*** Ciênc. agrotec., Lavras, v.24, n.1, p. 147-159, 2000.

TUFFI SANTOS, L.D., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., DUARTE, W.M., TIBURCIO, R.A.S.; MACHADO, A.F.L. **Intoxicação de *Eucalyptus* submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

AVALIAÇÃO DA CONVIVÊNCIA DE BRAQUIÁRIA COM PLANTAS JOVENS DE GUANANDI

OLIVEIRA, A.M. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG–arianem.oliver@yahoo.com.br), MONTES, W.G. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - william.gmontes@bol.com.br), SOUZA, P.D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - pabulodiogo@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L.D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - ltuffi@yahoo.com.br), FERNANDES, L.A. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - luizmcmg@gmail.com)

RESUMO: As braquiárias são importantes plantas daninhas dos cultivos florestais, pois através da competição por água, luz, nutrientes e espaço físico, podem limitar a capacidade produtiva das florestas. Estudos envolvendo os tratos culturais e o convívio das plantas do gênero *Urochloa* com espécies que apresentam potencial de exploração florestal como o guanandi ainda são pouco relatados na literatura. Objetivou-se com o presente trabalho estudar a convivência entre *Urochloa brizantha* e plantas jovens de guanandi em solo corrigido com diferentes doses de silicato de cálcio e magnésio. O experimento foi conduzido no município de Montes Claros, MG em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). Os tratamentos consistiram de uma planta de guanandi com ou sem convivência com *U. brizantha*, em solo corrigido com 0; 0,5; 1,0 e 2,0 Mg ha^{-1} de silicato de cálcio e magnésio, caracterizando dessa forma um esquema fatorial 2 x 4 com quatro repetições. Avaliou-se altura, diâmetro e massa seca da parte aérea e raiz do guanandi, massa seca da parte aérea e raiz da braquiária e o estado nutricional do solo. Plantas jovens de guanandi em convivência com *U. brizantha* crescem em altura mas não em diâmetro. A massa seca da braquiária e do guanandi não foram significativas. O solo contendo guanandi e planta daninha apresenta menor disponibilidade de potássio.

Palavras-chave: *Urochloa brizantha*, *Calophyllum brasiliense*, corretivo de solo

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas consiste em uma das principais práticas florestais, pois elas interferem no crescimento da floresta, podem abrigar pragas e doenças e dificultam a mecanização no local (PITELLI, 1987). O período de convívio no campo que mais afeta o crescimento das plantas arbóreas são os primeiros meses, pois necessitam da maior disponibilidade possível de recursos para se estabelecerem e resultarem em indivíduos de alta produtividade (TOLEDO et al., 2000). As forrageiras do gênero *Urochloa* são plantas altamente competitivas por água, luz, nutrientes e espaço físico, prejudicando o crescimento da cultura quando em convívio com as mesmas.

O guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb.) é uma espécie florestal nativa do Brasil e da América Latina que possui potencial para usos múltiplos como construção civil e naval, movelaria, medicina, apicultura, manutenção de fauna, dentre outros (LORENZI, 1992). Diante da necessidade do aumento da produtividade das áreas de silvicultura e da potencialidade dessa espécie, desperta-se a necessidade de estudos sobre os tratos culturais exigidos por ela, dentre eles o controle de plantas daninhas.

A implantação de florestas no Brasil também necessita de outros manejos como a correção do solo uma vez que a maioria dos solos agricultáveis do país possuem baixo pH, o que prejudica o crescimento das florestas. O silicato de cálcio e magnésio está sendo empregado como corretivo, apesar de o calcário ainda ser o produto mais usado para essa função (KORNDORFER et al., 2010). Os silicatos são provenientes de escórias siderúrgicas e costumam ser usados na agricultura, sobretudo pelos Estados Unidos e Japão (PRADO et al., 2001).

Diante da necessidade crescente de madeira no país e da carência de informações sobre os tratos culturais adequados de florestas plantadas com espécies nativas, objetivou-se com o presente trabalho estudar a convivência entre *U. brizantha* e plantas jovens de guanandi em solo corrigido com diferentes doses de silicato de cálcio e magnésio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerias, município de Montes Claros-MG durante o ano agrícola de 2012/13.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de uma planta de guanandi com ou sem convivência com *U. brizantha*, em solo corrigido com 0; 0,5; 1,0 e 2,0 Mg ha^{-1} de silicato de cálcio e magnésio caracterizando, dessa forma, um esquema fatorial 2 x 4. As mudas de guanandi foram produzidas a partir de sementes em tubetes de 290 cm^3 com substrato composto por 5 litros de esterco bovino, 5 litros de moinha de carvão, 5 litros de substrato comercial e 30 g de superfosfato simples. O transplantio do guanandi e da braquiária nos devidos tratamentos, ocorreu quando ambas apresentavam aproximadamente 35 e 10 cm de altura, respectivamente. As mudas foram acondicionadas em vasos de 10 dm^3 contendo como substrato terra de subsolo, areia e esterco bovino curtido nas proporções 3:1:1, respectivamente. Usou-se como adubo 108 g/vaso do formulado 4-30-10. O solo utilizado apresentava pH 7,0; P Mehlich 4,14 mg dm^{-3} e cálcio, magnésio, potássio, CTC potencial, alumínio, acidez potencial de 10,0; 2,5; 0,76; 14,03; 0,0 e 0,76 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente.

Aos 15, 30, 45 e 60 dias após transplantio (DAT) avaliou-se com auxílio de régua graduada e de paquímetro eletrônico a altura das plantas e o diâmetro do coleto,

respectivamente. Para obtenção da massa seca, aos 60 DAT as amostras da parte aérea e da raiz dessas plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e encaminhadas à estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante. No mesmo dia coletou-se amostras do substrato em três níveis do vaso e as encaminhou ao laboratório para análise.

As variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de guanandi cresceram em altura (Figura 1), contudo não se observou o mesmo resultado para diâmetro (Figura 2). A massa seca da parte aérea e da raiz da espécie florestal e da planta daninha não foram significativas.

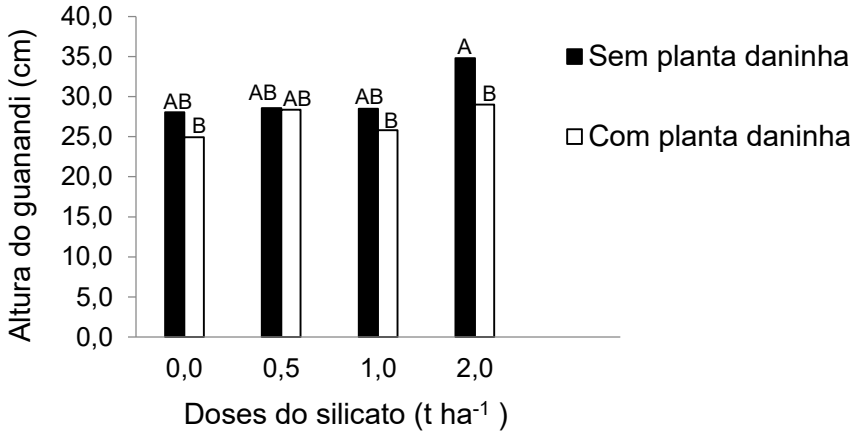


Figura 1. Altura das plantas de guanandi na presença e na ausência de planta daninha.

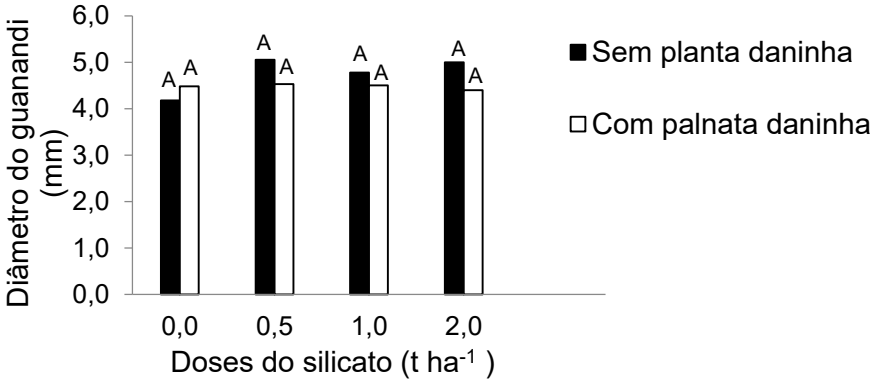


Figura 2: Diâmetro das plantas de guanandi na presença e na ausência de planta daninha.

O crescimento em altura das plantas jovens de guanandi provavelmente ocorreu pela disponibilidade de nutrientes no solo auxiliada pela correção da acidez, pois a diferença ocorreu nos tratamentos com a maior dose de silicato. A competição por luz também pode ter motivado o crescimento da espécie. Castro e Garcia (1996), afirmam que algumas plantas tem a capacidade de se adaptarem à condição de competição por luminosidade, o que as possibilitam maior probabilidade de sobrevivência. Já o diâmetro, além de precisar de fatores como água, luz e nutrientes para ser incrementado também necessita de espaço físico, principal função do desbaste florestal, o que poderia justificar o seu não crescimento. Schineider et al. (1998), constataram que desbastes de 50 % e 60 % dos indivíduos aumentaram o diâmetro das árvores em 29 %. Outro fator que pode ter influenciado na ausência de crescimento em diâmetro é o fato de o guanandi ser uma espécie clímax e portanto ter o desenvolvimento inicial lento (LORENZI, 1992).

Obteve-se diferença estatística entre os teores de potássio do solo nos tratamentos com presença e ausência de planta daninha, entretanto, cálcio, magnésio, soma de bases e capacidade de troca catiônica potencial não diferiram (Tabela 1).

Tabela 1. Médias dos teores de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e dos valores da soma de bases (SB) e capacidade de troca catiônica - CTC potencial (T) do solo após coleta do guanandi e da braquiária

Ausência de planta daninha					
Dose (t ha^{-1})	Nutrientes ($cmol_c$ dm^{-3})				
	K	Ca	Mg	SB	T
0,0	0.95 b	7.48 c	1.35 b	9.66 c	10.56 c
0,5	1.00 b	7.73 bc	1.38 b	10.11 c	10.85 c
1,0	1.16 ab	9.10 ab	2.80 a	13.07 ab	13.98 ab
2,0	1.83 a	8.70 abc	3.85 a	14.38 a	15.51 a
Presença de planta daninha					
Dose (t ha^{-1})	Nutrientes ($cmol_c$ dm^{-3})				
	K	Ca	Mg	SB	T
0,0	0.83 b	7.35 c	1.28 b	9.58 c	10.46 c
0,5	0.45 b	9.25 a	1.33 b	11.02 bc	11.78 bc
1,0	0.80 b	9.60 a	3.98 a	14.37 a	15.49 a
2,0	0.73 b	9.38 a	4,0 a	14.11 a	15.39 a

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste de Tukey (P≤ 0,05).

O teor de potássio no solo adubado com 2,0 t ha^{-1} de silicato e com ausência de planta daninha foi maior, indicando que houve competição por esse nutriente. Ronchiet al., (2003) observaram que plantas daninhas podem trazer prejuízos no crescimento e desenvolvimento de culturas por competirem por nutrientes mesmo em baixas densidades. Já o cálcio e o magnésio não sofreram alteração por estarem em grandes concentrações no solo uma vez

que o silicato era fonte dos mesmos, o que também não alterou a soma de base e a CTC potencial.

CONCLUSÕES

Plantas jovens de guanandi em convivência com *U. brizantha* crescem em altura mas não em diâmetro. A massa seca da braquiária e do guanandi não foram significativas. O solo contendo guanandi e planta daninha apresenta menor disponibilidade de potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R. Competição entre plantas com ênfase no recurso luz. **Ciência Rural**, v.26, n.1, p.167-174, 1996.

KOMDORFER, P.H.; SILVA, G.C. TEIXEIRA, I.R.; SILVA, A.G.; FREITAS, R.S. Efeito da adubação silicatada sobre gramíneas forrageiras e características químicas do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.2, p.119-125, 2010.

LORENZI H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum. 352 p.

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas e áreas agrícolas. Piracicaba: IPEF. Série Técnica, v.4, n.12. 1987. 15 p.

PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M.; NATALE, W. **Uso agrícola da escória de siderurgia no Brasil: estudos na cultura da cana-de- açúcar**. Jaboticabal: Funep, 2001. 67p.

RONCHI, C.P.; TERRA, A.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.219-227, 2003.

SCHINEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G; HOPPE, J.M.; DRESCHER, R.; SCHEEREN, L.W.; MAINARDI, G.; FLEIG, F.D. Produção de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em diferentes intensidades de desbaste. **Ciência Florestal**, v.8, n.1, p.129-140, 1998.

TOLEDO, R.E.B.; VICTÓRIA FILHO, R.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.I.C.A.; LOPES, M.A.F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.395-404, 2000.

CRESCIMENTO INICIAL E MORFOLOGIA DO MOGNO AFRICANO (*Khaya ivorensis*) EM CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DANINHAS

NASCIMENTO, J. M. (ICA - UFMG, Montes Claros - MG - jaquelinemaria92@hotmail.com); CRUZ, L. R. (ICA - UFMG, Montes Claros - MG - leandrocruz2001@yahoo.com.br); NASCIMENTO, T. M. (ICA - UFMG, Montes Claros - MG - thiagobed@hotmail.com); SOUZA, P. D. (pabulodiogo@hotmail.com); CASTRO, E. B. (FCA - UNESP, Botucatu - SP castroeb@hotmail.com); TUFFI SANTOS, L. D. (ICA - UFMG, Montes Claros - MG - ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: A competição entre espécies vegetais é um problema em sistemas de produção madeireira causadas por plantas daninhas, que influenciam negativamente no crescimento e sobrevivência das árvores. Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento inicial e a morfologia do mogno africano (*K. ivorensis*) em convivência com a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e o braquiarão (*Brachiaria brizantha*). O trabalho foi conduzido em delineamento de blocos casualizado, com cinco repetições e esquema fatorial 2x6, onde o primeiro fator foi representado por duas plantas daninhas (*C. benghalensis* e *B. brizantha*) e o segundo fator por seis densidades de plantas infestantes (0, 1, 2, 3, 4 e 5 indivíduos/vaso) em convivência com uma muda de mogno africano. Aos 90 dias após convivência (DAC) as plantas de mogno africano foram seccionadas e tiveram sua altura (ALT), diâmetro (DIA), área foliar (AF) e massa seca (MST) determinados. Todos os parâmetros foram influenciados principalmente pela densidade das espécies de plantas daninhas testadas. A altura das plantas de mogno apresentou redução somente em convivência com a *B. brizantha*. A presença de espécies daninhas estudadas, em qualquer densidade, promoveu interferência negativa no crescimento do mogno africano, com maior intensidade observada em convivência com o *B. brizantha*. O aumento da densidade de plantas daninhas foi inversamente proporcional ao crescimento do mogno africano.

PALAVRAS-CHAVE: competição, *Brachiaria brizantha, Commelina benghalensis*.

INTRODUÇÃO

A espécie *Khaya ivorensis*, conhecida como mogno africano, é bem difundida para exploração madeireira com vistas à substituição do mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*, King). Contudo, poucas são as informações relacionadas à formação e ao desenvolvimento de mudas desta espécie, principalmente em condições de estresse (SANTOS et al., 2008).

A *Commelina benghalensis* é uma planta daninha de difícil controle, pois possui grande capacidade de sobreviver em ambientes diversificados (SANTOS, 2002). O *Brachiaria brizantha* é uma gramínea forrageira tropical utilizada na formação de extensas áreas de pastagens no Brasil devido á sua capacidade adaptativa e valor nutricional (MONTEIRO, 1995). Porém, quando presente em áreas de produção florestal é considerado uma planta daninha muito agressiva pelo seu rápido crescimento e acúmulo de biomassa em relação ás espécies arbórea em fase inicial de desenvolvimento. Nesse contexto, é indispensável à realização de experimentos que avaliem a interferência dessas plantas nas produções de mogno africano.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento inicial e a morfologia do mogno africano (*K. ivorensis*) em convivência com a trapoeraba (*C. benghalensis*) e o braquiarão (*B. brizantha*).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) situado no município de Montes Claros – MG, latitude: 16º 43' 41", longitude: 43º 51' 54" e altitude de 638 metros.

As mudas foram transplantadas em vasos com capacidade de 12 litros, preenchidos com substrato 3:1:1 de solo: areia: esterco bovino. A necessidade de correção e adubação foi feita de acordo com as exigências para a cultura do eucalipto.

Cada ensaio foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com cinco repetições e esquema fatorial 2x6. O fator 01 foi representado pela espécie convivente, em dois níveis (*C. benghalensis* e *B. brizantha*) e o fator 02 pela densidade de plantas daninhas correspondentes a 0, 1, 2, 3, 4 e 5 plantas/vaso em convivência com uma muda clonal de mogno africano (*K. ivorensis*).

As mudas da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) foram obtidas através de propagação vegetativa e submetidas a leito de enraizamento por 30 dias. O braquiarão (*Brachiaria brizantha*) foi propagado através de sementes que permaneceram em placas de espuma fenólica com cubos de 2 x 2 x 2 (cm) de lado. Essas placas foram mantidas em casa de vegetação com irrigação adequada por 30 dias.

As mudas de mogno africano (*K. ivorensis*) foram plantadas simultaneamente as mudas de plantas daninhas. Aos 90 dias após convivência determinou-se altura (ALT), diâmetro aferido na base da muda rente ao solo (DIA), área foliar (AF) e massa seca (MST). Para determinação da massa seca a parte aérea foi colocada estufa de circulação forçada de ar a 65 ^{o}C até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo à análise de regressão, testando-se os coeficientes a 5% pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas foram influenciadas principalmente pela densidade das espécies de plantas daninhas testadas.

A altura das plantas de mogno foi o único fator influenciado diferentemente pelas espécies daninhas, apresentando diminuição apenas quando em convivência com a *B. brizantha* (Figuras 1). Toledo et al. (2000), encontraram resultados que vão de acordo com este trabalho, afirmando que plantas de *Eucalyptus grandis* em convivência com braquiária apresentou redução significativa na altura. O diâmetro das plantas foi influenciado negativamente pelo aumento da densidade das plantas daninhas (Figura 2). Em estudo realizado por Ronchi e Silva (2006), não se observou interferências negativas significativa de *C. benghalensis* no diâmetro de plantas de café.

Para a área foliar e massa seca observou-se redução á medida que se elevou a densidade das infestantes, independente da planta daninha em convívio com o mogno africano (Figura 3 e 4). Este resultado corrobora com Costa et al. (1998), que encontrou redução nestes mesmos parâmetros em *E. grandis* em convivência com *C. benghalensis.*

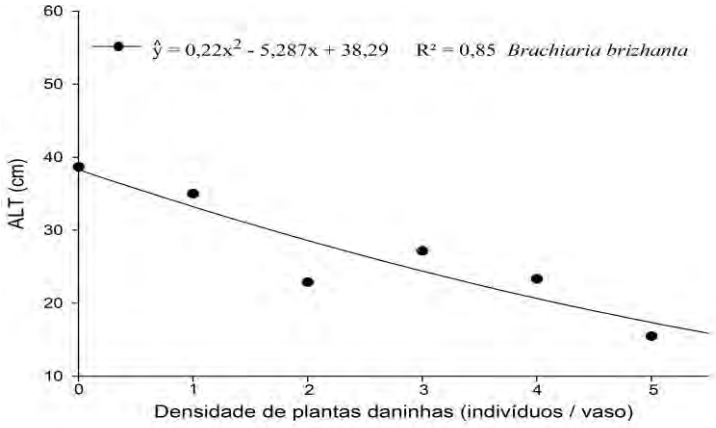


Figura 1. Altura do mogno africano em convivência com diferentes densidades de *B. brizantha.*

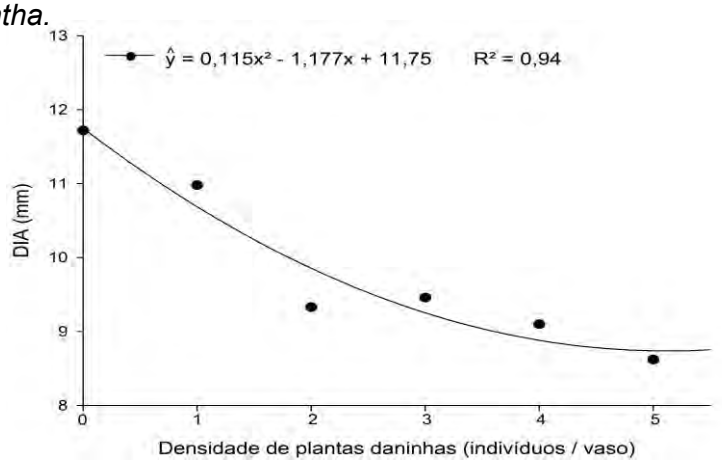


Figura 2. Diâmetro do mogno africano em convivência com diferentes densidades de *Commelina benghalensis* e *Brachiaria brizantha*.

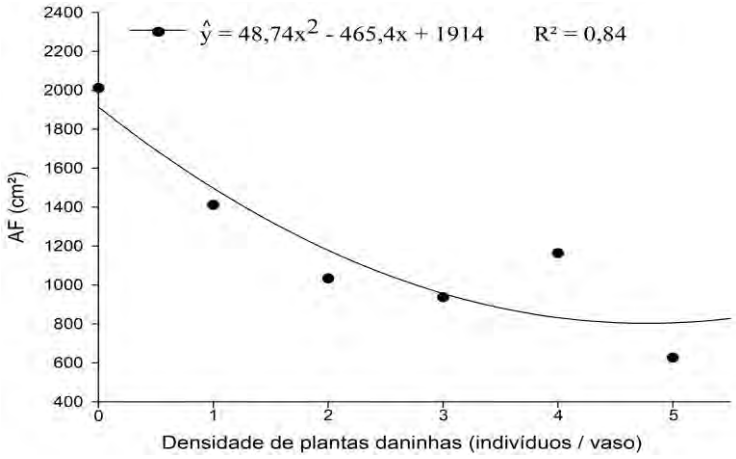


Figura 3. Área foliar do mogno africano em convivência com diferentes densidades de *Commelina benghalensis* e *Brachiaria brizantha.*

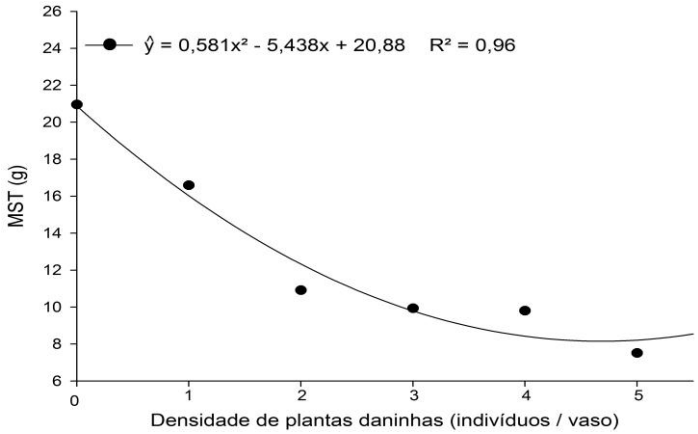


Figura 4. Massa Seca do mogno africano em convivência com diferentes densidades de *Commelina benghalensis* e *Brachiaria brizantha.*

CONCLUSÃO

C. benghalensis e B. brizantha causam interferência morfológica e menor crescimento inicial quando em convivência com o mogno africano (*K. ivorensis*), no entanto apenas *B. brizhanta* apresenta influência negativa significativa para a altura da espécie florestal.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao último autor. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A. G. F.; PAVANI, M. C. M. D.; ALVES, P. L. C. A. Interferência de *Commelina benghalensis*, em densidades crescentes, no desenvolvimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis*, em condições de inverno. Reunião anual da Sociedade Brasileira para p Progresso da Ciência, Anais. p.52, 1998.

MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K.B.; DE CARVALHO, D. D. DE ABREU, J. B. R.; DAIUB,J. A. S.; DA SILVA, J. E. P.; NATALE, W. Cultivo de *Brachiaria brizantha Stapf. cv. Marandu* em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. Scientia Agrícola, v. 52, n. 1, p. 135-141, 1995.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Efeitos da competição de plantas sobre o crescimento de plantas jovens de café. Planta Daninha, v 24, n. 3 p.415-423, 2006.

SANTOS, I. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F.A.; MIRANDA, G. V.; TUFFI SANTOS, L. D. Eficiência do 2,4-d aplicado isoladamente ou em mistura com o glyphosate no controle da trapoeraba. Planta Daninha, Viçosa, MG, v. 20, p. 299-309, 2002.

SANTOS, A. R.; TUCCI, F. A. C.; HARA, S. A. F.; SILVA, G. W. Adubação fosfatada para a produção de mudas de mogno (Swietenia Macrophylla King). Acta Amazônia, v. 38 p. 453 – 458 2008.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; LOPES, M.A.F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. Planta Daninha, v.18, p.395-404, 2000.

ARRANJO DE PLANTAS DE SORGO SACARINO E HERBICIDAS NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

SIEBERT, I. G. (Fitotecnia - UFV – isadora.siebert@ufv.br), REIS, R. M. (Fitotecnia – UFV), BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (Fitotecnia - UFV – lucas.junior@ufv.br), FELÍCIO, C. S. (Fitotecnia - UFV – cristiane.felicio@ufv.br), FERREIRA, L. R. (Fitotecnia - UFV – lroberto@ufv.br), SILVA, A. A. (Fitotecnia - UFV – aasilva@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o controle de plantas daninhas em diferentes arranjos de plantas de sorgo sacarino, associado ou não à aplicação de herbicidas O experimento foi conduzido em condições de campo no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, seguindo o esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas pelos espaçamentos 0,25 m, 0,45 m e 0,45-0,45-0,90 m. Nas subparcelas foram alocados os métodos de controle: atrazine (2000 g ha^{-1}), atrazine + s-metolachlor (2000 + 720 g ha^{-1}), atrazine + s-metolachlor (2000 + 960 g ha^{-1}), atrazine + s-metolachlor (2000 + 1200 g ha^{-1}) e atrazine + s-metolachlor (2000 + 1440 g ha^{-1}). Os arranjos de plantas de sorgo sacarino influenciaram na população de plantas daninhas, sendo que o espaçamento entre linhas de 0,25 m apresentou maior densidade de plantas daninhas. No entanto, os espaçamentos entre linhas de sorgo sacarino não afetaram a matéria seca de plantas daninhas. A mistura (atrazine + s-metolachlor) proporcionou decréscimo no número e matéria seca de plantas daninhas, principalmente, na dose de 1440 g ha^{-1} de s-metolachlor.

Palavras-chave: Atrazine, s-metolachlor, *Sorghum bicolor*, espaçamento

INTRODUÇÃO

Para o adequado crescimento e desenvolvimento do sorgo sacarino é fundamental estabelecer um manejo de plantas daninhas que reduza a interferência das plantas daninhas, especialmente no período crítico de competição, entre os estádios V3 e V11 de desenvolvimento do sorgo (SILVA et al., 2013).

De modo geral, o manejo de plantas daninhas adotado nas áreas de sorgo ocorre, basicamente, com aplicações de atrazine. Entretanto, o atrazine apresenta espectro de ação limitado a um número pequeno de gramíneas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011). Dessa maneira, aplicações do s-metolachlor após a emergência da cultura do sorgo, quando as plantas daninhas estão no processo inicial de emergência, pode ser uma alternativa viável para o controle de gramíneas para essa cultura (BRIGHENTI et al., 2012).

Além disso, mudanças no arranjo de plantas podem influenciar no manejo de plantas daninhas. A redução do espaçamento entre linhas de sorgo contribui para o controle de plantas daninhas que se estabeleceram tardiamente na área cultivada. A cultura ocupa o espaço de forma acelerada, diminuindo a disponibilidade de recursos, principalmente luz, água e nutrientes, para o adequado crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas (KNEZEVIC et al., 2003).

Objetivou-se avaliar o controle de plantas daninhas em diferentes arranjos de plantas de sorgo sacarino, associado ou não à aplicação de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo em Viçosa, Minas Gerais, durante o ano agrícola de 2013/2014. A variedade de sorgo sacarino BRS 506 foi semeada no dia 21 de novembro de 2013. A área havia sido preparada com aração, gradagem e enxada-rotativa e os sulcos foram abertos com escarificador hidráulico. Foram semeadas 140.000 sementes ha^{-1}. Após a emergência do sorgo, seis dias após semeadura, utilizou-se uma régua graduada para auxiliar o desbaste das plantas, permanecendo a população de 120.000 plantas ha^{-1} em todos os espaçamentos.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados no sistema de parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas foram formadas pelos espaçamentos 0,25 m, 0,45 m e 0,45-0,45-0,90 m. Nas subparcelas foram utilizados os herbicidas: atrazine (2000 g ha^{-1}), atrazine + s-metolachlor (2000 + 720 g ha^{-1}), atrazine + s-metolachlor (2000 + 960 g ha^{-1}), atrazine + s-metolachlor (2000 + 1200 g ha^{-1}) e atrazine + s-metolachlor (2000 + 1440 g ha^{-1}).

A aplicação dos herbicidas foi realizada 11 dias após a emergência (DAE) das plantas de sorgo sacarino, no estádio V4 de desenvolvimento das plantas. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, operando à pressão constante de 2,5 kgf cm^{-2}, equipado com barra de quatro pontas TT 110.02, espaçadas de 50 cm e volume de calda de 120 L ha^{-1}.

Aos 7 dias após a aplicação do herbicida (DAA), determinou-se o número de plantas daninhas nas parcelas. Utilizando-se uma armação de aço com dimensões de 0,30 x 0,30 m, arremessada duas vezes ao acaso na parcela. Aos 30 DAA, além do número de plantas, coletou-se a parte aérea das plantas daninhas para a determinação da matéria seca.

Os dados de número e matéria seca de plantas daninhas foram submetidos à análise de variância, e as médias, foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os herbicidas e os espaçamentos entre linhas do sorgo sacarino para o número e matéria seca de plantas daninhas nas diferentes épocas de avaliações.

O número de plantas daninhas aos 7 DAA não foi influenciado pelos espaçamentos do sorgo sacarino (Tabela 1). Já aos 30 DAA, a maior densidade de plantas daninhas (53,98 plantas m^{-2}) foi encontrada no espaçamento entre linhas de 0,25 m. De acordo com Vidal e Trezzi (2004), em espaçamentos reduzidos, a infestação de plantas daninhas na linha de semeadura é maior do que nas entrelinhas, o que pode representar uma maior infestação geral, em relação aos espaçamentos convencionais utilizados. No espaçamento entre linhas de 0,25 m, o revolvimento do solo com abertura dos sulcos de semeadura pode ter favorecido a maior emergência de espécies daninhas fotoblásticas positivas na linha de semeadura, como observado por Trezzi et al. (2010) para a cultura do milho, na qual a redução do espaçamento de 0,90 m para 0,45 m resultou em população de plantas daninhas por área 54 % superior na linhas de semeadura, em relação à população na entrelinha.

Tabela 1. Valores médios de número de plantas daninhas m^{-2} e matéria seca de plantas daninhas (g m^{-2})

Espaçamento (m)	Número de plantas daninhas[1/]		Matéria seca de plantas daninhas[1/]
	7 DAA	30 DAA	30 DAA
0,25	25,34 a	53,98 a	8,53 a
0,45	16,48 a	36,76 b	4,26 a
0,45-0,45-0,90	12,09 a	30,18 b	7,12 a
CV (%)	91,79	29,15	99,49

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

Analisando a matéria seca de plantas daninhas, aos 30 DAA, observa-se que não houve diferença significativa entre os espaçamentos do sorgo sacarino para essa variável (Tabela 1). Embora o número de plantas daninhas tenha sido maior no espaçamento de 0,25 m aos 30 DAA, não houve diferença entre os espaçamentos para matéria seca de plantas daninhas. Segundo Bianchi et al. (2010), mantendo-se a população adequada de plantas, espaçamentos reduzidos entre as fileiras propiciam melhor utilização dos recursos do ambiente, favorecendo uma rápida cobertura do solo e, consequentemente, o domínio e a vantagem da cultura sobre as plantas daninhas.

A população de plantas daninhas foi afetada pelos herbicidas e pelas doses de s-metolachlor (Tabela 2). O número de plantas daninhas, aos 7 DAA, nas parcelas tratadas com atrazine (2000 g ha^{-1}) e s-metolachlor nas doses de 1200 e 1440 g ha^{-1}, foi reduzido em comparação à aplicação isolada de atrazine (2000 g ha^{-1}). Aos 30 DAA, o maior número de plantas daninhas (77,01 plantas m^{-2}) foi verificado para a aplicação de atrazine isolada. Além

disso, o efeito da mistura (atrazine + s-metolachlor) na redução do número de plantas daninhas foi intensificado pelo aumento das doses de s-metolachlor.

Tabela 2. Valores médios de número de plantas daninhas m^{-2} e matéria seca de plantas daninhas (g m^{-2})

Herbicidas	Dose	Número de plantas daninhas[1/]		Matéria seca de plantas daninhas[1/]	
	g i.a ha^{-1}	7 DAA		30 DAA	30 DAA	
Atrazine	2000	28,73	a	77,01	a	15,79	a
Atrazine + s-metolachlor	2000 + 720	20,56	ab	45,06	b	5,65	ab
Atrazine + s-metolachlor	2000 + 960	19,18	ab	28,55	b	3,91	b
Atrazine + s-metolachlor	2000 + 1200	11,94	b	26,54	b	4,78	ab
Atrazine + s-metolachlor	2000 + 1440	9,45	b	24,38	b	3,08	b
CV (%)		63,41		51,96		147,04	

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

A matéria seca de plantas daninhas foi menor com a aplicação da mistura (atrazine + s-metolachlor), nas doses de 960 e 1440 g ha^{-1} de s-metolachlor (Tabela 2). A redução na matéria seca de plantas daninhas com a aplicação de atrazine + s-metolachlor variou de 64,2 a 80,5 % entre a menor e maior dose de s-metolachlor respectivamente, em relação a aplicação isolada de atrazine (2000 g ha^{-1}). A combinação de atrazine e s-metolachlor é uma opção para aumentar o espectro de ação sobre espécies tolerantes ao atrazine. O s-metolachlor tem ação principalmente sobre gramíneas, além de controlar algumas espécies de dicotiledôneas (RECTOR et al., 2003).

CONCLUSÕES

O arranjo de plantas de sorgo sacarino influencia na população de plantas daninhas, sendo que o espaçamento entre linhas de 0,25 m proporciona maior densidade de plantas daninhas. No entanto, os espaçamentos entre linhas do sorgo sacarino não afetam a matéria seca das plantas daninhas.

A mistura (atrazine + s-metolachlor) apresenta potencial para o controle de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. A mistura proporciona decréscimo no número e matéria seca de plantas daninhas, principalmente, na dose de 1440 g ha^{-1} de s-metolachlor.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, M.A. et al. Papéis do arranjo de plantas e do cultivar de soja no resultado da interferência com plantas competidoras. **Planta Daninha**, v.28. p.979-991, 2010.

KNEZEVIC, S.Z.; EVANS, S. P.; MAINZ, M. Row spacing influences the critical timing for weed removal in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v.17, n.4, p.666-673, 2003.

RECTOR, R. J. et al. Atrazine, s-metolachlor, and isoxaflutole loss in runoff as affected by rainfall and management**. Weed Science**, v.51, n.5, p.810-816, 2003.

SILVA, C. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. XXVIII Congresso Brasileiro de Agronomia, Cuiabá – Mato Grosso, 2013.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: UEL, 2011. 697p.

TREZZI, M. M. et al. Manejo químico de plantas daninhas na cultura do milho em função de características morfofisiológicas e redução de espaçamento da cultura. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.845-853, 2008.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas na condição de campo: I-Plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.217-223, 2004.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE CULTIVARES DE *Urochloa brizantha* SOBRE GRAMÍNEAS COM E SEM TOLERÂNCIA AO GLYPHOSATE

MENEGATTI, L. (UFMT/Sinop-MT - menegatti_lukas@hotmail.com); IKEDA, F.S. (Embrapa Agrossilvipastoril – fernanda.ikeda@embrapa.br).

RESUMO: O uso do glyphosate no manejo de plantas daninhas em culturas RR vem sendo quase sempre exclusivo e, somado à adoção desse sistema ao longo de vários anos, vem aumentando a pressão de seleção sobre as plantas daninhas. Dessa forma, a seleção de espécies com tolerância ao herbicida já pode ser observada em várias áreas produtoras de Mato Grosso. O objetivo deste trabalho foi determinar o potencial alelopático de cultivares de *Urochloa brizantha* em espécies de gramíneas com (*Chloris polydactyla* e *Digitaria insularis*) e sem tolerância ao glyphosate (*Pennisetum setosum*). O experimento foi conduzido na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso. O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente aleatorizado com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 2 + 3, sendo três espécies de plantas daninhas (*C. polydactyla*, *D. insularis* e *P. setosum*) e duas cultivares de *U. brizantha* (Marandu e Piatã) e três testemunhas (uma para cada espécie de planta daninha). O bioensaio foi conduzido em câmara tipo BOD a 25 ºC com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro pelo método “sandwich” e as avaliações foram realizadas aos 21 dias após a semeadura. A cultivar Marandu reduz a porcentagem de germinação de *C. polydactyla*. No entanto, a cultivar Marandu aumenta o comprimento de coleóptilo + folha plumular de *P. setosum*, assim como a cultivar Piatã aumenta o comprimento da radícula de *P. setosum*. Nenhuma das duas cultivares influencia o comprimento de radícula, coleóptilo + folha plumular e porcentagem de germinação de *D. insularis*, assim como não influenciam no comprimento de radícula e de coleóptilo + folha plumular de *C. polydactyla* e a porcentagem de germinação de *P. setosum*.

Palavras-chave: alelopatia, capim-marandu, capim-piatã, *Chloris polydactila, Digitaria insularis, Pennisetum setosum*

INTRODUÇÃO

A utilização de cultivares resistentes ao herbicida glyphosate e a sua aplicação para o controle das mesmas diminuiu a incidência de plantas daninhas e contribuiu para o aumento da produtividade. Além desse aumento e da maior flexibilidade que esse herbicida proporciona no controle de plantas daninhas, houve intensificação no uso do mesmo a partir dos anos 80 após o êxito na manipulação e produção dos transgênicos (VELINI, 2009). O

glyphosate é um herbicida pós-emergente de amplo espectro de ação utilizado no controle de plantas daninhas desde 1970, que interage com a planta inibindo a enzima EPSP's (5-enolpiruvilchiquimato 3-fosfato sintase) (VELINI, 2009). Devido à sua abrangência, o uso repetitivo de glyphosate em vários estádios das culturas resistentes ao glyphosate tem selecionado espécies tolerantes a esse herbicida, aumentando suas populações, além de selecionar biótipos resistentes (CHRISTOFFOLETI, 2008). Dentre as plantas tolerantes ao glyphosate podem ser citadas *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Chloris polydactyla* (capim-de-rhodes), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), *Tridax procumbens* (erva-de-touro), *Ipomoea* spp. (cordas-de-viola), *Synedrellopsis grisebachii* (agriãozinho), *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), *Sorghum halepense* (capim-massambará), *E. heterophylla* (leiteiro) e espécies do *gênero Conyza* (buva) e *Digitaria insularis*. Biótipos resistentes de *Conyza* spp. já foram identificados nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e São Paulo espécies, enquanto de *D. insularis* foram encontrados Paraná, Mato Grosso do Sul e Paraguai (IKEDA, 2013). *Pennisetum setosum* é uma gramínea perene que se desenvolve em margens de rodovias e terras abandonadas, assim como em áreas cultivadas, causando prejuízos aos produtores e, por isso denominado de "quebra-fazendeiro" em Mato Grosso, embora não seja considerada tolerante ao glyphosate.

Uma forma possível de manejo de plantas daninhas, sejam elas tolerantes/resistentes ou não ao glyphosate, é o emprego do sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) em que se cultivam, junto à segunda safra anual, espécies forrageiras como *Urochloa brizantha* (sin. *Brachiaria brizantha*) ou outras espécies desse gênero consorciadas com milho (PORTES, et. al., 2000). As braquiárias são uma alternativa para a formação de palhada em sistema de plantio direto no Cerrado, além de provavelmente liberarem substâncias alelopáticas que afetam a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas (SEVERINO, et. al. 2006). Dessa forma, esse sistema possibilita a redução gradual do banco de sementes de plantas daninhas e, consequentemente, reduz a necessidade do uso de herbicidas (BORGHI, 2008).

A alelopatia pode ser definida como o efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, via produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (SOUZA et al., 2006). Estudos referentes à alelopatia são fundamentais para o conhecimento dos seus efeitos, assim como da sua utilização prática em sistemas de manejo. Assim, na avaliação de extratos de *U. brizantha* cv. Marandu, observou-se o potencial alelopático sobre a germinação e o desenvolvimento de leguminosas forrageiras (CARVALHO,1993) e de plantas daninhas de pastagens *Desmodium adscendens*, *Sida rhombifolia* e *Vernonia polyanthes* (SOUZA FILHO et al., 1997). Considerando-se o potencial alelopático de cultivares de *U. brizantha* e a sua aplicação em sistemas integrados

de produção, observa-se a necessidade de se confirmar a sua real influência sobre gramíneas tolerantes ou não ao glyphosate. Com isso, este estudo busca avaliar o efeito alelopático de cultivares de *Urochloa* sobre espécies de plantas daninhas com e sem histórico de tolerância ao glyphosate por meio do método “sandwich”.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi conduzido no laboratório de Plantas Daninhas da Embrapa Agrossilvipastoril com coleta de folhas das cultivares de *Urochloa brizantha* e de plantas daninhas em área experimental da unidade de pesquisa. As sementes de plantas daninhas foram coletadas por meio de batimento das inflorescências em sacos de papel, de forma a coletar apenas as sementes maduras. O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente aleatorizado com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 2 + 3, sendo três espécies de plantas daninhas (*Chloris polydactyla*, *Digitaria insularis* e *Pennisetum setosum*) e duas cultivares de *U. brizantha* (Marandu e Piatã) e três testemunhas (uma para cada espécie de planta daninha). Cada repetição foi constituída por uma multiplaca com seis poços, semeados com cinco sementes de planta daninha, conforme tratamento.

O bioensaio foi conduzido pelo método “sandwich”, onde foram utilizados 10 mg de folhas de cada cultivar em cada poço da multiplaca. As folhas foram previamente secadas em estufa de circulação de ar forçado a 65^{o}C por 24 horas. Em seguida, foram adicionados 5 mL de ágar a 0,75% em cada poço. Com a gelificação desse ágar, foram adicionados mais 5 mL de ágar e, com a gelificação dessa segunda camada, foram semeadas cinco sementes de planta daninha. O meio de cultura utilizado foi preparado em autoclave a 115^{o}C por 15 minutos. Ao final, todas as placas foram lacradas com fita adesiva e acondicionadas em câmara tipo BOD a 25^{o}C com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Aos 21 dias após a semeadura foram efetuadas as medições de comprimento de radícula e coleóptilo+folha plumular e a contagem de sementes germinadas. Para a análise de comprimento de radícula e coleóptilo+folíolo foi desconsiderado o maior e o menor comprimento de cada variável em cada poço. Os dados foram analisados pela análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O potencial alelopático de espécies vegetais, geralmente pode ser observado em relação à inibição que proporciona no comprimento da radícula e do hipocótilo, assim como na germinação de espécies testes como a alface e o tomate. Essas espécies apresentam maior sensibilidade à presença de compostos alelopáticos, embora muito frequentemente seja questionado o seu efeito sobre espécies de plantas daninhas. Assim, entre as cultivares de *Urochloa brizantha* estudadas quanto ao seu potencial alelopático, observou-se efeito

inibitório da cultivar Marandu em relação à porcentagem de germinação das sementes das espécies de plantas daninhas estudadas, embora esse efeito tenha sido significativo apenas no caso de *Chloris polydactyla* (Tabela 1).

Diferentemente do que seria esperado, observou-se que a cultivar Marandu aumentou o comprimento do coleóptilo + folha plumular de *Pennisetum setosum*, assim como a cultivar Piatã também apresentou efeito promotor sobre o comprimento de radícula da espécie *P. setosum* (Tabela 1). Isso porque a palhada de braquiárias em plantio direto, geralmente, apresenta efeito supressor sobre as comunidades de plantas daninhas (NOCE et al., 2008). Assim, acredita-se que parte desse efeito seja decorrente de seu sombreamento sobre a superfície do solo, reduzindo a germinação de espécies fotoblásticas positivas (a maioria das espécies de plantas daninhas) e proporcionando estiolamento e menor crescimento das plântulas que emergirem. No entanto, a outra parte desse efeito supressor seria supostamente decorrente de compostos alelopáticos provenientes dessa palhada (SEVERINO, et. al. 2006). Embora os resultados obtidos em relação ao comprimento de radícula e de coleóptilo + folha plumular e porcentagem de germinação com as cultivares Marandu e Piatã tenham sido aparentemente menores que a testemunha, esse efeito não foi considerado significativo de acordo com o teste adotado (Tabela 1).

Tabela 1. Potencial alelopático das cultivares Marandu e Piatã (*U.brizantha*) sobre o comprimento de radícula (R), coleóptilo + folíolo (C+F) e porcentagem de germinação (%G) de *Chloris polydactyla*, *Digitaria insularis* e *Pennisetum setosum*

Cultivar *U. brizantha*	***Chloris polydactyla***			***Digitaria insularis***			***Pennisetum setosum***		
	R	**C+F**	**% G**	**R**	**C+F**	**% G**	**R**	**C+F**	**% G**
Marandu	1,1 a	0,9 a	27,5 b	0,3 a	0,2 a	2,5 a	4,4 ab	3,7 a	4,2 a
Piatã	1,3 a	0,9 a	35,0 ab	0,1 a	0,1 a	0,8 a	4,7 a	2,8 ab	12,5 a
Testemunha	0,8 a	0,5 a	42,5 a	1,5 a	0,7 a	10,8 a	2,8 b	2,2 b	15,0 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

- A cultivar Marandu reduz a porcentagem de germinação de *C. polydactyla*, mas aumenta o comprimento do coleóptilo + folha plumular de *P. setosum*.
- A cultivar Piatã aumenta o comprimento da radícula de *P. setosum*.
- Nenhuma das duas cultivares influencia o comprimento de radícula, coleóptilo + folha plumular e porcentagem de germinação de *D. insularis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.

CARVALHO, S. I. C.; JÚNIOR, D. N.; ALVARENGA, E. M.; REGAZZI, A. J.. Efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento de plantas de *Sthylosanthes guianensis* var. vulgaris e cv. Bandeirantes. Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v. 22, n. 6, p. 930-937, 1993.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas. 3ª ed. revisada e atual. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas – HRAC-BR, p.9-15, 2008.

IKEDA, F. S. Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.34, n.276, p. 0-00, 2013.

NOCE, M.A.; SOUZA, I.F. de; KARAM, D.; FRANÇA, A.C.; MACIEL, G.M. Influência da palhada de gramíneas forrageiras sobre o desenvolvimento da planta de milho e das plantas daninhas. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.7, n.3, p. 265-278, 2008.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

SEVERINO, F. J. CARVALHO, S. J. P. CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II – implicações sobre as espécies forrageiras. Planta Daninha, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Potencial alelopático de forrageiras tropicas: efeito sobre invasoras de pastagens. Planta Daninha, v. 15, n.1, p.53-60, 1997.

SOUZA, L.S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C. A. Efeito alelopático de capim-braquiária *(Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p.657-668, 2006.

VELINI, E.D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. Glyphosate. Botucatu: FEPAF, 2009.

VERONKA, D. A. Alelopatia do extrato bruto de *Brachiaria decumbens* na germinação e vigor de sementes e no vigor de plântulas de *Brachiaria brizantha* Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera – Uniderp, Campo Grande, 2011.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA FISIOLOGIA DE MOGNO AFRICANO (*Khaya ivorensis*)

DOCHA, M. C. M.[1] (mcmdocha@yahoo.com.br); CRUZ, L. R.[1] (leandrocruz2001@yahoo.com.br); SOUZA, P. D.[1] (pabulodiogo@hotmail.com); MOURA JR, R. R.[1] (r-ronie@hotmail.com); SANTOS, I. T.[1] (iza_agro@yahoo.com.br); CASTRO, E. B.[2] (castroeb@hotmail.com); TUFFI SANTOS, L. D.[1] (ltuffi@ufmg.br).

[1] ICA – UFMG, Montes Claros – MG

[2] Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu - SP

RESUMO: Objetivou-se avaliar os efeitos da interferência da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e do capim-braquiarão (*Brachiaria brizantha*) em convivência com mogno africano (*Khaya ivorensis*). A espécie florestal foi cultivada associada à *C. benghalensis* ou com *B. brizantha*, em diferentes densidades. O experimento foi feito em DBC em esquema fatorial 2x6, com cinco repetições, onde o primeiro fator foi representado por duas espécies de plantas daninhas (*C. benghalensis* e *B. brizantha*) e o segundo fator por seis densidades de plantas infestantes (0 a 5 indivíduos/vaso) que correspondem a (0, 14, 28, 42, 56 e 70 plantas/m²) em convivência com uma muda de mogno. Aos 90 dias após o plantio (DAP) foram avaliadas as taxas fotossintéticas (*A*), a condutância estomática (g_s) e a transpiração (*E*). A convivência com as plantas daninhas ocasionou interferências nos parâmetros fisiológicos do mogno africano, com diminuições nos valores de *A*, g_s e *E*, de forma que *Brachiaria brizantha* apresenta maior capacidade de interferência nos aspectos fisiológicos do mogno africano (*Khaya ivorensis)*, em comparação a *C. benghalensis*.

PALAVRAS-CHAVE: competição, ecofisiologia, *Brachiaria brizantha, Commelina benghalensis.*

INTRODUÇÃO

O plantio de *Khaya ivorensis* gera interesse no Brasil devido a sua adaptabilidade a diferentes climas, alto valor econômico da madeira, crescimento relativamente rápido e resistência ao ataque do lepidóptero *Hypsiphyla grandella* (ALBURQUEQUE et al., 2011).

A competição de plantas daninhas com espécies florestais demonstra ser um fator limitante para o desenvolvimento e produção dos povoamentos, principalmente na fase inicial após o plantio. Na literatura existem poucas informações relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mogno africano em relação ao manejo de plantas daninhas.

Assim, objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas do mogno africano mantido em convivência com a *C. benghalensis* e *B. brizantha.*

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram conduzidos em área experimental da UFMG, no Instituto de Ciências Agrárias, situado no município de Montes Claros – MG. A região é de clima tropical com precipitação média anual de 1085 mm, longitude 43º 51’ 53” W, latitude 16º 44' 13” S e a 650 m de altitude. As mudas clonais de mogno africano (*Khaya ivorensis*) foram transplantadas em vasos com capacidade de 12 litros, preenchidos com substrato 3:1:1 de solo: areia: esterco bovino curtido, e adubação seguindo recomendação da cultura de eucalipto.

Cada ensaio foi instalado em blocos casualizados, com cinco repetições, em esquema fatorial simples 2x6. O fator 01 foi representado pela espécie convivente (*B. brizantha* e *C. benghalensis*) e o segundo fator por seis densidades de plantas infestantes 0 a 5 indivíduos/vaso, que correspondem a 0, 14, 28, 42, 56 e 70 plantas/m², em convivência com uma muda de mogno.

Aos 90 dias após o início da convivência das plantas (DAC), realizaram-se avaliações fisiológicas nas plantas de mogno africano, com o auxílio do medidor portátil LI-6400 (Li-Cor Inc., Nebraska, USA). A partir de medições realizadas em folhas maduras, foram determinadas a taxa fotossintética líquida por unidade de área foliar (*A*), a condutância estomática (g_s) e a transpiração (*E*).

As equações de regressão foram ajustadas, testando-se os coeficientes a 1, 5 ou 10% pelo teste t para os dados referentes aos fatores, planta daninha, densidade e interação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de plantas daninhas independente da densidade promoveu interferência nas variáveis fisiológicas, diminuindo os valores de *A*, g_s e *E*, porém a *B. brizantha* apresentou maior interferência em relação à *C. benghalensis*, a qual não promoveu alteração significativa nos parâmetros fisiológicos avaliados, após 90 DAC.

A partir da densidade 42 indivíduos/m^2 verificou-se uma tendência em aumento das variáveis, este fato pode ter sido decorrente do alongamento das plantas de mogno africano em busca de uma maior intensidade luminosa, devido às condições de sombreamento ocasionadas pelo maior grau de densidade das plantas daninhas, o que consequentemente gerou maior eficiência fisiológica (Figuras 1 e 2). Em outros trabalhos sobre a interferência da densidade de plantas daninhas (MATOS et al., 2013) evidenciaram que a espécie

Brachiaria decumbens em competição com café (*Coffea arábica)* apresentou maior habilidade competitiva quando em maior densidade, reduzindo a *A, g_s e E* do cafeeiro.

A *B. brizantha* em relação à *C. benghalensis* apresentou maior potencial de interferência, uma vez que esta ocasionou redução relativamente superior na taxa fotossintética do mogno africano (figura 1). Isto pode ser explicado pelo fato da *B. brizantha* possuir características morfológicas (maior velocidade de emergência, maior altura e crescimento ereto) que a favorece na competição por luz, quando comparada à *C. benghalensis*. Cada planta possui determinada necessidade de luz, em sistemas sob competição pode ocorrer à interferência na disponibilidade de luz, onde o balanço na faixa do vermelho e vermelho-distante sofre efeito do sombreamento, gerando influência na eficiência fotossintética (CONCENÇO et al., 2008).

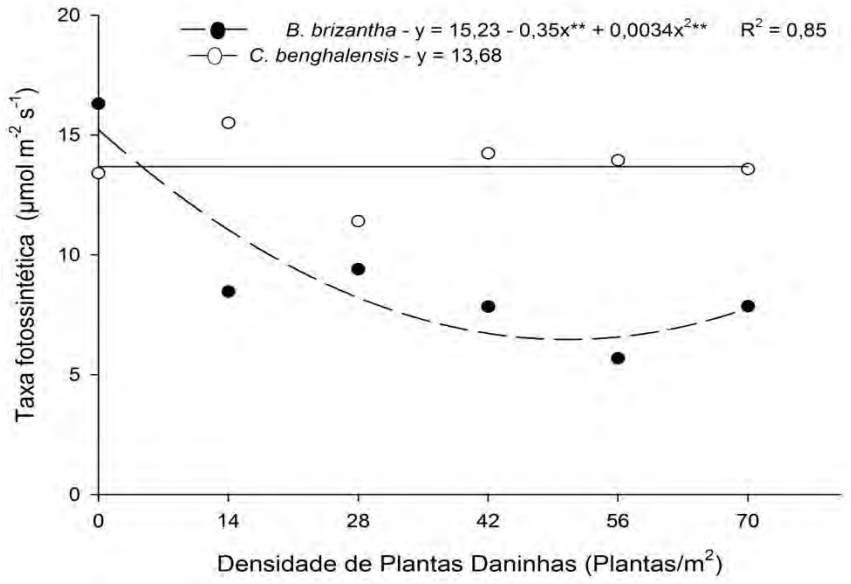


Figura 1. Taxa fotossintética líquida (*A*) do mogno africano em relação às densidades de plantas daninhas, após 90 dias de convivência.

Com o aumento da densidade das plantas de *B. brizantha,* houve diminuição na g_s das plantas de *K. ivorensis* (Figura 2). Uma das causas para a redução da condutância estomática pode ter sido a redução da intensidade luminosa ou o aumento da competição por água. Espécies com fotossíntese tipo C_3, necessitam de um período de abertura estomática maior para elevar o nível de CO_2 no mesófilo foliar, apresentando maior condutância estomática e aumentando a transpiração pela planta (MATOS et al., 2013), o que foi observado no presente estudo.

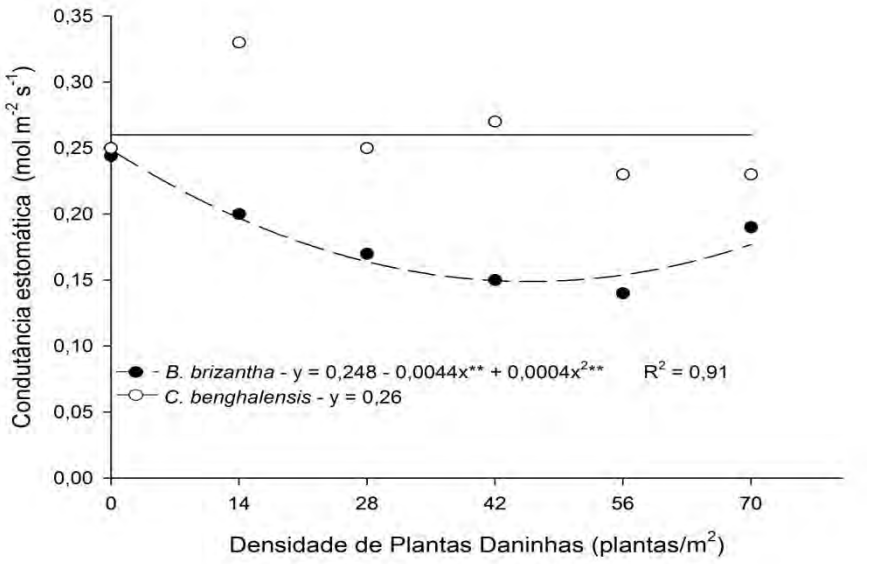


Figura 2. Condutância estomática ao vapor de água (g_s) do mogno africano, em relação às densidades de plantas daninhas após 90 dias de convivência.

A transpiração foi influenciada isoladamente pela densidade e espécie, porém não foi ajustada regressões que se adequasse ao fenômeno biológico. Entretanto a maior transpiração foi observada em plantas de mogno-africano mantidas em convivência com *C. benghalensis* (5,37 mol H_2O m^{-2} s^{-1}) quando comparada as mudas da espécie florestal mantidas sobre interferência da *B.* brizantha (4,33 mol H_2O m^{-2} s^{-1}).

A taxa de transpiração e a taxa de fotossíntese líquida são proporcionais à condutância estomática e ao potencial de água na folha. Assim, quando a taxa transpiratória aumenta mediante radiação incidente sobre a planta, o CO_2 é absorvido para a fotossíntese e a água é liberada por transpiração (CONCENÇO et al., 2008).

CONCLUSÃO

A *Brachiaria brizantha* apresenta maior capacidade de interferência nos aspectos fisiológicos do mogno africano (*Khaya ivorensis)* em comparação a *C. benghalensis*.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBPD, à CAPES pela concessão de bolsa ao segundo autor. Ao concelho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela concessão de bolsa ao 6º autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. P. F. et al. Ecofisiologia de plantas jovens de mogno-africano submetidas à déficit hídrico e reidratação. Pesq. Agrop. Bras., v. 48, n. 1, 2013.

CONCENÇO, G. et al. Fotossíntese de biótipos de azevém sob condição de competição. Planta Viçosa, v. 26, n. 3, p. 595-600, 2008.

MATOS, C. C. et al. Physiological characteristics of coffee plants in competition with weeds. Bioscience Journal (Online). Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1111-1119, 2013.

SILVA, W. D. et al. Taxa transpiratória de mudas de eucalipto em resposta a níveis de água no solo e à convivência com *B. brizantha*. Pesq. Agrop. Bras., v.35, n.5, p.923-928, 2000.

HABILIDADE COMPETITIVA ENTRE CULTIVARES DE ARROZ E PAPUÃ: I. VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS

GALON, L. (UFFS - Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br); PERIN, G.F. (UFFS - Erechim/RS – gismael@uffs.edu.br); GUIMARÃES, S. (UNIPAMPA - Itaqui/RS - sergioguimaraessg@hotmail.com); GOMES, J.B. (UNIPAMPA - Itaqui/RS - juzinha_belarmino@hotmail.com); BURG, G.M. (UNIPAMPA - Itaqui/RS - gio_burg@hotmail.com); ZANDONÁ, R.R. (UNIPAMPA - Itaqui/RS - renan_zandona@hotmail.com)

RESUMO: A competição entre plantas deve ser avaliada para se identificar qual a cultivar que melhor se adapta ao local e como ela consegue competir com as demais plantas da comunidade vegetal. Nos processos de produção que adotem o manejo integrado de plantas daninhas esta informação é fundamental para o sucesso do manejo a ser adotado nos sistemas agrícolas. Objetivou-se com o trabalho comparar a habilidade competitiva das cultivares de arroz BRS Sinuelo CL e BRS Querência com biótipo competidor de *Brachiaria plantaginea* (papuã), utilizando para isso variáveis morfológicas. A cultivar de arroz BRS Sinuelo CL foi menos competitiva que a BRS Querência. De modo geral, as cultivares de arroz apresentam menor habilidade competitiva que o papuã, demonstrando que este deve ser manejado adequadamente para que não ocasione redução da área foliar e da massa seca do arroz e consequentemente redução da produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Oryza sativa*; *Brachiaria plantaginea*, manejo sustentável

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies que ocasionam interferência ao arroz, destaca-se o papuã (*Brachiaria plantaginea*), originário da África e que foi introduzido no Brasil no período colonial para servir de cama nos navios para os escravos trazidos daquele continente (KISSMANN e GROTH, 1997). O papuã é considerado uma excelente forrageira pela capacidade de produção de massa verde. Entretanto, o seu habito agressivo e competitivo o torna uma planta competidora de significativa importância às culturas, em especial ao arroz.

A competição das culturas com as plantas daninhas, afeta quantitativa e qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente (FLECK et al., 2008). A habilidade competitiva pode ser analisada, quanto aos efeitos, sob os aspectos: supressão do crescimento de vizinhos e tolerância à presença de vizinhos (GOLDBERG e LANDA, 1991). O grau de competição depende de fatores

relacionados à comunidade infestante e à própria cultura, onde geralmente, quanto maior o tamanho de planta, maior será sua competitividade com a cultura. O estudo da competitividade das espécies permite o desenvolvimento de estratégias para o manejo, ao ponto que podem definir características que confiram maior habilidade competitiva às culturas em detrimento das plantas daninhas (FLECK et al., 2008). Assim sendo, pode-se usar os índices de competitividade relativa, coeficiente de agrupamento relativo e agressividade para se avaliar a habilidade competitiva da planta daninha em competição com determinada (COUSENS e O'NEILL, 1993).

Desse modo objetivou-se com o trabalho comparar a habilidade competitiva das cultivares de arroz BRS Sinuelo CL e BRS Querência com biótipo competidor de *B. plantaginea* (papuã), utilizando para isso variáveis morfológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) em Itaqui/RS, entre os meses de outubro e dezembro de 2011. As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos com capacidade para 8 dm^3, preenchidos com solo oriundo de lavoura orizícola, classificado como Plintossolo háplico. A correção da fertilidade do solo foi realizada conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2010). Os competidores testados incluíram as cultivares de arroz irrigado BRS Sinuelo CL ou BRS Querência e um biótipo de papuã (*B. plantaginea*).

Primeiramente foi realizado um experimento preliminar, tanto para as cultivares de arroz quanto para o papuã, em sistema de monocultivo, com o objetivo de determinar a população de plantas em que a produção final torna-se constante. Neste, utilizaram-se populações de 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas $vaso^{-1}$ (equivalentes a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372 e 1.568 plantas m^{-2}). A produção final constante foi obtida com população de 24 plantas $vaso^{-1}$, o que equivaleu a 587 plantas m^{-2} (dados não apresentados). Foram instalados mais dois ensaios para avaliar a competitividade das cultivares de arroz BRS Querência ou BRS Sinuelo CL com plantas de papuã, ambos conduzidos em série de substituição, nas diferentes combinações das cultivares e do papuã (biótipo do competidor), variando-se as proporções relativas de plantas $vaso^{-1}$ (24:0; 18:6; 12:12; 6:18; 0:24), mantendo-se constante a população total de plantas (24 plantas $vaso^{-1}$).

Aos 50 dias após a emergência das espécies (início da fase reprodutiva) efetuou-se a aferição da área foliar (AF) e da massa seca da parte aérea (MS). A quantificação da AF foi realizada com auxílio de um medidor portátil de área foliar modelo CI-203 BioScence, aferindo-se todas as folhas em cada tratamento. Para obter a MS das plantas, seccionou-se as mesmas rente ao solo e, posteriormente foi realizada a secagem do material colhido em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60±5℃ até o material atingir MS

constante, sendo após pesados.

Foram ainda, determinados os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). A CR representa o crescimento comparativo das cultivares de arroz X em relação ao competidor Y; K indica a dominância relativa de uma espécie sobre outra, e A aponta qual das espécies é mais agressiva. As cultivares de arroz X são mais competitivos que o competidor Y quando CR > 1, Kx > Ky e A > 0; por outro lado, o competidor Y é mais competitivo que as cultivares de arroz X quando CR < 1, Kx < Ky e A < 0 (HOFFMAN e BUHLER, 2002). Para calcular esses índices foram usadas as proporções 50:50 das espécies envolvidas no experimento (arroz e competidor), utilizando-se as equações propostas por COUSENS e O'NEILL (1993): CR= PRx/PRy; Kx= PRx/(1-PRx); Ky= PRy/(1-PRy); A= PRx-PRy. Para avaliar a diferença entre os índices CR, K e A, utilizou-se o teste "T", com p≤0,05 (HOFFMAN e BUHLER, 2002), considerando existir diferença em competitividade quando no mínimo dois deles apresentam diferença significativa. Os resultados obtidos para AF e MS, expressos em valores médios por tratamento, foram submetidos à análise de variância. Quando o teste F da análise indicou significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett, considerando-se as monoculturas como testemunhas, com p≤0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que houve redução da AF e da MS tanto das cultivares de arroz quanto do papuã, em todas as proporções, quando comparado com a monocultura (Tabela 1). Esse fato decorre em função das plantas competirem pelos mesmos recursos do meio, e estes são limitantes para o seu crescimento e desenvolvimento. Apenas a AF do papuã, em competição com o BRS Sinuelo CL, não diferiu estatisticamente da testemunha, na proporção de arroz: competidor 75:25.

Na Tabela 2 estão expressos os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). O papuã foi mais competitivo que a cultivar BRS Sinuelo CL para a AF. Do mesmo modo, RIGOLI et al., (2008) constataram que o nabo foi mais competitivo que a cultivar de trigo FUNDACEP 52. Entretanto, os índices da cultivar BRS Querência não diferiram estatisticamente, demonstrando esta cultivar possuir a mesma competitividade que o papuã. Com isto podemos considerar que esta cultivar é mais competitiva que a BRS Sinuelo CL.

Para a MS não houve diferença de competitividade entre as cultivares de arroz e a planta daninha, levando-se em conta os índices CR, K e A (Tabela 2). Se observarmos estes índices, percebemos que a cultivar BRS Querência foi mais competitiva que a BRS Sinuelo CL. O fato da cultivar BRS Querência ser mais competitiva com o papuã em comparação com o BRS Sinuelo CL demonstra a maior capacidade adaptativa da cultivar

convencional, em relação a cultivar modificada CL (Clearfield®). A diferença na capacidade competitiva, entre as cultivares convencionais e cultivares melhorados geneticamente foi observado por outros autores como HOFFMAN e BUHLER (2002) ao constatarem que o sorgo foi mais competitivo que o *Sorghum halepense*.

Tabela 1. Diferenças entre plantas associadas ou não das cultivares de arroz BRS Sinuelo CL, BRS Querência e do competidor papuã para as variáveis AF e MS, aos 50 dias após a emergência. UNIPAMPA, Itaqui/RS, 2011.

Proporções (Arroz: competidor)	**AF (cm^2 $vaso^{-1}$)**	**MS (g $vaso^{-1}$)**	**AF (cm^2 $vaso^{-1}$)**	**MS (g $vaso^{-1}$)**
	BRS Sinuelo CL		Competidor: papuã	
100:0 (T)	3183,1	85,1	5058,4	123,8
75:25	2006,6*	56,7*	3706,3	74,1*
50:50	930,9*	47,5*	2738,2*	65,3*
25:75	628,3*	32,3*	2371,5*	59,8*
CV (%)	*21,2*	*11,8*	*16,8*	*23,0*
	BRS Querência		Competidor: papuã	
100:0 (T)	11044,7	88,9	5058,4	164,1
75:25	4245,2*	48,9*	3706,3*	112,8*
50:50	3753,7*	33,6*	2291,3*	81,9*
25:75	1816,0*	13,8*	1687,6*	52,9*
CV (%)	*9,5*	*8,2*	*10,0*	*8,8*

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett (p≤0,05).

A partir dos resultados das variáveis morfológicas (Tabela 1) e dos índices de competitividade (Tabela 2), constatou-se que, em geral, há efeito de competição das cultivares de arroz sobre o papuã. Entretanto, esta habilidade competitiva é baixa. Já entre as cultivares observou-se que o BRS Querência se sobressaiu em relação ao BRS Sinuelo CL.

Tabela 2. Índices de competitividade entre cultivares de arroz e competidor, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas. UNIPAMPA, Itaqui/RS, 2011.

Variáveis	**CR**	**K_x**	**K_y**	**A**
Área foliar				
BRS Sinuelo CL x papuã	0,75 (±0,02)*	0,20 (±0,05)*	0,29 (±0,03)	-0,06 (±0,01)*
BRS Querência x papuã	0,59 (±0,17)	0,17 (±0,02)	0,38 (±0,08)	-0,12 (±0,06)
Massa seca				
BRS Sinuelo CL x papuã	0,76 (±0,07)	0,23 (±0,01)*	0,33 (±0,02)	-0,06 (±0,02)
BRS Querência x papuã	1,14 (±0,23)	0,39 (±0,05)	0,37 (±0,09)	0,02 (±0,06)

* Diferença significativa pelo teste "T" (p ≤ 0,05). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. K_x e K_y são os coeficientes de agrupamentos relativos do genótipo de arroz e do competidor, respectivamente.

Provavelmente esse resultado deve-se ao fato de que o melhoramento, ao mesmo momento em que proporciona melhorias em determinada característica, neste caso a

tolerância a determinado grupo de herbicida, provoca alterações genéticas que a torna mais suscetível a outras características ambientais (BORÉM e MIRANDA, 2009). O papuã é uma planta daninha extremamente competitiva e que necessita de manejo para que não venha a interferir com a cultura do arroz irrigado.

CONCLUSÕES

Houve competição entre as cultivares de arroz BRS Sinuelo CL e BRS Querência com o papuã, com redução na AF e na MS da cultura e da planta competidora.

A cultivar BRS Sinuelo CL foi menos competitiva que o BRS Querência quando em competição com o papuã.

De modo geral, as cultivares de arroz apresentam menor habilidade competitiva que o papuã levando-se em conta a competitividade relativa, os coeficientes de agrupamentos relativos e a agressividade das plantas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxilio financeiro a pesquisa processo n.: 483564/2010-9 e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. Editora UFV. 5ª Ed. Viçosa 2009. 529 p.

COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v.66, n.2, p.347-352, 1993.

FLECK, N. G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.

GOLDBERG, D. E.; LANDA, K. Competitive effect and response: Hierarchies and correlated traits in the early stages of competition. **Journal Ecology**, v.79, n.4, p.1013-1030, 1991.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing Sorghum as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas - Tomo I. 2. ed. São Paulo - SP: BASF, 1997. p.823.

RIGOLI, R. P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.93-100, 2008.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI) Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 188p. 2010.

HABILIDADE COMPETITIVA ENTRE CULTIVARES DE SOJA E PICÃO-PRETO. UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS

PERIN, G. F. (UFFS - Erechim/RS gismaelperin@gmail.com); GALON, L. (UFFS - Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br); PRIGOL, A. (UFFS - Erechim/RS – alanap.agro@gmail.com), FORTE, C. T. (UFFS - Erechim/RS - cesartiagoforte@hotmail.com); TREVISOL, R. (UFFS - Erechim/RS - rii_trevisol@hotmail.com); CONCENÇO, G. (Embrapa CPAO - Dourados/MS – germani.concenco@embrapa.br)

RESUMO: Identificar cultivares de soja com maior habilidade competitiva que as plantas daninhas torna-se uma importante ferramenta para a adoção de estratégias sustentáveis de manejo em lavouras. Neste sentido, objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva das cultivares de soja BMX Alvo e Fundacep 55 RR com o picão-preto. Os experimentos foram conduzidos, em casa de vegetação, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram as cultivares de soja BMX Alvo e a Fundacep 55 RR, as quais competiram com um biótipo de picão-preto. Aos 50 dias após a emergência das espécies foram aferidas a área foliar (AF) e a massa seca da parte aérea (MS). Também determinou-se os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A) dos competidores. Os resultados demonstram que houve competição das cultivares Fundacep 55RR e BMX Alvo com o picão-preto, tendo, em geral, reduzidas a AF e a MS quando em proporções da cultura menores que 50:50 (soja:picão-preto). As cultivares apresentam habilidade competitiva distinta, sendo a BMX Alvo mais competitiva que a Fundacep 55RR.

Palavras-chave: Interferência, *Glycine max*, *Bidens pilosa*.

INTRODUÇÃO

A expressão do potencial produtivo de grãos da soja é afetada, principalmente pela competição da cultura com as plantas daninhas (BIANCHI et al., 2010), com destaque para o picão-preto (*Bidens pilosa*), o qual encontra-se amplamente distribuído nas lavouras do Brasil e em especial no Estado do Rio Grande do Sul.

As plantas daninhas competem com as culturas pelos fatores disponíveis no meio, tais como; luz, água e nutrientes, o que determina prejuízos variáveis no crescimento e no desenvolvimento e, consequentemente, na produção das culturas e qualidade dos grãos colhidos (PAULA et al., 2011). Estudos sobre competitividade de culturas com plantas

daninhas permitem desenvolver estratégias para seu manejo, pois podem definir características que confiram maior habilidade competitiva às culturas (SANTI et al., 2014). Desse modo a identificação da maior habilidade competitiva de cultivares de soja torna-se uma importante ferramenta na elaboração de estratégias mais sustentáveis para o manejo das plantas daninhas.

Neste sentido, objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva das cultivares de soja BMX Alvo e Fundacep 55 RR com o picão-preto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), em Erechim/RS, no ano agrícola 2013/14. Para estabelecer as populações desejadas em cada tratamento e obter uniformidade das plântulas, as sementes foram previamente semeadas em bandejas, sendo posteriormente transplantadas para os vasos com capacidade para 8 dm^3, preenchidos com Latossolo Vermelho Alumino Férrico Húmico, sendo estes as unidades experimentais. A correção da fertilidade do solo foi realizada conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram as cultivares de soja BMX Alvo e Fundacep 55 RR, que competiram com a planta daninha *Bidens pilosa* (picão-preto), nas proporções de 100:0; 75:25; 50:50, 25:75 e 0:100, dando um total de plantas por vaso de 30:0; 20:10; 15:15; 10:20 e 0:30, mantendo-se constante a população final de 30 plantas de soja ou de picão-preto por vaso, conforme experimentos preliminares indicaram como produtividade final constante (dados não apresentados).

Aos 50 dias após a emergência das espécies, quando as plantas estavam no início do estágio de reprodução, efetuou-se a aferição da área foliar (AF) em cm^2 $vaso^{-1}$ e da massa seca da parte aérea (MS) em g $vaso^{-1}$. Para a determinação da AF utilizou-se um medidor portátil de área foliar modelo CI-203 BioScence, quantificando a AF em todas as plantas em cada tratamento. Após a determinação da AF as plantas foram seccionadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e posta para secagem em estufa com circulação de ar forçada na temperatura de 60±5℃, para aferir a MS.

Determinou-se ainda os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). A CR representa o crescimento comparativo das cultivares de soja X em relação ao competidor picão-preto Y; K indica a dominância relativa de uma espécie sobre outra, e A aponta qual das espécies é mais agressiva. Dessa forma, os índices CR, K e A determinam qual espécie se manifesta mais competitiva e sua interpretação conjunta indica com maior segurança a competitividade das espécies (COUSENS e O'NEILL, 1993). As cultivares de soja X são mais competitivas que o

competidor picão-preto Y quando CR > 1, Kx > Ky e A > 0; sendo que, o competidor Y é mais competitivo que as cultivares de soja X quando CR < 1, Kx < Ky e A < 0 (HOFFMAN e BUHLER, 2002). Para efeito de cálculo dos índices foram usadas as proporções 50:50 (15:15 plantas por vaso) das espécies envolvidas no experimento (soja e/ou picão-preto), utilizando-se as equações: CR= PRx/PRy; Kx=PRx/(1-PRx); Ky= PRy/(1-PRy); A= PRx-PRy (COUSENS e O'NEILL, 1993). Para avaliar a diferença entre os índices CR, K e A, utilizou-se o teste "T", com $p \leq 0,05$ (HOFFMAN e BUHLER, 2002), considerando existir diferença em competitividade quando no mínimo dois deles apresentam diferença significativa.

Os resultados obtidos para AF e MS, expressos no valor médio por tratamento, foram submetidos à análise de variância. Quando o teste F da análise indicou significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett, considerando-se as monoculturas como testemunhas nessas comparações. Todos os testes foram efetuados a $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram para AF e MS das plantas de soja cultivar Fundacep 55 RR, reduções significativas para todas as proporções de plantas ao competir com o picão-preto (Tabela 1). Já para a cultivar BMX Alvo ocorreu menor AF nas proporções 50:50 e 25:75 da cultura *versus* competidor, e para MS apenas para a proporção 25:75.

Tabela 1.Difenças entre plantas associadas ou não das cultivares de soja Fundacep 55 RR e BMX Alvo e de picão-preto para as variáveis área foliar e massa seca da parte aérea, aos 50 dias após a emergência das plantas. UFFS, Erechim/RS, 2013/14

Proporções de plantas (Soja: competidor)	**Área foliar (cm^2 $vaso^{-1}$)**	**Massa seca (g $vaso^{-1}$)**	**Área foliar (cm^2 $vaso^{-1}$)**	**Massa seca (g $vaso^{-1}$)**
	Soja: Fundacep 55RR		**Competidor picão-preto**	
100:0 (T)	16806,7	75,9	3640,8	29,5
75:25	10290,5*	59,9*	3640,8	5,8*
50:50	8716,4*	57,9*	2646,8*	3,4*
25:75	6327,0*	48,4*	1704,6*	1,2*
CV (%)	**9,4**	**5,3**	**7,3**	**3,5**
	Soja: BMX Alvo		**Competidor picão-preto**	
100:0 (T)	14252,8	75,1	8901,9	28,3
75:25	14322,6	66,6	4503,9*	4,7*
50:50	10877,3*	62,6	3623,4*	5,9*
25:75	8319,6*	57,9*	2725,4*	2,0*
CV (%)	**8,3**	**13,7**	**13,4**	**34,3**

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$).

Esse fato evidencia os distintos comportamentos das cultivares, quando na presença da planta daninha, sugerindo possibilidades diferenciadas de manejo das mesmas.

RIZZARDI et al., (2003) verificaram perdas de 58% da produtividade de grãos de soja de acordo com o aumento da densidade de plantas de picão-preto ao competirem com a cultura.

Os resultados demonstram que as cultivares de soja Fundacep 55 RR e BMX Alvo ocasionaram efeito negativo sobre o picão-preto tanto para a AF quanto para a MS (Tabela 1). O picão-preto apresentou menor AF e MS em todas as proporções de plantas ao competir com as duas cultivares de soja. Observou-se para os resultados referentes a AF e a MS das cultivares ao competirem com o picão-preto que a BMX Alvo apresenta maior habilidade competitiva pelos recursos do meio que a Fundacep 55 RR na associação com o competidor ao apresentar os maiores valores médios para as duas variáveis. Especula-se que a cultivar BMX Alvo tem maior habilidade para competir com as plantas daninhas pelos recursos do meio devido a menor redução de área foliar, quando em comparação com a cultivar Fundacep 55 RR. Possivelmente, plantas de soja portadoras de maior área foliar sombrearam mais intensamente as plantas de picão-preto. A maior habilidade competitiva de plantas de soja também foi verificada por MORAES et al., (2009) ao avaliarem a competição da soja com o arroz-vermelho.

Pelos índices de competitividade (Tabela 2) observou-se para todas as variáveis avaliadas exceto para a AF da cultivar Fundacep 55 RR, que as cultivares de soja foram mais competitivas que o picão-preto.

Tabela 2. Índices de competitividade entre cultivares de soja e picão-preto, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas, aos 50 dias após a emergência das plantas. UFFS, Erechim/RS, 2013/14

Variável	CR	Kx (soja)	Ky (picão-preto)	A
Área Foliar				
Fundacep 55 RR x picão-preto	0,73 (± 0,01)*	0,35 (± 0,02)*	0,57 (± 0,02)	- 0,10 (± 0,00)*
BMX Alvo x picão-preto	1,90 (± 0,12)*	0,62 (± 0,02)*	0,26 (± 0,02)	0,18 (± 0,02)*
Massa seca				
Fundacep 55 RR x picão-preto	2,84 (± 0,23)*	0,70 (± 0,29)*	0,06 (± 0,01)	0,26 (± 0,02)*
BMX Alvo x picão-preto	4,00 (± 0,29)*	0,72 (± 0,07)*	0,12 (± 0,01)	0,31 (± 0,02)*

* Diferença significativa pelo teste “T” ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

De acordo com FLECK et al., (2004) a capacidade de supressão de plantas daninhas por plantas cultivadas decorre pelo fato de que culturas que possuem rápido crescimento inicial e uniformidade de estabelecimento, apresentam alta capacidade de sombrear

precocemente as plantas daninhas, diminuindo, dessa forma, a quantidade e a qualidade da luz incidente sobre as mesmas. MORAIS et al., (2009) ao utilizarem os mesmos índices para avaliar competitividade entre plantas constataram que a soja se mostrou mais competitiva que o arroz-vermelho para as variáveis MS e AF.

Interpretando-se conjuntamente às variáveis morfológicas (Tabela 1) e os índices de competitividade (Tabela 2), em geral, verificou-se que há efeito de competição das cultivares de soja sobre o picão-preto. Especula-se ainda que a cultivar Fundacep 55 RR é menos competitiva que a BMX Alvo.

CONCLUSÕES

Houve competição das cultivares Fundacep 55 RR e BMX Alvo com o competidor picão-preto, tendo-se menor AF e MS da soja e também da planta daninha. As cultivares apresentam habilidade competitiva distinta, sendo a BMX Alvo mais competitiva que a Fundacep 55 RR.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPERGS, pelo auxílio financeiro à pesquisa (processos n. 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, M.A. et al. Papéis do arranjo de plantas e do cultivar de soja no resultado da interferência com plantas competidoras. **Planta Daninha**, v.28, n.spe, p.979-991, 2010.

COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v.66, n.2, p.347-352, 1993.

FLECK, N. G.; et al. Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p. 41-48, 2004.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

MORAES, P.V.D. et al. Competitividade relativa de soja com arroz-vermelho**.** **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.35-40, 2009.

PAULA, J.M. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.29, n.1, p.217-227, 2011.

RIZZARDI, M.A. et al. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.621-627, 2003.

SANTI, A.L. et al. Phytosociological variability of weeds in soybean field. **Planta Daninha**, v.32, n.1, pp. 39-49, 2014.

EL CULTIVO DE COBERTURA COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DE MALEZAS EN EL OESTE DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.

PEDRAZ, F. (FAUBA, Buenos Aires, Argentina - pedraz@agro.uba.ar), VARILLAS, G. (INTA AER Trenque Lauquen) – gvarillas@correo.inta.gov.ar), BARRACO, M. (INTA EEA General Villegas), KRUK, B. (FAUBA, Buenos Aires, Argentina –bkruk@agro.uba.ar)

RESUMEN: El abordaje de la problemática de las especies maleza resistentes a determinados herbicidas requiere de la combinación de diferentes prácticas de manejo agronómico que incluya la aplicación de herbicidas. La inclusión de un cultivo de cobertura (CC) reduciría la presencia de malezas dado que modifican las condiciones ambientales para la emergencia y crecimiento de las malezas. Tanto las malezas como los CC utilizan los mismos recursos (i.e. radiación, agua y nutrientes) para crecer y en consecuencia, en función de la habilidad competitiva de cada especie, la tasa reproductiva de las malezas puede disminuir y por lo tanto, el número de semillas que componen el banco también se reduce. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión del cultivo de cobertura sobre la comunidad de malezas en dos ambientes contrastantes del oeste de Buenos Aires. El ensayo se realizó en el oeste de la provincia de Buenos Aires en un lote con presencia de ambientes con bajo y loma. En cada ambiente se establecieron 2 tratamientos: inclusión de cultivo de cobertura invernal (CC) y un testigo (T) sin CC. El CC (mezcla de *Vicia villosa* y *Secale cereale*) fue sembrado el día 19/4/13 sobre un rastrojo de girasol. Se censaron las malezas a los 15 días de la siembra del CC, al momento del secado del CC y previo a la cosecha del cultivo de maíz. Las malezas presentes a la siembra del CC en los dos ambientes fueron las mismas. Al momento de secado de CC las especies presentes en el T aumentaron, con mayores densidades en el ambiente bajo. Previo a la cosecha del cultivo de maíz, aumentó la diversidad de especies. El número de plántulas emergidas fue variable para cada especie, ambiente (loma o bajo) y tratamiento. El número de plántulas emergidas de *Conyza bonariensis* fue mayor en la situación de cultivo de maíz fertilizado sin cultivo de cobertura previo. La incorporación de fertilizante en el cultivo de maíz también favoreció la emergencia de *Lamiun amplexicaule*. La incorporación del CC redujo la emergencia de malezas previo a la siembra y durante el ciclo del cultivo de maíz. En estos ambientes, el CC es una herramienta útil para el manejo sustentable de malezas al disminuir el número de semillas que ingresan al banco del suelo.

Palabras clave: *Conyza bonariensis*, fertilización, paisaje loma-bajo

INTRODUCCION

El abordaje de la problemática de las especies maleza resistentes a determinados herbicidas requiere de la combinación de diferentes prácticas de manejo agronómico que incluya la aplicación de herbicidas. La intensificación de los sistemas productivos es una de las estrategias posibles a implementar. Sin embargo, dentro de la rotación, es frecuente la secuencia de dos cultivos de verano (p.e. maíz-soja; girasol-maíz) estableciéndose un momento óptimo para el establecimiento y crecimiento de las especies maleza. En esta situación, la inclusión de un cultivo de cobertura de invierno reduciría la presencia de malezas. Además, los cultivos de cobertura (CC) incluidos en la rotación previenen la erosión hídrica y eólica de los suelos, mantienen y aumentan la materia orgánica y mejoran la estructura y la tasa de infiltración de los suelos. En regiones semiáridas, algunos estudios muestran que en años secos, los rendimientos de los cultivos fueron mayores en aquellos planteos de siembra directa con CC (HOYT et al., 2004).

La presencia del canopeo de un CC modifica tanto el ambiente térmico y lumínico sobre la superficie del suelo determinando flujos de germinación-emergencia, como la intensidad de radiación que interceptan las malezas emergidas (KRUK et al., 2006). Además, las malezas y el CC utilizan los mismos recursos (i.e. radiación, agua y nutrientes) para el crecimiento. Por lo tanto, en función de la habilidad competitiva de cada especie, la tasa reproductiva de las malezas podría disminuir y en consecuencia, también disminuiría el número de semillas que componen el banco de suelo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión del cultivo de cobertura sobre la comunidad de malezas en dos ambientes contrastantes del oeste de Buenos Aires.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un establecimiento (S-36º42´06,7; W-63º04´17,9´´) ubicado en el oeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, en un lote con dos tipos de ambientes: bajo y loma: i) bajo: el suelo es Haplustol éntico con baja retención hídrica y ii) loma: el suelo es Ustipsament típico, sin limitaciones de profundidad en el perfil hasta los 180 cm y muy susceptible a erosión eólica. La precipitación promedio es 840 mm. En cada ambiente se establecieron 2 tratamientos: cultivo de cobertura invernal (CC) y un testigo (T) sin CC. El CC (mezcla de *Vicia villosa* y *Secale cereale*) fue sembrado el día 19/4/13 sobre un rastrojo de girasol. La densidad utilizada fue 22 y 35 kg ha^{-1} logrando 39 plantas m^{-2} y 57 plantas m^{-2}, respectivamente. El secado de CC se realizó el 16/10/13 mediante la aplicación de herbicidas (2 l ha^{-1} sulfosato + 0,1 l ha^{-1} dicamba + 0,5 kg ha^{-1} atrazina). El 18/11/13 se sembró maíz (híbrido Nidera AX 870 MG RR2) en toda la superficie del lote. La densidad fue de 60000 plantas ha^{-1} y 70 cm, el distanciamiento entre hileras. A la siembra, se incorporaron 50 kg ha^{-1} de fosfato monoamónico (9-52-0). Posteriormente, se realizó una

aplicación de 100 Kg/ha UREA en V5 Mz en la mitad del lote. Se censaron las malezas a los 15 días de la siembra del CC, al momento del secado de los CC y previo a la cosecha del cultivo de maíz (15/6/2014). Se identificaron las especies y se cuantificó la densidad de las mismas con un aro de 0,25 m^{-2} en 15 estaciones de muestreo en cada uno de los tratamientos. Las precipitaciones se registraron diariamente con un pluviómetro ubicado a 50 m del ensayo. El diseño fue en bloques completos aleatorizados para cada ambiente. Los resultados se analizaron mediante ANOVA y las diferencias de medias con el test LSD con el programa estadístico Statistix.

RESULTADOS Y DISCUSION

A los 15 días de la siembra del cultivo de cobertura, las malezas presentes en el ambiente bajo fueron *Helianthus annuus* L. (4,5±2,3 plantas m^{-2}), *Lamium amplexicaule* L. (5,3±3,6 plantas m^{-2}) y *Sisymbrium irio* L. (0,5±1,1 plantas m^{-2}). En la loma emergieron las mismas especies con diferentes densidades (6,6±1,4; 3,8±3,7 y 1,4±1,6 plantas m^{-2}). Al momento de secado del CC aumentó el número de especies maleza presentes en el tratamiento T en ambos ambientes (Figura 1). La densidad fue mayor en el ambiente de bajo con dominancia de *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., *Polygonum aviculare* L. y *L. amplexicaule*. En el tratamiento CC, la única especie presente en el bajo fue *H. annuus* con una densidad menor (0,8 plantas m^{-2}) a la cuantificada en el censo anterior, mientras que en el ambiente de loma sólo se encontró *Raphanus sativus* L. con 0,5 plantas m^{-2}.

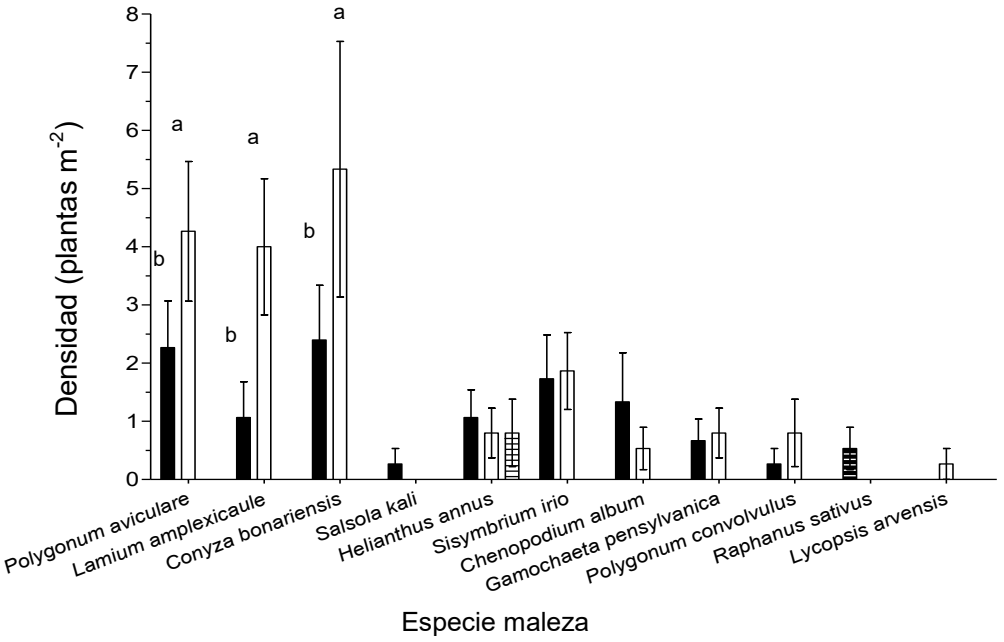


Figura 1. Número de plántulas de malezas en el testigo (T, barra lisa) y cultivo de cobertura (CC, barras rayadas) en el ambiente loma (barra negra) y bajo (barra blanca) al momento de secado de CC. Líneas verticales indican SEM. Letras distintas indican diferencias significativas dentro de cada especie (test LSD P = 0.10).

Durante el ciclo del cultivo de maíz, el número de malezas emergidas fue muy bajo (datos no presentados). Sin embargo, esta situación se revirtió a partir del momento en que el cultivo alcanzó madurez fisiológica (c.a. 20 de abril). En este estado, el grado de senescencia del cultivo era alto y en consecuencia, es menor la radiación interceptada. En estas condiciones, se re-establecen las condiciones de luz y temperatura requeridas para la disminución del nivel de dormición y posterior germinación (KRUK et al, 2006). En el censo realizado previo a la cosecha del cultivo de maíz, en el mes de mayo, las especies emergidas fueron en su mayoría de ciclo otoño-invernal. La densidad de plántulas emergidas fue variable dependiendo de la especie, del ambiente y de los tratamientos. Tres especies (i.e. *L. amplexicaule, S. irio* y *Viola arvensis)* emergieron tanto en el bajo como en la loma (Figura 2). El número de plántulas de *L. amplexicaule* fue menor en la situación de maíz no fertilizado en ambos ambientes sin diferenciar la situación previa de cultivo de cobertura. Contrariamente, el número de plántulas de *S. irio* fue menor en el tratamiento con antecesor CC.

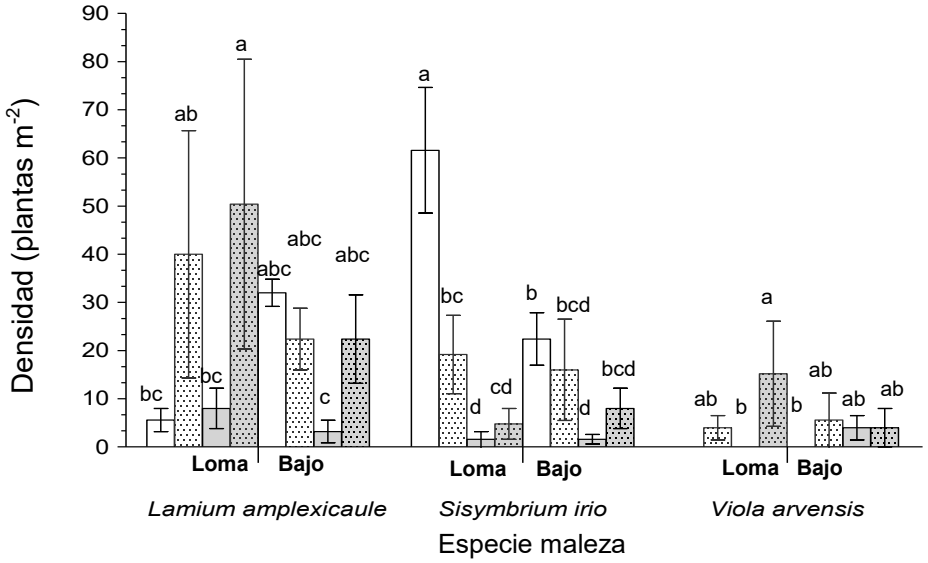


Figura 2. Número de plántulas de malezas presentes en el testigo (T, barras blancas) y cultivos de cobertura (CC, barras grises), sin fertilizante (barra llena) y con fertilizante (barra punteada) previo a la cosecha del cultivo de maíz. Líneas verticales indican SEM. Letras distintas indican diferencias significativas dentro de cada especie (test LSD P = 0.10).

En el ambiente loma, sólo emergieron *Ch. album* y *Cenchrus pauciflorus* (Figura 3a). Ambas especies se comportaron de forma similar. El mayor número de plántulas emergidas se observó cuando el cultivo de maíz no fue fertilizado y previamente no se realizó cultivo de cobertura. Esta respuesta es la esperable en este planteo dado que la presencia del canopeo tanto del cultivo como del CC disminuyen las condiciones de luz y temperatura requeridas para la germinación. A su vez, debajo del canopeo también disminuye la tasa de

crecimiento de la maleza y la producción de semillas. Esto en parte se observa en el tratamiento donde no hubo cultivo de cobertura pero se fertilizó el maíz en V4. En este caso, el efecto del fertilizante sobre la maleza fue similar al antecesor CC.

C. bonariensis y *Rumex crispus* sólo emergieron en el ambiente bajo (Figura 3b). En ambas especies no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, atribuido en parte a la dispersión de los datos. *C. bonariensis* mostró un alto número de plántulas en la situación previa sin CC y cultivo fertilizado. En esta situación es esperable una alta tasa de crecimiento y asociado a ella, una mayor tasa reproductiva.

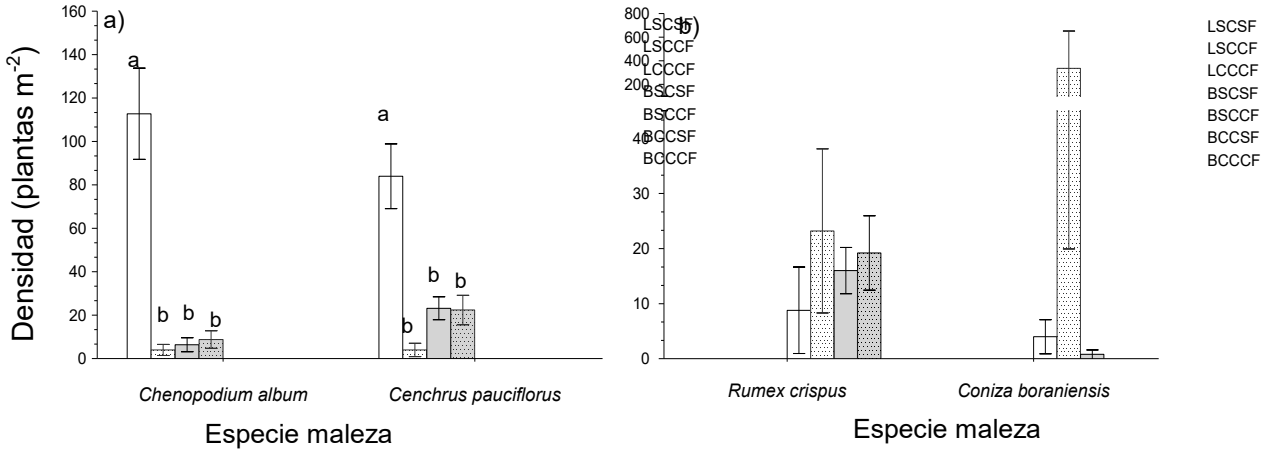


Figura 3. Número de plántulas de malezas presentes en a) ambiente loma y b) ambiente bajo, en el testigo (T, barras blancas) y cultivos de cobertura (CC, barras grises), sin fertilizante (barra llena) y con fertilizante (barra punteada) previo a la cosecha del cultivo de maíz. Líneas verticales indican SEM. Letras distintas indican diferencias significativas dentro de cada especie (test LSD P = 0.10).

CONCLUSION

La incorporación del CC invernal en la rotación modificó la densidad de malezas con respecto al T en ambos ambientes.

La especie dominante en el T de los dos ambientes fue *Conyza bonariensis*, aunque con mayor densidad en el ambiente de bajo. La presencia de esta especie fue mayor en ambientes fertilizados con nitrógeno.

Dentro del manejo integrado de malezas el cultivo de cobertura es una herramienta útil, si bien es necesario considerar la interacción con otras prácticas agrícolas.

AGRADECIMENTO

Este trabajo fue financiado por FONCyT Préstamo BID PICT 2010-2055.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

HOYT, G. et al. Soil Facts: Winter annual cover crop. **North Carolina Cooperative Extension Service,** North Carolina, 9p. 2004.

KRUK, B. et al. 2006. Light and thermal environments as modified by a wheat crop: effects on weed seed germination. **Journal of Applied Ecology**, 43, 227–236, 2006.

SUPRESSÃO DE AZEVÉM POR MEIO DO USO DO NABO FORRAGEIRO NA ENTRESSAFRA SOJA-TRIGO

GUARESCHI, A. (PPGA - UFSM, Santa Maria/RS - andreguar@gmail.com), MACHADO, S. L. O. (PPGA - UFSM, Santa Maria/RS - slomachado@yahoo.com.br), URBAN, L. (Curso de Agronomia - UFSM, Santa Maria/RS - urban_686@hotmail.com), PICCININI, F. (PPGA - UFSM, Santa Maria/RS - piccininiroca@hotmail.com),

RESUMO: O nabo forrageiro (***Raphanus sativus*** L.) suprime a emergência e o crescimento de plantas daninhas quando utilizado como planta de cobertura do solo, sendo assim uma importante ferramenta no manejo de azevém (***Lolium multiflorum***), o qual apresenta dificuldades de controle no Rio Grande do Sul (RS) devido a ocorrência de biótipos resistentes a herbicidas. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do nabo forrageiro no desenvolvimento do azevém. O experimento foi realizado em São Sepé, RS, na entressafra soja-trigo no ano de 2014, em área com histórico de infestação de azevém por meio de ressemeadura natural. O nabo forrageiro foi semeado imediatamente após a colheita da soja. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Utilizou-se um tratamento com nabo forrageiro, e um tratamento controle, sem cultivo. No florescimento pleno do nabo forrageiro foram avaliadas a população, estatura de plantas de azevém e a massa da matéria seca de azevém e nabo forrageiro. Os resultados mostraram que a cobertura do solo com nabo forrageiro cultivado após a colheita da soja reduziu a população, estatura e a massa da matéria seca de azevém, constituindo-se em importante alternativa visando a supressão de azevém anual.

Palavras-chave: ***Lolium multiflorum*** Lam., ***Raphanus sativus*** L., planta daninha, manejo.

INTRODUÇÃO

As dificuldades de manejo de plantas daninhas verificadas nas últimas décadas e as reduzidas opções de moléculas herbicidas no mercado estão evidenciando a importância de aprimorar o manejo de plantas daninhas. As dificuldades no manejo de plantas daninhas nas últimas décadas devido a ocorrência de biótipos resistentes a herbicidas e as poucas alternativas de herbicidas disponíveis no mercado evidenciam a importância do manejo integrado. Uma alternativa é integrar o maior número de ferramentas disponíveis e aproveitar as oportunidades de manejo durante todo o ano, inclusive em períodos curtos de entressafra, como o intervalo de tempo entre a colheita da soja e a semeadura do trigo. No RS, ocorrem biótipos azevém resistentes aos herbicidas glifosato (VARGAS et al., 2004); clethodim

(VARGAS, et al., 2013); e iodosulfurom-metílico (MARIANI, et al., 2012). Esta situação se agrava pois o azevém é uma forrageira amplamente cultivada no Estado e também pelo fato dos pecuaristas direcionarem seu manejo para a ressemeadura natural do azevém no sentido de reduzir os custos de produção da forragem e aumentar o tempo de utilização da pastagem.

O nabo forrageiro é uma planta com ampla adaptação; rápido crescimento; fácil estabelecimento; e segundo Santos et al. (2002) é uma espécie que se desenvolve bem em solos pobres e apresenta resistência a geada. O nabo forrageiro possui boa capacidade de supressão de plantas daninhas quando utilizado como planta de cobertura do solo, sendo que apenas a palha pode reduzir substancialmente o número de plantas daninhas emergidas, permitindo também à cultura subsequente melhor desenvolvimento inicial devido à redução da interferência causada por elas (RIZZARDI, et al. 2006). Além suprimir o desenvolvimento de plantas daninhas, o nabo forrageiro proporciona benefícios para as culturas em sucessão, como a liberação rápida de nitrogênio pela palhada (CRUSCIOL, et al. 2005); e melhoria das condições físicas do solo pelo seu desenvolvimento radicular que permite maior exploração do solo (WILLIAMS; WEIL, 2004). Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da cobertura do solo com nabo forrageiro na emergência e crescimento do azevém anual.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido a campo em 2014, no município de São Sepé, na Região Central do RS, na entressafra soja-trigo, no ano de 2014, em área com histórico de infestação de azevém e pastagem com ressemeadura natural. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico textura média relevo ondulado (EMBRAPA, 2006).

Para a realização desde trabalho utilizou-se um tratamento com nabo forrageiro, planta de cobertura do solo importante no RS, e um tratamento controle (testemunha), em pousio. A instalação do experimento foi realizada imediatamente após a colheita da soja, em 05 de abril de 2014, com espaçamento de 0,17m entre linhas. A quantidade de sementes foi de 25 kg ha^{-1} e não foi utilizada adubação.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas mediram 25 x 10,2m. Em cinco subamostras por parcela foram avaliadas a população (plantas por m^{-2}); a estatura do azevém; e também a produção de massa da matéria seca de azevém e nabo forrageiro aos 54 dias após a semeadura (DAS), com o nabo forrageiro em florescimento pleno. O material coletado foi seco em estufa a 60 °C. O levantamento da população (azevém) e a coleta do material vegetal (azevém e nabo forrageiro) foi realizado utilizando-se quadro amostral de 0,5 x 0,5m.

Os dados obtidos foram submetidos a análise das pressuposições do modelo matemático e após cumprirem os pressupostos e/ou transformados como no caso de população de plantas de azevém que foram transformados para $\sqrt{x}$. Os dados foram

submetidos à análise de variância (ANOVA), quando houve significância (p<0,05), realizou-se as análises complementares de comparação de médias pelo teste de Tukey (p K 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de massa de matéria seca de nabo forrageiro foi de 3 t ha^{-1}, porém quando cultivado no período de inverno e com adubação adequada, atingiu 6 a 9 t ha^{-1} (RIZZARDI, et al. 2006). Na Tabela 1, verifica-se os resultados satisfatórios do efeito da cobertura do solo com nabo forrageiro sobre o azevém em comparação com área de pousio.

Tabela 1 - Efeito da cobertura do solo com nabo forrageiro cultivado na entressafra soja-trigo sobre as plantas de azevém aos 54 DAS. Santa Maria, RS, 2014.

Tratamentos	Azevém		
	População (m^{-2})	Estatura de plantas (cm)	Massa da matéria seca (t ha^{-1})
Pousio	68,6 b[1]	15,9 b	0,282 b
Nabo forrageiro[2]	31,4 a	7,3 a	0,011 a
CV (%)	19,8	25,8	36,9

[1]Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p K 0,05).
[2]Nabo forrageiro apresentou uma média de 3 t ha^{-1} de massa da matéria seca.

A população de azevém foi menor na área cultivada com nabo forrageiro, atingindo uma redução superior a 50% em comparação ao pousio. Rizzardi, et al. (2006) em trabalho realizado com nabo forrageiro, constataram que o efeito da palha reduziu substancialmente o número de plantas daninhas emergidas, permitindo também à cultura subsequente, um melhor desenvolvimento inicial devido à redução da interferência. Segundo Concenço, et al. (2012), o nabo forrageiro foi mais eficiente em suprimir a ocorrência de plantas daninhas em relação ao crambe e a canola, além disso, a área com nabo apresentou apenas 12,6% do número de plantas daninhas em relação a área de pousio. O nabo forrageiro também reduziu a diversidade de plantas daninhas, diminuindo a proliferação destas espécies na entressafra.

Quanto a estatura, o tratamento com nabo forrageiro reduziu em mais de 50% a estatura do azevém. Resultado semelhante foi obtido por Rizzardi; Silva (2006), onde o nabo forrageiro e a aveia preta destacaram-se na supressão de plantas daninhas antecedendo o cultivo de milho. Este cenário possibilita melhor controle de plantas daninhas na operação de dessecação ou até mesmo em pós-emergência das culturas.

Já a massa da matéria seca foi a variável que apresentou a maior diferença entre os tratamentos, e reduziu em mais de 90 % a massa da matéria seca do azevém quando comparada com o pousio. Resultados semelhantes foram obtidos por Concenço et al. (2012), em áreas cultivadas com nabo forrageiro, onde as plantas daninhas representaram apenas 7,1% da massa da matéria seca em comparação com a área em pousio invernal.

Assim, quanto maior intervalo entre as culturas na entressafra de soja-trigo maior será o potencial de infestação de azevém anual. Neste caso, o cultivo com nabo forrageiro dificulta

a emergência e o estabelecimento do azevém anual pelo efeito físico de sombreamento e redução da amplitude térmica do solo (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2001) na entressafra de soja-trigo, que pode reduzir a germinação, emergência e o desenvolvimento do azevém anual e também de outras plantas daninhas (TREZZI; VIDAL, 2004).

CONCLUSÕES

O cultivo de nabo forrageiro no período da entressafra soja-trigo reduz a população, a estatura e a massa da matéria seca de azevém, constituindo-se em uma importante alternativa visando a supressão e o manejo desta espécie em áreas com histórico de altas infestações ou com problemas de biótipos de azevém anual resistentes a herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUSCIOL, C.A.C. et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.2, p.161-168, 2005.

CONCENÇO, G. et al. Weeds occurrence in areas submitted to distinct winter crops. Planta **Daninha**, v. 30, n. 4, p.747-755, 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 306p., 2006.

MARIANI, F. et al. Controle alternativo de ***Lolium multiflorum*** Lam. resistente ao herbicida iodosulfurom-metílico. In: CONGRESSO BRASILEIRO CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande, MS. **Anais...**, Londrina: SBCPD, 2012.

RIZZARDI, M.A.; SILVA, L.F. Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.669-675, 2006.

RIZZARDI, M.A. et al. Controle de plantas daninhas em milho em função de quantidades de palha de nabo forrageiro. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.263-270, 2006.

SANTOS, H. P. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142p.

SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.223-228, 2001.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.1-10, 2004.

VARGAS, L. et al. Curvas de dose-resposta de biótipos resistentes e suscetíveis de ***Lolium multiflorum*** a cletodim. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.887-892, 2013.

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (***Lolium multiflorum***) resistentes ao herbicida glifosato em pomares de maçã. **Planta Daninha**, v22, n.4, p.617-622, 2004.

WILLIAMS, S.M; WEIL, R.R. Crop cover root channels may alleviate soil compaction effects on soybean crop. **Soil Science Society of America Journal**, v.68, n.4, p.1403-1409, 2004.

DESTRUIÇÃO QUÍMICA DE RESTOS CULTURAIS DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO RESISTENTES AO GHYPHOSATE

ANDRADE JUNIOR, E. R. (IMAmt – Primavera do Leste/MT – edsonjunior@imamt.com.br), CAVENAGHI, A. L. (UNIVAG, Várzea Grande/MT – alcavenaghi@uol.com.br), GUIMARÃES, S. C. (UFMT, Cuiabá/MT – sheepufmt@gmail.com), ANTUNES JUNIOR, M. Z. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – mariozortea@hotmail.com).

RESUMO: A destruição de restos culturais sempre foi um desafio no cultivo do algodeiro, sendo a dessecação química com glyphosate o tratamento mais utilizado. Essa opção, no entanto, não tem eficácia sobre variedades resistentes ao glyphosate, havendo necessidade de alternativas químicas para uso nessas cultivares. Na busca se soluções para esse problema, avaliou-se nessa pesquisa 10 tratamentos herbicidas compostos pelo herbicida 2,4-D (1340 g ia/ha), aplicado isoladamente ou em mistura com glyphosate (1585 g ia/ha), ammonium-glufosinate (400 g ia/ha), saflufenacil (49 g ia/ha) e flumiclorac-pentyl (60 g ia/ha), em uma ou duas aplicações (após a roçada em aplicação única ou após a roçada e 15 dias depois para o caso de duas aplicações). O experimento foi conduzido com a variedade IMA 5675BG2RF, no Campo Experimental do Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAmt, em Primavera do Leste, Mato Grosso, usando como variável resposta a porcentagem de plantas rebrotadas (PR). Nas parcelas sem aplicação de herbicidas houve 50,5 % de PR. Os melhores tratamentos foram aqueles que receberam duas aplicações dos herbicidas, com médias de PR entre 7,2 e 10,7 %, sem diferenças entre a aplicação isolada de 2,4-D e suas combinações com glyphosate, ammonium-glufosinate, saflufenacil e flumiclorac-pentyl.

Palavras-chave: Destruição de soqueira, 2,4-D, ammonium-glufosinate, saflufenacil, flumiclorac-pentyl.

INTRODUÇÃO

A destruição dos restos culturais do algodoeiro após a colheita, também conhecida como destruição de soqueira, é prática recomendada como medida profilática, de forma a reduzir a população de pragas, especialmente do bicudo, da lagarta rosada e da broca-da-raiz, que permanecem alojadas nos restos culturais ou se desenvolvem nas plantas rebrotadas (CARVALHO, 2001; VIEIRA et al. 1999). Este procedimento também é válido para as doenças ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. cephalosporioides), mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* pv. malvacearum) e doença azul (Cotton leafroll dwarf vírus), que ocorrem na cultura do algodão e comprometem a produção e produtividade brasileira (SILVA et al., 2007).

Tal é a importância desta medida que o produtor precisa destruir os restos culturais do

algodoeiro, em benefício próprio e das lavouras vizinhas. Essa prática é obrigatória por lei, regulamentada na maioria dos Estados brasileiros produtores de algodão. Caso o agricultor não destrua os restos culturais do algodoeiro após a colheita, ele poderá sofrer penalidades, como multa e isenção de incentivos fiscais por ocasião da comercialização da fibra (ANDRADE JUNIOR et al., 2012).

Uma das principais formas de eliminação dos restos culturais do algodoeiro é a química, por meio do uso de herbicidas, a qual têm sido amplamente utilizada pelos cotonicultores; em Mato Grosso, 70% da soqueira é destruída desta forma, permitindo a continuidade do plantio direto e diminuição do custo desta prática. É importante realçar que, atualmente, há inviabilidade de destruir mecanicamente os restos culturtais de toda a área colhida de algodão, devido a disponibilidade de maquinário e tempo nas propriedades (ANDRADE JUNIOR et al., 2012).

Antes da aplicação do herbicida é necessária a utilização de roçadeira/triton para cortar/estraçalhar a parte aérea das plantas e facilitar a absorção dos herbicidas. A aplicação deve ser realizada imediatamente após a roçada (o mais próximo possível, sendo ideal no máximo 20 a 30 minutos), sendo importante monitorar a área a fim de identificar eventuais escapes (rebrotes), fazendo-se reaplicação quando necessário. De modo geral tem-se obtido sucesso na destruição química com a aplicação no toco (imediatamente após a roçada) e uma reaplicação posterior para eliminar escapes (ANDRADE JUNIOR et al., 2012).

Os ingredientes ativos mais utilizados são o 2,4-D e o glyphosate, isolados ou em mistura, e em aplicação única ou sequencial. Os dois produtos possuem ação sistêmica dentro das plantas, podendo alcançar zonas de crescimento terminal de raízes e parte aérea, onde são mais efetivos. Porém, com o advento das variedades transgênicas resistentes a herbicidas não seletivos, a destruição química da soqueira ficou restrita principalmente ao 2,4-D, pois em variedades de algodão resistentes a glyphosate, o mesmo não terá eficiência na eliminação dos restos culturais. Com isso esse trabalho teve como objetivo avaliar herbicidas como alternativa para serem utilizados junto com o herbicida 2,4-D na eliminação de restos culturais de variedades transgênicas resistentes a glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano 2013, no Campo Experimental do Instituto Mato-Grossense do Algodão – IMAmt, localizado no município de Primavera do Leste, Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 11 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi composta de 4 linhas de 10 m espaçadas de 0,90 m entre si, sendo a área útil as 2 linhas centrais com 8 m (descontado 1 m de cada extremidade). A variedade utilizada no ensaio foi IMA 5675BG2RF, com uma densidade de de 10 plantas/m.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados: ingrediente ativo, dose e momento de aplicação. Primavera do Leste - MT, 2013.

Tratamento		Dose (g do ia/ha)	Momentos das aplicações
1-	Testemunha	-	-
2-	2,4-D	1340	1 aplicação (imediatamente após a roçada)
3-	2,4-D + Glifosato	1340 + 1585	
4-	2,4-D + Glufosinato de Amônio	1340 + 400	
5-	2,4-D + Saflufenacil	1340 + 49	
6-	2,4-D + Flumicloraque	1340 + 60	
7-	2,4-D	1340	2 aplicações (imediatamente após a roçada + 15 dias após a primeira)
8-	2,4-D + Glifosato	1340 + 1585	
9-	2,4-D + Glufosinato de Amônio	1340 + 400	
10-	2,4-D + Saflufenacil	1340 + 49	
11-	2,4-D + Flumicloraque	1340 + 60	

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em dois momentos (variando de acordo com cada tratamento), sendo a primeira aplicação imediatamente após a roçada (13/08/2013) e a segunda 15 dias após a primeira aplicação (28/08/2013). A aplicação dos produtos foi realizada a 50 cm acima da soqueira, utilizando-se um equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO2), com uma barra equipada com 6 bicos de injeção de ar AIV 110-02, operando com pressão de 3 Bar e volume de calda de 150 l/ha. As avaliações foram realizadas aos 15 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DAP) e 15 dias após a segunda aplicação. Foram contados o número de plantas total e o número de plantas que rebrotaram na área útil, fazendo o cálculo da porcentagem de plantas rebrotadas por parcela e média por tratamento. Os dados das avaliações foram submetidos à análise estatística, após transformação para arcsen ($\sqrt{x}/100$) e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se as médias da porcentagem de plantas da soqueira do algodoeiro rebrotadas em função dos tratamentos aplicados.

Na primeira avalição aos 15 dias após a primeira aplicação, com apenas uma aplicação de herbicida, todos os tratamentos proporcionaram redução na porcentagem de rebrote, quando comparados a testemunha, exceto os tratamentos 2 e 5 que não diferiram significativamente.

Tabela 2. Porcentagem de plantas da soqueira rebrotadas, aos 15 dias após a primeira e a segunda aplicação dos tratamentos. Primavera do Leste, MT, 2013.

	Tratamento (dose em g do ia/ha)	Porcentagem de Rebrote			
		15 dias após a 1ª. aplicação		15 dias após a 2ª. aplicação	
1	Testemunha	43,5	a	57,6	a
2	2,4-D (1340)	31,8	ab	38,7	ab
3	2,4-D + glyphosate (1340 + 1585)	24,5	b	39,2	ab
4	2,4-D + ammonium-glufosinate (1340 + 400)	15,9	b	31,6	b
5	2,4-D + saflufenacil (1340 + 49)	27,3	ab	45,2	ab
6	2,4-D + flumiclorac-pentyl (1340 + 60)	21,0	b	29,2	b
7	2,4-D (1340) – 2 aplicações (2x)	16,3	b	10,7	c
8	2,4-D + glyphosate (1340 + 1585) - 2x	24,9	b	9,4	c
9	2,4-D + ammonium-glufosinate (1340 + 400) - 2x	20,5	b	8,8	c
10	2,4-D + saflufenacil (1340 + 49) - 2x	24,7	b	8,8	c
11	2,4-D + flumiclorac-pentyl (1340 + 60) - 2x	22,1	b	7,2	c
	CV (%)	11,3		17,3	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey (p >0,05).

Na segunda avaliação, aos 15 dias após a segunda aplicação, os tratamentos 7, 8, 9, 10 e 11 proporcionaram as menores porcentagens de rebrote e diferenciaram significativamente dos demais, com porcentagens de rebrota entre 7,2 e 10,7%. Porém, apesar da diferença significativa, quando comparada à testemunha, que obteve 57,6% de rebrota, os melhores tratamentos do ensaio não podem ser considerados suficientes, uma vez que para o vazio sanitário do algodoeiro é necessário 0% de rebrota. Rebrotas entre 7,2 e 10,7%, representariam de 8.000 a 12.000 plantas de algodoeiro vivas por hectare, servindo de hospedeiras de pragas e doenças. Um fator importante a ser destacado é que o ensaio foi conduzido na época mais crítica para eficiência dos produtos, no mês de agosto/setembro (altas temperaturas e baixa umidade), porém com a migração da cultura do algodoeiro para a segunda-safra (após o cultivo de soja precoce), o pico de colheita das lavouras passou a ser justamente o mês de agosto.

CONCLUSÕES

Tratamentos contento duas aplicações de herbicidas foram melhores na destruição dos restos culturais do algodoeiro quando comparados àqueles com apenas uma aplicação.

A adição de glyphosate, ammonium-glufosinate, saflufenacil e flumiclorac-pentyl não melhorou a eficácia do 2,4-D.

Aplicados em condições de temperaturas elevadas, baixa umidade no solo e baixa umidade relativa, condições comuns para a soqueira do algodoeiro de segunda safra, os tratamentos químicos não garantiram 100% de destruição dos restos culturais..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, E. R.; SILVA, O. R. R. F.; SOFIATTI, V. Destruição de Soqueira. In: Manual de Boas Práticas de Manejo do Algodoeiro em Mato Grosso. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense do Algodão, 2012. 226p.

CARVALHO, L.H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. Produzir sempre, o grande desafio - Resumos das Palestras. Campina Grande: Embrapa Algodão/UFMS/Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 95-99.

SILVA, O. R. R. F.; LAMAS, F. M.; FERREIRA, A.C. B.; MEDEIROS, J. C. Destruição de Soqueira no Algodoeiro. In: Freire, E. C. Algodão - No Cerrado do Brasil. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918p.

VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B.; AZEVÊDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E. Destruição dos restos culturais. In: O Agronegócio do Algodão no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2. p. 603-615.

EFEITO DO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS ASSOCIADO À ADUBAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO CAPIM MOMBAÇA

SILVA, K. C. (UFMT, Barra do Garças/MT - kamillacastro@msn.com); MARCHI, S. R. (UFMT, Barra do Garças/MT – sidneimarchi.ufmt@gmail.com); MEURER, E. (UFMT, Barra do Garças/MT – tokynho_@hotmail.com); FOZ, C. H. (UFMT, Barra do Garças/MT - BRITO, S. C. (UFMT, Barra do Garças/MT - saranumbgirl_bg@hotmail.com)

RESUMO: O presente trabalho avaliou o efeito de diferentes períodos convivência entre as plantas daninhas, associados à correção da fertilidade do solo, sobre a produtividade do capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) em condições de renovação de pastagens. O experimento foi instalado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, cujos tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 8x2 constituído por oito períodos crescentes de convivência (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 120 dias) e duas condições de correção de fertilidade do solo (com e sem). Ao final do período experimental todos os tratamentos foram avaliados quanto à produção total de matéria seca. Com os resultados obtidos é possível afirmar que a presença das plantas daninhas interfere negativamente na quantidade de forragem produzida do capim Mombaça, independentemente da condição de fertilidade do solo sugerindo que devem ser adotadas medidas de controle até que se completem 7 a 11 dias de convivência em comum.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, matocompetição, pastagem, renovação

INTRODUÇÃO

As pastagens são consideradas a forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos e, portanto, desempenham papel fundamental nos sistemas de produção de carne e/ou de leite. Gramíneas do gênero *Panicum* se destacam pela sua elevada produção de massa, sendo alvo de várias pesquisas. A espécie *Panicum maximum* Jacq. é originária da África e no Brasil esta gramínea, em geral, apresenta boa produtividade e elevado valor nutritivo (GOMIDE e GOMIDE, 2000).

Para obtenção de elevada quantidade de forragem, é necessário considerar que as gramíneas são tão ou mais exigentes que as culturas tradicionais. Portanto, para a exploração intensiva das pastagens, a correção da fertilidade do solo está entre os fatores determinantes do nível de produção das pastagens no verão (SOUZA et al., 2005).

Além disso, sabe-se que o caminho de perenização de uma pastagem passa obrigatoriamente pela significativa eliminação das plantas daninhas presentes na área. O

manejo das plantas daninhas é um problema que todo pecuarista depara-se constantemente. A infestação das pastagens está ligada à grande agressividade que estas plantas apresentam, aliada à degradação da forrageira por manejo inadequado, ou ainda, por implantação inicial inadequada (TRIGUEIRO et al., 2007).

Assim, é de fundamental importância conhecer as relações biológicas passíveis de ocorrem entre a população de plantas espontâneas e as principais espécies de gramíneas forrageiras, principalmente no que se refere à produção de matéria seca, uma vez que poucos são as informações disponíveis na literatura relacionadas a este assunto (JAKELAITIS et al, 2010).

O presente projeto teve o objetivo estudar as relações de interferência entre as plantas daninhas associadas à correção de fertilidade do solo sobre a produtividade do capim Mombaça.

MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental deste trabalho foi conduzida em área de renovação de pastagem situada no município de Barra do Garças – MT, cujas coordenadas geográficas são 15º52'25'' S e 52º18'51'' O e onde o clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen.

A área experimental passou por processo de eliminação das forrageiras pré-existentes e a semeadura da pastagem foi realizada pela distribuição manual das sementes do capim Mombaça (*Panicum maximum*).

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, quatro repetições com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas constando de dois níveis do fator "correção da fertilidade do solo" (com e sem – parcelas) associados a oito níveis do fator "período de convivência" (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 120 dias após a emergência – subparcelas). A adubação e a calagem foram realizadas com base na análise de solo e de acordo com as recomendações oficiais para a cultura.

No final de cada período de convivência toda comunidade infestante foi removida da parcela e o desenvolvimento de qualquer planta emergente foi interrompido através da aplicação de 1,5 L ha^{-1} de herbicida formulado à base de 40 g equivalente ácido L^{-1} de aminopiralid + 320 g equivalente ácido L^{-1} de 2,4-D em pós-emergência.

Ao final do período de condução do experimento, ou seja, aos 120 dias após a emergência (DAE) foram coletadas amostras da forrageira pelo corte a 10 cm de altura do solo dentro da área delimitada por quadrado metálico de 0,50 m x 0,50 m escolhidas aleatoriamente dentro da unidade experimental, sendo posteriormente levadas ao laboratório, embaladas em sacos de papel e mantidas em estua de circulação forçada de ar

a 65º C durante três dias. Após, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,01 gramas e determinado a matéria seca total produzida pela forrageira (g m^{-2}).

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores médios de matéria seca total produzida pela forrageira foram ajustados conforme Modelo sigmoidal de Boltzmann para determinação do período anterior à interferência (PAI), conforme proposto por Kuva et al. (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da remoção da comunidade de plantas daninhas sobre a produção de matéria seca total do capim Mombaça está apresentado na Tabela 1. Nota-se que a análise estatística revelou significância para os fatores Convivência (C), Correção da Fertilidade do Solo (F) e para a interação entre os dois fatores (C x F). Como era esperado, a matéria seca total foi significativamente maior onde a adubação e a calagem foram realizadas quando comparado com a ausência de correção da fertilidade, independentemente do período de convivência entre as plantas daninhas e a gramínea forrageira.

Tabela 1. Média da quantidade total de matéria seca (g m^{-2}) produzida pelo capim Mombaça e redução de produtividade (%) em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas e da condição de correção da fertilidade do solo. Barra do Garças-MT, 2014.

Convivência (DAE\1)	Matéria seca total (g m^{-2})				Redução produtividade\2	
	Correção de fertilidade				Correção de fertilidade	
	Com		Sem		Sem	Com
0	3133,4	aA	1352,2	aB	--	--
15	2994,9	aA	1233,3	abB	4,4	8,8
30	2104,1	bA	986,9	abcB	32,4	27,0
45	1921,0	bA	805,0	abcdB	38,7	40,5
60	1870,5	bA	511,8	bcdB	40,3	62,1
75	1748,2	bA	277,3	cdB	44,2	79,5
90	1378,0	bcA	211,9	dB	56,0	84,3
120	999,7	cA	261,4	cdB	68,1	80,7
F Convivência (C)	25,62**					
F Fertilidade (F)	259,85**					
F Interação (C x F)	2,36*					
DMS (C)	732,4					
DMS (F)	464,5					
C.V. (%)	23,94					

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, * significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou mesma letra maiúscula da linha não diferem estatisticamente entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \1 DAE – Dias após a emergência. \2 – Redução de matéria seca em relação à convivência de 0 DAE.

Ainda na Tabela 1 é possível observar que a quantidade de matéria seca produzida pelo capim Mombaça reduziu proporcionalmente com o aumento do período de convivência com a comunidade infestante. Em especial, a competição exercida pelas plantas daninhas

pode ser notada já aos 30 (DAE), uma vez que a matéria seca total obtida na condição com correção de fertilidade do solo foi de 2104,1 g m^{-2} e estatisticamente inferior à quantidade observada quando não houve convivência mútua entre plantas daninhas e a gramínea forrageira.

A competição passou a ser significativamente afetada no período em que a forrageira conviveu com as plantas daninhas durante um período superior a 60 dias para a condição em que não foi realizada a correção de fertilidade, uma vez que a matéria seca observada para este período foi de 511,8 g m^{-2} e estatisticamente inferior à condição onde a forrageira foi mantida livre da convivência durante todo o período experimental (Tabela 1).

Entretanto, reduções superiores a 25% foram obtidas quando a forrageira conviveu por períodos superiores a 30 DAE, independentemente da situação de correção da fertilidade do solo. Estes resultados assemelham-se aos obtidos por Bellé et al. (2011) e Pereira et al. (2012), os quais também observaram que 15 dias de convivência com a comunidade infestante foram suficientes para reduzir significativamente a quantidade de matéria seca e produzida pelo capim Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) em condições de renovação de pastagem.

Analisando os períodos de convivência entre o capim Mombaça e as plantas daninhas, pode-se observar que a interferência desta comunidade infestante foi expressiva desde os primeiros estádios de desenvolvimento da forrageira, conforme pode ser observado pela representação gráfica da equação de ajuste dos dados apresentados na Figura 1.

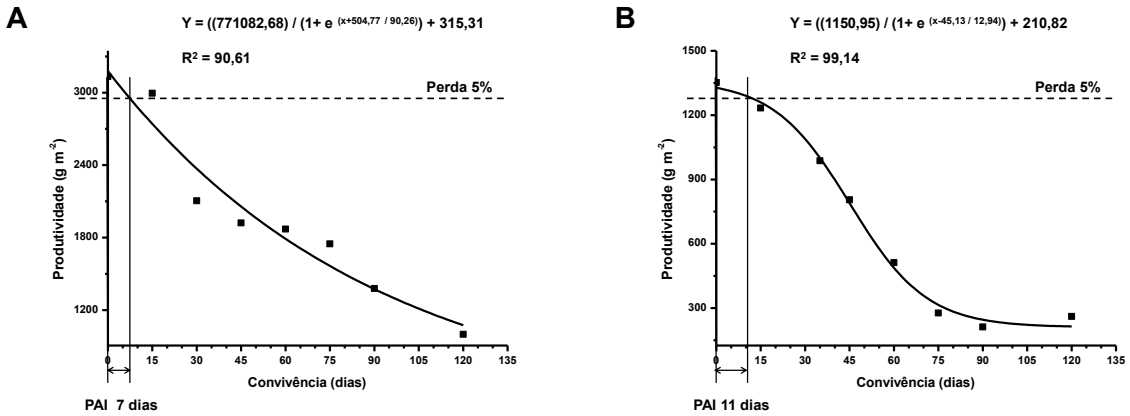


Figura 1. Representação gráfica dos valores ajustados e da equação de regressão obtida com os dados referentes ao incremento médio quinzenal de massa seca total do capim Mombaça com (A) e sem (B) correção de fertilidade do solo. Barra do Garças/MT, 2014.

Estes resultados provavelmente estejam ligados à grande agressividade exercida pelas espécies de plantas daninhas, conforme comentado anteriormente, e sugerem que seu controle deva ser exercido desde os primeiros estádios de crescimento do capim Mombaça, indicando um Período Anterior a Interferência (PAI) entre 7 e 11 dias,

independentemente de serem estabelecidas atividades de correção de fertilidade do solo no momento da implantação da pastagem. Jakelaitis et al (2010) ao estudarem os efeitos da interferência das plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha* também verificaram redução no rendimento da forrageira no início de seu desenvolvimento, indicando PAI de 9 dias.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se inferir que a presença das plantas daninhas interfere negativamente na produção de matéria seca do capim Mombaça, independentemente da condição de fertilidade do solo, sugerindo que devem ser adotadas medidas de controle até que se completem 7 a 11 dias de convivência em comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLÉ, J. R. et al. Efeito de períodos de convivência de plantas daninhas sobre a fenologia e a qualidade nutricional da *Brachiaria brizantha*. IN: XX CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 2011, Viña del Mar – Chile.... Anais, 2011. Cd rom.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos da interferência das plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha*. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 8-14, 2010.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I - Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.

PEREIRA, P. S. et. al. efeito de períodos de convivência de plantas daninhas sobre produção de matéria seca de capim-braquiarão em renovação de pastagem. IN: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2012, Campo Grande/MS... Anais, 2012. Cd rom.

SOUZA, E. M. et al. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1146-1155, 2005.

TRIGUEIRO, L. R. C. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre capim-colonião e efeito na qualidade das sementes. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 341-349, 2007.

PERÍODO DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO TEOR DE CARBOIDRATOS DE MANDIOCA

LEITE, B. N. (CNPq- UFAM, Manaus/AM- brunanleite@hotmail.com); MILÉO, L. J (UFAM- Manaus/AM- libiamileo@ufam.edu.br); ALBERTINO, S. M. F; (UFAM, Manaus/ AM- sonialbert@ig.com.br); GONÇALVES, G.S. (CAPES-UFAM, Manaus/AM- gsuassunag@hotmail.com); COSTA NETO, P.Q. (UFAM- Manaus- AM- senaneto16@yahoo.com.br); SILVA, J.F (UFAM- Manaus/AM- jofersil1000@gmail.com).

RESUMO: A mandioca é cultivada no Brasil e tem grande importância como fonte de energia para alimentação humana e animal. No estado do Amazonas é cultivada em área preparada para o seu plantio, mas com resto de troncos de árvores. A produção desta raiz é parte da base alimentar de grande parte da população amazônica e ainda fornece matéria prima para a indústria. A sua rusticidade confere lhe capacidade competitiva com as plantas daninhas de acordo com a variedade. A interferência destas plantas pode alterar a relação fonte-dreno da planta de mandioca com forte reflexo no crescimento e desenvolvimento da espécie. As pesquisas sobre interferência das plantas daninhas na cultura da mandioca, no contexto amazônico, pode gerar tecnologia para o aumento da produtividade reduzir os custos de produção e minimizar o uso de herbicidas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da interferência das plantas daninhas na produção de carboidratos na raiz de duas variedades de mandioca submetidas a dois manejos e quatro períodos de interferência. Os teores de carboidratos foram quantificados nas raízes da mandioca colhida e seca em estufa de circulação forçada de ar até peso constante para determinar o peso da matéria seca. O maior acúmulo de amido ocorreu aos 140 dias após o plantio das manivas. Para o teor de amido, apenas o fator período apresentou diferença significativa e não houve diferença para açúcares solúveis totais, variedades de mandioca e suas interações.

Palavras chave: *Manihot esculenta;* Convivência*;* Plantas daninhas, Reserva

INTRODUÇÃO

A mandioca é uma importante fonte de calorias para alimentação animal e humana. Sua raíz durante o crescimento acumula carboidratos como material de reserva da planta.

As variedades de mandioca são classificadas como bravas e mansas. As bravas contêm alto teor de glicosídeos cianogênicos (superior a 100 mg de HCN kg^{-1} na polpa fresca da raiz) e só devem consumidas após processadas. As variedades do tipo mansas possuem teores menores deste composto e não necessitam ser processados para o consumo (VALLE, 2004).

No Amazonas, a mandioca é cultivada por pequenos produtores com baixo nível tecnológico ou simplesmente com o conhecimento tradicional herdado de seus antepassados. Isto torna-se uma forte barreira para a lavoura de mandioca expressar o seu máximo potencial produtivo no Amazonas.

A baixa produtividade desta cultura está associada a vários fatores limitantes da produção, destacando-se a interferência de plantas daninhas que pode ocasionar perdas de até 90% da produção de raízes, em função do tempo de convivência e da densidade das espécies das plantas daninhas (MATTOS & CARDOSO, 2005).

Dessa forma, a determinação do período crítico de interferência destas plantas com a lavoura de mandioca pode uma ferramenta do manejo para que a mandioca expresse a sua produtividade com menor custo de produção.

Por esse motivo, esta pesquisa objetivou avaliar a interferência das plantas daninhas, em diferentes períodos de crescimento, no teor de amido e de açúcares solúveis totais em duas variedades de mandioca cultivadas no Estado do Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações dos carboidratos foram a partir da raízes obtidas em plantio experimental durante o período de abril de 2012 a maio de 2013. As variedades utilizadas foram a pão e a racha-terra procedentes do município de Benjamin Constant, AM.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 2x2x4 com duas variedades de mandioca (Pão e Racha Terra), dois manejos das plantas daninhas (com e sem interferência) e quatro períodos de interferência das plantas daninhas com as variedades de mandioca (28, 140, 252 e 336 dias após o plantio), com 3 repetições. O plantio das manivas foi em terra firme, arada, gradeada e adubada conforme recomendação (CRAVO, 2010).

Determinação dos teores de carboidratos

Porções de raízes das duas variedades de mandioca submetidas aos tratamentos de convivência e ausência de interferência de plantas daninhas com a lavoura de mandioca foram amostradas para a quantificação dos carboidratos. Três amostras de cada tratamento foram coletadas e levadas para estufa de circulação forçada até atingir peso constante.

Determinação de açúcares solúveis totais

Para a extração de açúcares solúveis totais, as amostras das raízes secas foram moídas e 0,1 g macerada com 10 mL da mistura de metanol – clorofórmio – água, na proporção de 12:5:3, respectivamente, q u C. O produto da maceração foi transferido para tubos tipo Falcon e centrifugado a 3500 g por 15 min. O sobrenadante teve seu volume anotado e armazenado sob refrigeração até o momento de ser particionado em funil de separação com 15 mL de clorofórmio e 15 mL de água destilada, para clarificação do extrato e remoção dos lipídios.

A quantificação dos açúcares solúveis totais foi por reação com antrona. Esta solução foi lida absorvância em espectrofotômetro a 625 nm (YEMM & WILLIS,1954).

Determinação do teor de amido

Para a extração do amido, o resíduo das extrações alcoólicas foi tratado com 10 mL de ácido perclórico 35% e em seguida levado para centrifugar a 3500 g, por 30 min a temperatura de 18 ^{o}C. Após clarificação e remoção dos lipídios, o extrato teve seu volume anotado e alíquota de 0,1 mL foi retirada e colocada em tubos de ensaio para a quantificação do amido por reação com antrona (YEMM & WILLIS,1954). Após estabilização da cor, realizou-se determinação da absorbância a 625 nm.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos fatores variedade, manejo e período, somente este último apresentou diferença significativa para teor de amido. Em seguida, procedeu à análise de regressão, e a equação selecionada foi a de melhor ajuste aos dados originais combinados à explicação biológica da característica (Fig.1). Não houve significância para açúcares solúveis totais (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da Anova para amido e açúcares solúveis totais das raízes de duas variedades de mandioca, submetidas a dois tipos de manejo e quatro períodos de interferência da comunidade de plantas daninhas, Manaus, 2012/2013.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Amido	Açucares solúveis totais
Variedade	1	45, 741 ns	0,00397 ns
Manejo	1	98, 075 ns	11,38038 ns
Períodos	3	437,026**	4,88561 ns
Variedade x Manejo	1	81,489 ns	0,27386 ns
Variedade x Período	3	9,776 ns	7,62752 ns
Manejo x Período	3	62,731 ns	1,64925 ns
Variedade x Manejo x Período	3	162,294 ns	0,46571 ns
Resíduo	32	61,442	2,73675
CV (%)		28,41	46,6

** = s gn f t vo p≤ , 1 de probabilidade pelo teste F; ns= não significativo pelo teste F.

O teor de amido (%) nas raízes de mandioca não diferiu entre as variedades Pão e Racha Terra e manejo da comunidade de plantas daninhas com e sem controle (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de variedades de mandioca (Fator 1) e de manejos de comunidade de plantas daninhas (Fator 2) em função do teor de amido (%) na raiz, Manaus, 2012/2013[(1).]

Variedade	Pão	Racha Terra
	28,56 a	26,60 a
Manejo	Com Controle	Sem Controle
	29,01 a	26,15 a

[(1).] Médias na linha, seguidas de letras iguais, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p≥0,05) de probabilidade.

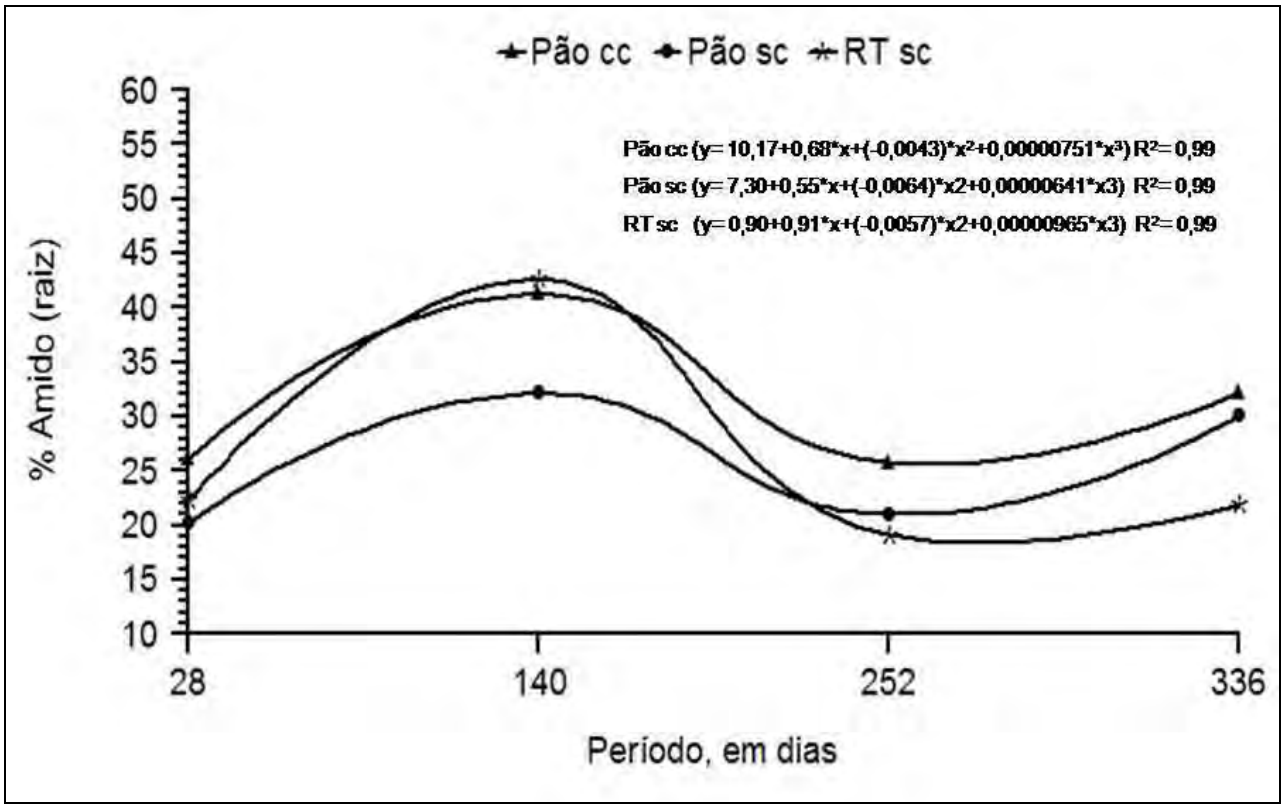


Figura 1. Teor de amido das raízes de duas variedades de mandioca em função dos períodos de interferência de plantas daninhas, Manaus, 2012/2013.

Para a variedade Pão, o teor de amido foi superior no tratamento com capina em todos os períodos de interferência quando comparado ao tratamento sem capina (Figura 1). Ainda em relação à variedade Pão, dos 28 até os 140 dias após plantio (DAP) houve acúmulo de amido em suas raízes, atingindo o máximo teor aos 140 DAP nos dois tratamentos de manejo de plantas daninhas. No entanto, os valores do teor de amido foram inferiores para o tratamento sem capina das plantas daninhas. Isto sugere o efeito da interferência das plantas daninhas com a mandioca pelos fatores de crescimento.

O acúmulo de amido, nas duas variedades de mandioca até 140 DAP, sugere que a mandioca no período seco acumulou mais reserva de amido que no período chuvoso de acordo com Wilson (1977). Isto pode explicar o comportamento de acúmulo deste carboidrato em função dos períodos (Figura 1).

Para a var. Racha Terra, no manejo com controle, quando submetido a análise de regressão não apresentou parâmetros significativos para equação para período, em relação ao teor de amido (Figura 1).

CONCLUSÕES

As variedades de mandioca mostraram comportamento distinto em função dos períodos de interferência com e sem manejo das plantas daninhas para amido, enquanto nos teores de açúcares solúveis totais, não houve diferença entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS

CRAVO, M.S; CARDOSO, E.M.R; BOTELHO, S.M. MANDIOCA. In: CRAVO, M.S; VIÉGAS,I. J. M; BRASIL, E.C. (Ed. Técnicos). Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará. 1 ed. Belém/PA: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2010, v.1. 262p.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. Plantas daninhas. 2005. Disponível em: http://sistemasdeproduçao.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 20 de dezembro 2012.

VALLE, T. L.; CARVALHO, C. R. L; RAMOS, M. T. B.; MÜHLEN, G. S.; VILLELA, O. V. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.222, 2004

YEMM,E.W; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrates in plants extract by anthrone. **Biochemical Journal**, Colchester, v.57, p.508-515. 1954.

WILSON, L.A. Root crops. In: Alvin, P.T.; KOLOWSKI, T.T (Eds.) Ecophysiology of tropical crops. Academic. Prees, New York, 1977. 502p.

INTERAÇÃO ENTRE NÍVEIS DE COBERTURA DE AVEIA PRETA E MUCUNA PRETA E DOSES DE ATRAZINA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO

TREZZI, M.M. (UTFPR, Pato Branco/PR - trezzi@utfpr.edu.br), MARCHESAN, E.D. (PPGAG – UTFPR, Pato Branco/PR – eli_danielimarchesan@hotmail.com), BARANCELLI, M.J. (UTFPR, Pato Branco/PR- marcos.v.jb@hotmail.com) BATISTEL, S.C. (UTFPR, Pato Branco/PR- lailocka_@hotmail.com) , PASINI, R. (UTFPR, Pato Branco/PR- renato_pasini@hotmail.com), DICK, D.P. (UFGRS, Porto Alegre/RS - debby.dick@gmail.com), VIDAL, R.A. (UFGRS, Porto Alegre/RS - ribas.vidal@gmail.com), PAGNONCELLI Jr, F. (PPGAG-UTFPR Pato Branco/PR- fortunapagnoncelli@bol.com.br), SCALCON, E. (UTFPR, Pato Branco/PR- evertonscalcon@hotmail.com)

RESUMO: O estudo da interação entre níveis de palha sobre o solo e doses de atrazina poderá esclarecer se quantidades maiores de palha na superfície do solo poderiam reduzir a dose de atrazina para obter-se níveis satisfatórios de controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas daninhas e a produtividade da cultura do milho a partir de diferentes níveis de cobertura de aveia e mucuna preta e doses de atrazina. Dois experimentos foram conduzidos na área experimental da UTFPR, Câmpus Pato Branco-PR, durante o período de maio 2012 a julho 2013. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram casualizados quatro níveis de palha de aveia preta (Exp 1) ou mucuna (Exp 2) depositadas sobre o solo. As quantidades de palha corresponderam a 0, 0,75, 1,5 e 3 vezes a quantidade originalmente produzida. Nas subparcelas foram casualizadas quatro doses de atrazina (0, 2100, 4200 e 8400 g ha^{-1}). Foram avaliadas a densidade de plantas daninhas e a produtividade da cultura. O controle de plantas daninhas exercido pela atrazina foi elevado, independentemente da dose de herbicida e do nível de palha de aveia ou mucuna sobre a superfície do solo. O uso de elevados níveis de palha de aveia ou mucuna sobre o solo, de forma isolada, não foram suficientes para se atingir níveis de controle elevados das espécies daninhas. A palha de mucuna preta complementou a dose mais baixa de atrazina, resultando em controle pleno de plantas daninhas.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Silozobium aterriumum*, manejo integrado

INTRODUÇÃO

A cultura do milho é uma das mais difundidas no Brasil. Os estados do sul do Brasil são responsáveis por 44% a 54% do total produzido e é a região que concentra a maior produção brasileira (TESTA & SILVESTRO, 2010). A ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho pode provocar a redução no seu crescimento, desenvolvimento e da produtividade de grãos, podendo inviabilizar economicamente a lavoura (BALBINOT et al., 2009).

Atrazina é um herbicida da família das s-triazinas, controla plantas daninhas dicotiledôneas e gramíneas em aplicação pré-emergência e pós-inicial. É muito utilizada nas culturas de milho e cana-de- açúcar (ÄVILA et al., 2009).

O uso de coberturas vegetais é uma estratégia fundamental para o manejo de plantas daninhas na região Sul do Brasil. A aveia preta (*Avena strigosa*) é a principal espécie utilizada em sistemas de cobertura que antecedem a cultura do milho safra na região sul do Brasil. Antecedendo o milho safrinha podem ser utilizadas várias espécies de cobertura do solo, entre elas a leguminosa mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*). Espécies poáceas e leguminosas possuem características contrastantes quanto à velocidade de decomposição dos resíduos e capacidade de imobilização do nitrogênio do solo, proporcionando resultados distintos de supressão de plantas daninhas ao longo do tempo (BALBINOT Jr et al, 2003). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas daninhas e a produtividade da cultura do milho a partir de diferentes níveis de cobertura de aveia preta e mucuna preta e doses de atrazina.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos a campo foram implantados na Área Experimental da UTFPR, Campus Pato Branco-PR ($26^0$07'S e $52^0$41'W). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram casualizados quatro níveis de palha (0, 0,75X, 1,5X e 3X), em que X representa o nível de palha produzido originalmente pela espécie e nas subparcelas foram casualizados quatro doses de atrazina (0, 2100, 4200 e 8400 g e. a. ha^{-1}). A biomassa de aveia preta produzida originalmente na área foi de 4050 kg/ha^{-1}, e a de mucuna foi de 1850 kg/ha^{-1}.

Cada experimento foi constituído de 64 subparcelas de 4,2 x 4,5 m totalizando 1209m^2. As subparcelas foram constituídas de seis linhas de milho, espaçadas entre si de 0,70m e com 4,5m de comprimento cada uma. Foram desprezados 0,5m das extremidades de cada subparcela, totalizando 14,8 m^2 de área útil. A aveia preta foi semeada no mês de maio de 2012, e a mucuna no mês de outubro de 2012 . O milho foi semeado na segunda quinzena de setembro no experimento com aveia e em fevereiro de 2013 no experimento com mucuna.

A atrazina foi aplicada em pós-emergência precoce, aproximadamente 25 dias após a semeadura das culturas. A atrazina foi aspergida ao solo úmido com pulverizador costal pressurizado com CO_2, totalizando volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As determinações efetuadas nos experimentos foram: (a) **Densidade de plantas daninhas -** Foi efetuada a contagem e identificação das espécies daninhas aos 7, 21 e 28 e 35 dias após a aplicação de atrazina na área interna a dois quadrados de 0,45 m x 0,45 m, cada um posicionado em pontos fixados dentro da subparcela. (b) **Rendimento de grãos**

de milho - A colheita das espigas de milho foi efetuada nas três linhas centrais de cada subparcela, desprezando-se 0,5m das suas extremidades, foi trilhado e a umidade dos grãos foi corrigida tendo como base 13%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento com aveia preta - Na área do experimento foram identificadas infestações predominantes de nabo (*Raphanus sativus* L.) e aveia preta (*Avena strigosa*) voluntárias. Para todos os períodos de avaliação, houve significância para a interação entre dose de atrazina e níveis de palha de aveia preta. Apenas na ausência de atrazina foi verificada infestação das espécies daninhas (Figura 1).

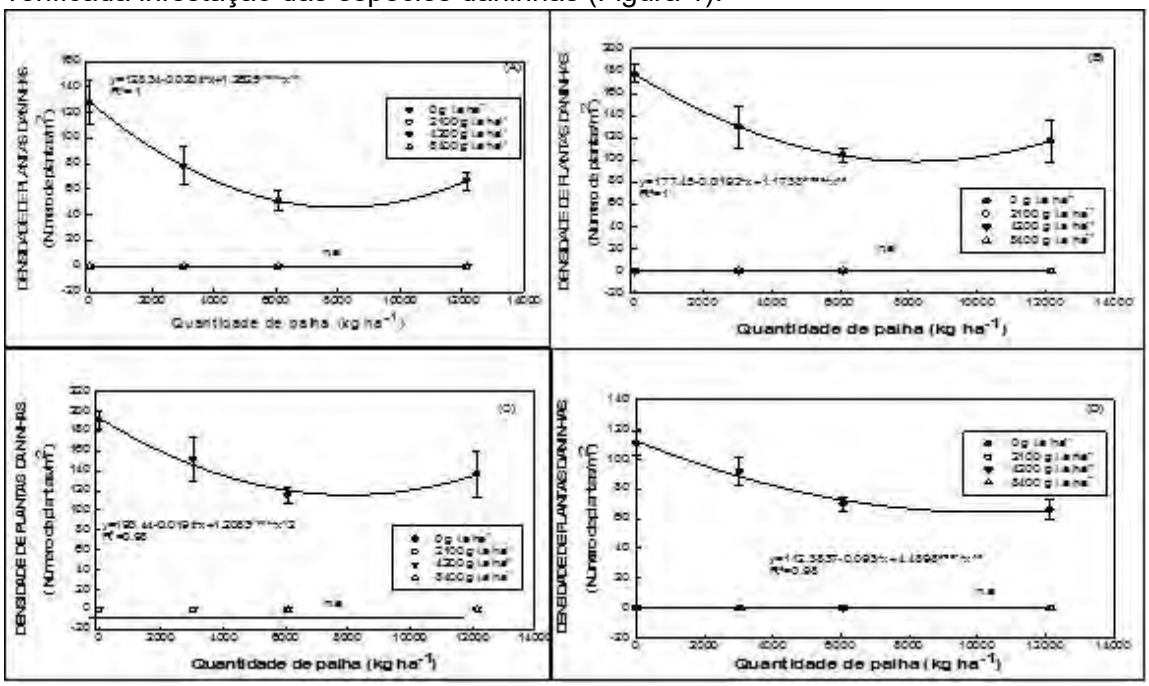


Figura 1. Número total de plantas daninhas por m^2, em função das quantidades de palha e doses de atrazina, aos 7(A), 21(B), 28(C), 35(D) dias após a aplicação (DAA). UTFPR, Pato Branco, 2014. Barras indicam o erro padrão da média. Os ajustes para as figuras A,B,C,D foram realizados pelo modelo polinomial quadrático.

Houve redução da densidade de plantas daninhas até o nível de palha de 6.000 kg ha^{-1}, mas mesmo 12.000 kg ha^{-1} não foram suficientes para, sem a presença de atrazina, impedir totalmente a emergência das espécies infestantes. Observando os quatro períodos de avaliação, ocorre um pequeno incremento da infestação das plantas daninhas até 28 DAA, contudo aos 35 DAA detectou-se uma redução na densidade de plantas daninhas, o que pode estar associado à mortalidade de plantas devido à limitação de recursos. A eficácia da atrazina foi muito elevada, demonstrando ação tanto em pós quanto em pré-emergência, pois não houve incremento da densidade de plantas daninhas em nenhum período após aplicação da atrazina (2100 até 8400 g i.a ha^{-1}) (Figura 1).

Os dados de produtividade apresentaram significância ($P<0,05$) para a interação palha x dose. Houve bom ajuste entre níveis de produtividade e níveis de palha através do

modelo polinomial quadrático (Figura 2). Os rendimentos de grãos de milho variaram 12.500 a 15.300 kg ha^{-1}. Não foram constatadas diferenças de produtividade entre as doses de atrazina nos níveis zero, 3037 e 6075 kg ha^{-1}, porém no maior nível de palha (12150 kg ha^{-1}) a maior dose de atrazina resultou na maior produtividade, diferenciando-se da ausência de atrazina e da dose de 2100 g i.a. ha^{-1}. (Figura 2).

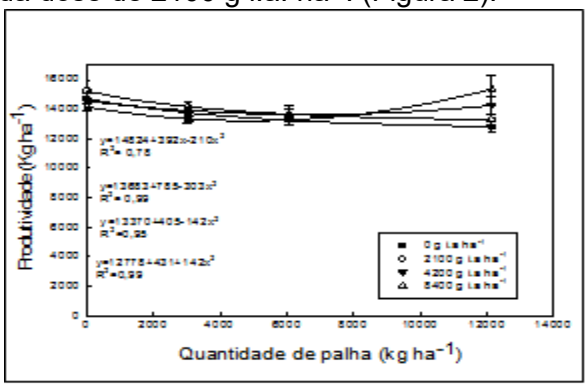


Figura 2. Rendimento de grãos de milho, em função da quantidade de palha de aveia e das doses de atrazina. UTFPR, Pato Branco, 2014. Barras da figura indicam o erro padrão da média. Os ajustes das equações foram realizados pelo modelo polinomial quadrático.

Experimento com mucuna preta- No local do experimento foram identificadas infestações de nabo (*Raphanus sativus* L.), aveia (*Avena sativa*), picão preto (*Bidens pilosa*), corda-de-viola (*Ipomoea sp*.), buva (*Conyza spp*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Para todas as avaliações de controle houve significância da interação entre dose e palha. A maior população de plantas daninhas foi verificada nos tratamentos sem a presença da atrazina.

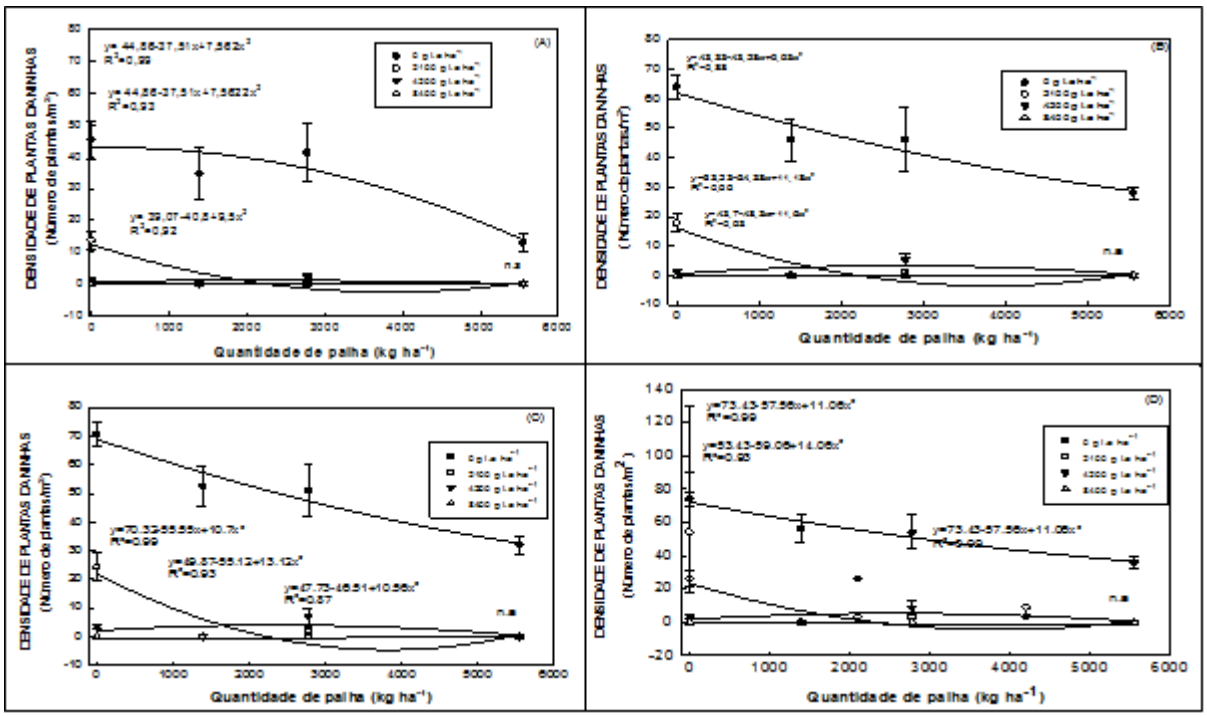


Figura 3. Número total de plantas daninhas por m^2, em função de quantidades de palha de mucuna e doses de atrazina, aos 7(a), 21(b), 28(c), 35(d) dias após a aplicação (DAA), UTFPR, Pato Branco, 2014. Barras indicam erro padrão da média. Equações ajustadas pelo modelo polinomial quadrático.

A dose de 2100 gha^{-1} de atrazina não foi suficiente para suprimir totalmente as

plantas daninhas na ausência de palha, mas o controle foi absoluto com a associação a qualquer nível de palha (Figura 3). Para a produtividade de milho houve significância apenas do fator palha. Foram atingidos elevados rendimentos de grãos, variando entre 13582 e 14469 kg ha^{-1}. As maiores produtividades foram atingidas com 1397 e 2775 kg ha^{-1} de palha de mucuna preta, havendo decréscimo da produtividade com a utilização de 5550 kg ha^{-1} de palha de mucuna preta (Figura 4), cujas causas devem ser melhor investigadas.

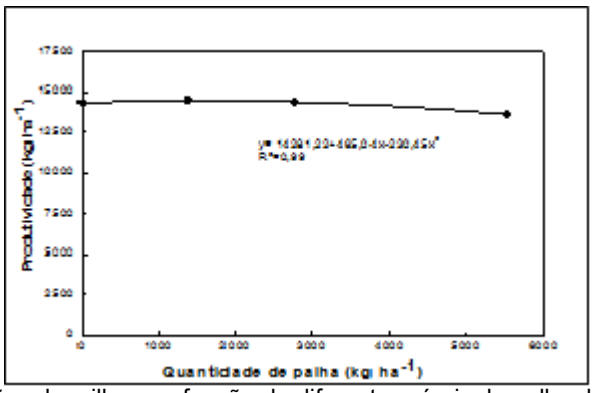


Figura 4. Rendimento de grãos de milho, em função de diferentes níveis de palha de mucuna preta sobre o solo. UTFPR, Pato Branco, 2014. Equação ajustada pelo modelo polinomial quadrático.

CONCLUSÕES

O controle de plantas daninhas exercido pelos níveis de atrazina testados é elevado, independentemente do nível de palha de aveia preta ou mucuna preta sobre a superfície do solo. O uso de elevados níveis de palha de aveia ou mucuna sobre o solo, de forma isolada, não são suficientes para se atingir níveis de controle elevados das espécies daninhas. A palha de mucuna exerceu efeito supressor, complementando os níveis de controle de plantas daninhas exercido pela menor dose de atrazina. A produtividade da cultura do milho é influenciada pela dose de atrazina apenas na maior quantidade de palha de aveia preta utilizada. Níveis elevados de palha de mucuna preta sobre o solo reduzem o potencial produtivo do milho e as causas disso devem ser melhor investigadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, L.G.; LEITE, S.B.; DICK, D.P. Formulações de atrazina em xerogéis: síntese e caracterização. **Química Nova**, São Paulo, v.32, n.7, p. 1727-1733, 2009.

TESTA, V.; SILVESTRO, M. Situação e perspectivas socioeconômicas para o milho. In: WORDELL FILHO, J.; ELIAS, H. **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.7-46

BALBINOT JR., A.A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ cr/2009nahead/a229cr838.pdf>. Acesso em: 15 out. 2010.

BALBINOT JR. A.A. et al. Palha de ervilha em cobertura morta do solo afeta a incidência de plantas daninhas e a produtividade do milho. **Revista de Ciências agroveterinárias**. v. 2, n.1, p.42-49, 2003.

INDICADORES MICROBIOLÓGICOS PARA AVALIAÇÃO DE DISTÚRBIOS NO ECOSSISTEMA EM SOLO CONSÓRCIADO COM MILHO E *Urochloa brizantha*

FAUSTINO, L. A. (DFT - UFV, Viçosa/MG – lais.faustino@ufv.br), FREITAS, M. A. M. (DFT - IFGoiano, Rio verde/GO – marcofreitas11@yahoo.com.br), QUEIROZ. G. P. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), SILVA, D. V. (DFT – UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), FERREIRA, L. R. (DFT – UFV, Viçosa/MG – lroberto@ufv.br), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br)

RESUMO: Avaliou-se os efeitos do espaçamento entre linhas de milho e da densidade de semeadura da *Urochloa brizantha* nos atributos microbiológicos indicadores de qualidade do solo. O milho foi cultivado com espaçamento entre linhas de 0,5 m e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x4, em blocos casualizados com 4 repetições, sendo o primeiro fator duas doses nicosulfuron (0 e 8g ha^{-1}) e o segundo pelas densidades de semeadura da forrageira (0, 2, 4 e 6 kg de sementes por hectare). As amostras de solo para a análise da taxa respiratória, do carbono da biomassa microbiana, do quociente metabólico, foram coletadas no florescimento do milho (60 dias após emergência das plantas). Verificou-se que a densidade de semeadura da *U. brizantha* interferiu na respiração microbiana, no quociente metabólico. Maiores densidades de semeadura da forrageira associada à aplicação da subdose do nicosulfuron resultou em menor quociente metabólico da microbiota do solo, indicando maior equilíbrio do sistema. Conclui-se que o manejo adequado do sistema consorciado proporcionou sustentabilidade econômica e ambiental ao sistema produtivo.

Palavras-chave: Consórcio, indicadores microbiológicos, biomassa microbiana.

INTRODUÇÃO

O consórcio do milho com espécies forrageiras é prática comum no Brasil, principalmente em áreas de renovação de pastagem. Sendo possível o sucesso econômico com a adoção de práticas culturais adequada de semeadura da forrageira, e uso de herbicidas para reduzir o crescimento da forrageira (JAKELAITIS et al., 2005; FREITAS et al., 2005; JAKELAITIS et al., 2007).

Em qualquer sistema produtivo, a qualidade do solo está intimamente relacionada à atividade microbiana do solo, sendo utilizados indicadores microbiológicos para avaliação de distúrbios no ecossistema (TÓTOLA; CHAER, 2002; BOTTOMLEY, 2005). Alguns dos

indicadores microbiológicos mais utilizados para avaliar a sustentabilidade de um sistema, são a taxa respiratória (TR), a biomassa microbiana (BM) e o quociente metabólico (qCO_2).

A TR é a medida da produção de CO_2 resultante da atividade metabólica dos macro e micro-organismos do solo (DORAN; PARKIN, 1994). A BM é considerada a parte viva da matéria orgânica do solo. O qCO_2 é a relação entre a taxa respiratória por unidade de BM do solo por unidade de tempo.

Diante disto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes densidades de semeadura de *U. brizantha* em consórcio com milho com e sem aplicação da subdose de nicosulfuron sobre indicadores microbiológicos de qualidade de solo como taxa respiratória (TR), a biomassa microbiana (BM) e o quociente metabólico (qCO_2).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condição de campo, em Viçosa, MG, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa (43, 14 e 43% de argila, silte e areia, respectivamente) com as seguintes características químicas: pH (água) = 5,6; matéria orgânica = 2,60 dag kg^{-1}; P = 5,9 mg dm^{-3}, K = 64,0 mg dm^{-3}; Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3}, H + Al, SB e $CTC_{efetiva}$ = 2,0; 0,8; 0,3; 3,3; 2,96 e 2,96 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; saturação por bases = 47%.

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2x4 num delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. O primeiro fator avaliado foi a aplicação ou não da subdose do herbicida nicosulfuron (8,00 g ha^{-1}) e o segundo foram as densidades de semeadura da forrageira (0, 2, 4 e 6 kg ha^{-1}).

Para instalação do experimento foi empregado o sistema de plantio direto realizando-se a prévia dessecação sete dias antes do plantio das culturas. O híbrido de milho DKB 390 foi semeado no dia 20 de outubro de 2011, na mesma data de plantio do milho realizou-se também a semeadura da *Urochloa brizantha* na mesma linha da cultura, com a quantidade de sementes de braquiária em função das definições de cada tratamento. A adubação foi realizada de acordo com análise prévia do solo e seguindo recomendações para a cultura do milho, na dose de 400 kg ha^{-1} 8-28-16 (NPK), distribuídos na linha de plantio do milho mais adubação de cobertura pela aplicação de 120 kg de N na forma de ureia.

Aos 60 dias após a emergência (DAE), ocasião do aparecimento da inflorescência feminina (embonecamento), coletou-se amostras de solo rizosférico das plantas milho. Essas amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, destorroadas, e peneiradas em malha de 4mm.

Amostras de 100 g de solo rizosférico foram colocadas em frascos, com umidade ajustada para 80% da capacidade de campo. Essas amostras foram colocadas em um respirômetro para avaliar a respiração microbiana, carbono da biomassa microbiana (CBM)

e quociente metabólico (qCO_2), conforme metodologia de Reis et al. (2008). A respiração microbiana foi estimada a partir da quantidade de CO_2 evoluído de amostras de 100 g do solo, capturado em frascos contendo 100 mL de NaOH (0,5 mol L^{-1}), em sistema de fluxo de ar contínuo. Quatro frascos sem amostras de solo foram incubados, constituindo-se amostras em branco.

A taxa respiratória do solo foi avaliada aos 18 dias de incubação por titulação indireta do NaOH com HCl (0,5 mol L^{-1}), determinando-se o excesso de NaOH que não reagiu com o CO_2 evoluído das amostras de solo. Retirou-se 18 g de solo de cada frasco para determinação do carbono da biomassa microbiana (CBM). Esta foi determinada utilizando o método descrito por Vance et al. (1987), modificado por Islam e Weil (1998).

O CBM foi extraído das amostras (irradiadas e não irradiadas) de solo com 80 mL da solução de K_2SO_4 (0,5 M); em seguida, as amostras foram submetidas à agitação por 30 min, em mesa agitadora horizontal, permanecendo em repouso durante mais 30 min. Após o repouso, as amostras foram filtradas em papel Whatman nº 42. Em tubo digestor foi adicionado 10 mL do filtrado, 2 mL de solução de $K_2Cr_2O_7$ (0,0667 M) e 10 mL de solução de H_2SO_4 concentrado. O volume foi completado para 100 mL e adicionadas oito gotas do indicador ferroína. Em seguida, foi feita a titulação com solução 0,033 mol L^{-1} de $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ até mudança da cor para vermelho-vítreo. A partir dos valores obtidos da evolução do C-CO_2 e CBM, foi calculado o qCO_2(µg C-CO_2 μg^{-1}CBM d^{-1}), dividindo-se a média diária do C-CO_2 evoluído do solo pelo CBM determinado no solo.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias das variáveis quantitativas submetidas à análise de regressão a 5% de probabilidade, sendo a escolha de modelos baseada no coeficiente de determinação, na significância dos coeficientes da regressão e no fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O carbono associado à biomassa microbiana (CBM) apresentou aumento linear em função da densidade de semeadura para o tratamento com aplicação do herbicida (Figura 1). Entretanto, na ausência do herbicida, observou-se máximo valor para CBM do solo na densidade de semeadura da forrageira igual a 3,28 kg ha^{-1}. A ausência de efeitos negativos do herbicida sobre a biomassa microbiana está possivelmente relacionada à capacidade metabólica dos micro-organismos presentes no solo de utilizar o herbicida como fonte de carbono, o que proporcionou o aumento da biomassa microbiana.

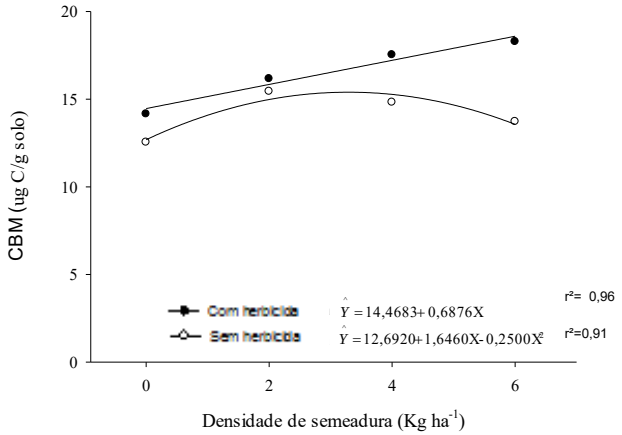


Figura 1. Carbono da biomassa microbiana (CBM) do solo rizosférico de milho consorciado com braquiária em diferentes densidades de semeadura, com e sem aplicação do herbicida.

O CO_2 evoluído decresceu linearmente em resposta ao aumento da densidade de forrageira independente do tratamento, sendo observados maiores valores para a evolução de CO_2 nos tratamentos com aplicação do herbicida (Figura 2). Embora a taxa respiratória mais alta, possa estar relacionada a efeitos positivos ou negativos do herbicida sobre a microbiota do solo. A elevada liberação de CO_2 esta relacionada à alta atividade microbiana, que possivelmente se deve à utilização de substrato proveniente do efeito do herbicida.

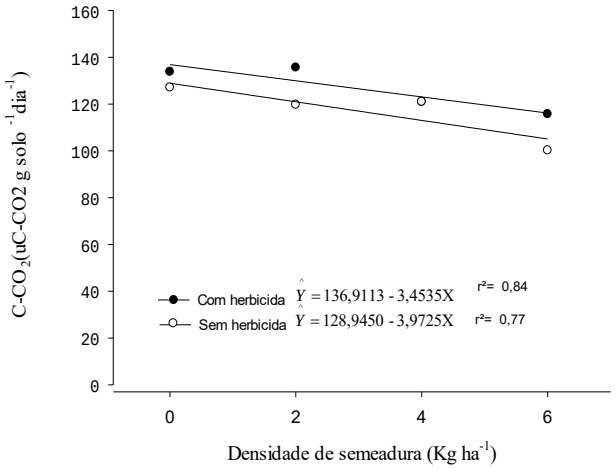


Figura 2. CO_2 evoluído (C-CO_2) do solo rizosférico de milho consorciado com braquiária em diferentes densidades de semeadura, com e sem aplicação do herbicida nicosulfuron.

O CO_2 reduziu com o aumento da densidade de braquiária, tanto na presença, quanto na ausência do herbicida (Figura 3), indicando que o manejo utilizado não afetou negativamente a atividade microbiana do solo. Resultado semelhante foi encontrado por Jakelaitis et al. (2007), utilizando nicosulfuron em mistura com atrazine para o controle de *U. brizantha* consorciada com milho.

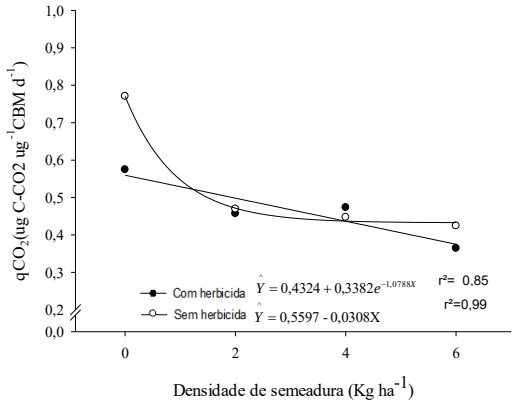


Figura 3. Quociente metabólico (qCO_2) do solo rizosférico de milho consorciado com braquiária em diferentes densidades de semeadura, com e sem aplicação do herbicida nicosulfuron.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o aumento nas densidades de semeadura de *U. brizantha* interferiu de forma negativa na evolução de CO_2. Todavia o carbono da biomassa microbiana (CBM), e quociente metabólico foram afetados positivamente pelo incremento da densidade de forrageira, indicando que o sistema consorciado se manteve em condições favoráveis.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, à Capes, ao CNPq e à Fapemig.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. M. (Ed.). Defining soil quality for a sustainable environment. Madison: **Soil Science Society of America,** 1994. p. 3-21. (Special Publication, 35).

FREITAS, F. C. L. et al. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha,** v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. ***Biology* and *Fertility* of *Soils***, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 59-68, 2005.

JAKELAITIS, A. et al. Atividade microbiana e produção de milho (*Zea mays*) e de *Brachiaria brizantha* sob diferentes métodos de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2007.

REIS, M. R. et al. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha,** v. 26, n. 2, p. 323-331, 2008.

VANCE, E. D. et al. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem.,** v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

INTERFERÊNCIA DA INFESTAÇÃO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO COM A SUCESSÃO SOJA E MILHO SAFRINHA

Adegas, F. S. (Embrapa Soja, Londrina-PR, fernando.adegas@embrapa.br); Gazziero, D. L. P. (Embrapa Soja, Londrina-PR, dionisio.gazziero@embrapa.br); Voll, E. (Embrapa Soja, Londrina-PR, elemar.voll@embrapa.br)

RESUMO: A sucessão soja e milho safrinha ocupa a maior área de produção de grãos no Brasil. Na operação de colheita, tanto da soja quanto do milho, é normal a ocorrência de perdas de grãos, que poderão germinar e se comportar como espécies daninhas da cultura em sucessão, sendo denominados de plantas voluntárias. Como a principal consequência da infestação das plantas voluntárias é a possível perda por competição da cultura a ser explorada, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a interferência da infestação das plantas voluntárias de soja na cultura do milho safrinha e das plantas voluntárias de milho na cultura soja, cultivadas em sucessão. O trabalho foi composto por dois experimentos: um pela competição de 0, 2, 4, 8, 16 e 32 plantas de soja voluntária m^{-2} com a cultura do milho safrinha e o outro pela competição de 0, 1, 2, 4, 8 e 16 plantas de milho voluntário m^{-2} com a cultura da soja. As primeiras perdas significativas pela competição da soja voluntária com o milho safrinha, de 14%, foram observadas a partir de oito plantas m^{-2}, atingindo 40% de perda na infestação de 32 plantas de soja voluntária m^{-2}. No entanto, a competição de apenas uma planta de milho voluntário resultou em diferença significativa na cultura da soja, com perda relativa de 19%. Na maior infestação, de 16 plantas de milho m^{-2} ocorreu a maior redução de produtividade da soja, que foi de 86%.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Zea mays*, competição, sucessão de culturas.

INTRODUÇÃO

Dentre os diversos sistemas de cultivo de grãos existentes no Brasil, a sucessão soja e milho safrinha é o que ocupa a maior área de produção, perfazendo o total de 9.031.200 ha na safra 2013/14 (CONAB, 2014). Na condução deste sistema, o milho é semeado imediatamente após a colheita da soja, algumas vezes até no mesmo dia, enquanto que a semeadura da soja ocorre após um período variável, entre um a quatro meses após a colheita do milho. Como na operação de colheita, tanto da soja quanto do milho, é normal a ocorrência de perdas de grãos, estes grãos remanescentes nas áreas de produção poderão germinar e, neste caso, mesmo sendo oriundos de espécies cultivadas, se comportarão como espécies daninhas, sendo denominados de plantas guaxas ou voluntárias, que passam a ser infestante da cultura em sucessão.

ADEGAS et al. (2008) avaliando 70 propriedades cultivadas com a sucessão soja e milho safrinha no Paraná, constataram a importância das plantas voluntárias neste sistema de produção, pois a soja voluntária esteve presente na cultura do milho safrinha com índice de frequência de 0,847 e com densidade de 9,17 plantas m^{-2}, enquanto que o milho voluntário esteve presente na frequência de 0,913 e na densidade de 2,46 plantas m^{-2}, na cultura da soja cultivada em sucessão. DUARTE et al. (2007) analisando a infestação de soja voluntária na cultura do milho safrinha no estado de São Paulo, comprovaram que um dos principais fatores para estabelecimento do nível de infestação das plantas voluntárias na cultura em sucessão é a eficiência da operação da colheita da cultura anterior.

No passado recente, o controle das plantas voluntárias era realizado principalmente na operação de manejo de entressafra, através da aplicação do herbicida glyphosate após a colheita da soja ou do milho safrinha (EMBRAPA, 2013). Atualmente esta prática não tem se mostrado eficiente, pois a maioria das voluntárias, tanto de soja quanto de milho, é proveniente de cultivares resistentes ao herbicida glyphosate, denominadas Roundup Ready (RR). Esta era uma preocupação já existente desde o lançamento das primeiras cultivares RR, pois o controle destas plantas voluntárias era apontado como um dos principais fatores que iria impactar, tanto tecnicamente quanto financeiramente, o sistema de produção composto por culturas resistentes ao herbicida glyphosate (YORK, 2004).

Uma definição clássica para planta daninha é a de uma planta que se desenvolve em local indesejado ao homem. Portanto, as plantas voluntárias podem ser definidas como plantas daninhas e, como tal, podem provocar perdas por competição com as culturas agrícolas. THOMAS et al. (2007) constataram que 5,25 plantas de milho voluntário m^{-1} na linha de algodão diminuiu a produção da cultura em 49%. Na sucessão soja com algodão, a presença de uma planta de soja voluntária por m^{-1} diminuiu a produtividade do algodão em 14% (LEE et al., 2009), enquanto que na situação inversa, uma planta de algodão m^{-1} na linha de soja, diminuiu a produção da cultura em 6% (TINGLE e BEACH, 2003).

Neste novo cenário da produção de grãos, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a interferência da infestação das plantas voluntárias de soja na cultura do milho safrinha e das plantas voluntárias oriundas do milho safrinha na cultura soja, cultivadas em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi composto por dois experimentos realizados na mesma área, na safra 2012/13, em um Latossolo Vermelho Eutroférrico, com 72% de argila e 2,4% de matéria orgânica, na Embrapa Soja, em Londrina-PR. O experimento da interferência da soja voluntária na cultura do milho safrinha foi conduzido de fevereiro a julho de 2012, após a colheita da soja, cultivar BRS 360RR. O experimento da interferência do milho voluntário na

cultura da soja foi conduzido de outubro/12 a fevereiro de 2013, após a colheita do milho safrinha, hibrido AG 7098 PRO2.

As populações das plantas voluntárias foram provenientes dos grãos remanescentes na área após a colheita das culturas, tanto da soja quanto do milho safrinha. Ambos os experimentos foram compostos por parcelas experimentais de 3,0 x 6,0m, com área útil de 9,0 m^2 no milho safrinha e de 10,0 m^2 na soja. As cultivares de milho e soja semeados nos experimentos foram as mesmas da colheita anterior, milho hibrido AG 7098 PRO2 e soja BRS 360RR.

Em cada tratamento, a população final das plantas voluntárias foi obtida através de desbaste realizado logo após a emergência da cultura. No experimento com a cultura do milho safrinha, os tratamentos foram compostos pela infestação de 0, 2, 4, 8, 16 e 32 plantas de soja voluntária m^{-2}. Na cultura da soja, os tratamentos foram compostos pela infestação de 0, 1, 2, 4, 8 e 16 plantas de milho voluntário m^{-2}. O delineamento experimental, dos dois experimentos, foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

As parcelas foram conduzidas sem infestação de outras plantas daninhas e com a competição com as plantas voluntárias ocorrendo durante todo o ciclo das culturas. A produtividade foi obtida pela colheita da área útil de cada parcela experimental, com os dados ajustados para 13% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e ajustada aos modelos de regressão, polinomial no caso da infestação de soja voluntária e exponencial, no caso da infestação do milho voluntário. As perdas relativas foram calculadas pela percentagem de diminuição de produtividade de cada tratamento com infestação, em relação ao tratamento sem a presença das plantas voluntárias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

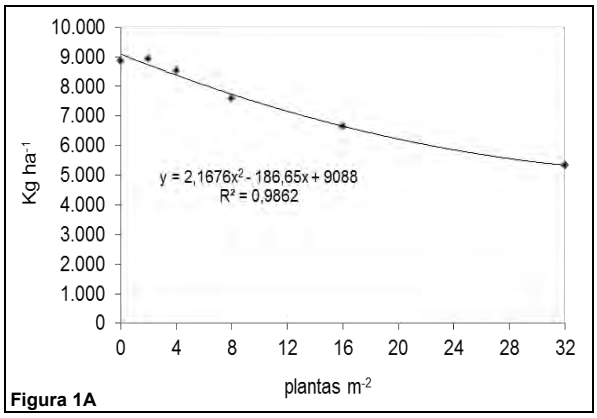
As populações de até quatro plantas de soja voluntária m^{-2} não provocaram diferenças significativas na produtividade na cultura do milho safrinha (tabela 1). Estas diferenças foram observadas a partir da competição de oito plantas de soja voluntária m^{-2}, que com perda relativa de 14% não se diferenciou da infestação de 16 plantas m^{-2}, que resultou em produtividade 25% menor que o tratamento sem infestação. Para o maior nível de infestação, de 32 plantas de soja voluntária m^{-2}, ocorreu a maior perda relativa da cultura do milho safrinha, de 40%.

Tabela 1. Produtividade e perda relativa da cultura de milho safrinha, em função de diferentes níveis de infestação de soja voluntária. Londrina, PR. 2013.

INFESTAÇÃO (plantas m^{-2})	PRODUTIVIDADE (Kg/ha)	PERDA RELATIVA (%)
0	8.866 a[1]	0
2	8.929 a	-1
4	8.542 a	4
8	7.585 ab	14
16	6.647 bc	25
32	5.343 c	40
CV (%)	10,73	

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

A curva que ilustra a diminuição da produtividade do milho safrinha pela competição com a soja voluntária (figura 1A) mostra que as perdas foram menores que as obtidas por LEE et al. (2003) e TINGLE e BEACH (2003) na competição desta infestante com a cultura do algodão, comprovando que a cultura do milho, principalmente por ser uma planta C4, tem maior capacidade de suportar a competição oferecida pela população de soja voluntária.



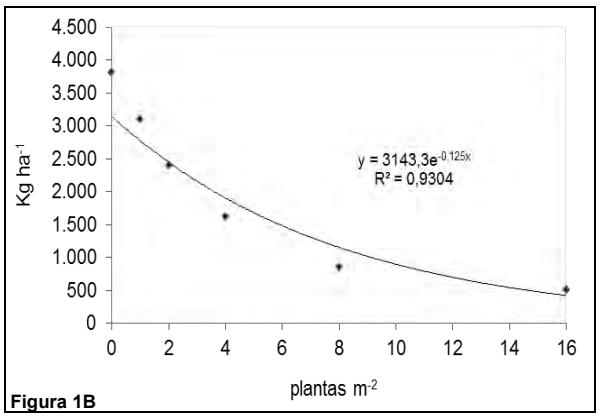


Figura 1. Produtividade da cultura de milho safrinha, em função de diferentes níveis de infestação de soja voluntária (1A) e produtividade da cultura de soja, em função de diferentes níveis de infestação de milho voluntário (1B). Londrina, PR. 2013.

Diferente do que ocorreu para a infestação da soja voluntária no milho, a competição de apenas uma planta de milho voluntário já resultou em diferença significativa na cultura da soja, com perda relativa de produtividade de 19% (tabela 2). Com o aumento gradativo da infestação de milho voluntário ocorreu a diminuição progressiva da produtividade da soja, com perda relativa máxima de 86%, com 16 plantas da infestante m^{-2}.

Os resultados do alto potencial competitivo do milho voluntário com a soja (figura 1B) foram semelhantes aos obtidos por RIZZARDI et al. (2012), onde a competição de 16 plantas de milho voluntário m^{-2} reduziu a produtividade da soja em 76,2%.

Tabela 2. Produtividade e perda relativa da cultura de soja, em função de diferentes níveis de infestação de milho voluntário. Londrina, PR. 2013.

INFESTAÇÃO (plantas m^{-2})	PRODUTIVIDADE (Kg/ha)	PERDA RELATIVA (%)
0	3.814 a[1]	0
1	3.099 bc	19
2	2.400 c	37
4	1.615 d	58
8	848 e	78
16	516 e	86
CV (%)	12,28	

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

CONCLUSÕES

No sistema de sucessão soja e milho safrinha, ambas as culturas podem ter diminuição de produtividade pela infestação de plantas voluntárias, no caso de soja e milho. As perdas são mais elevadas na competição de milho voluntário com a cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L.P.; VOLL, E. Manejo de soja voluntária resistente ao glyphosate. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS, 2008, Ouro Preto-MG. **Anais**. SBCPD: Sete Lagoas, 2008.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. v.1, safra 2013/14, n.9. Junho/2014. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_06_10_12_12_37_boletim_graos_junho_2014.pdf. Acesso em: 06 de Junho de 2014.

DUARTE, A. P. et al. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos no Médio Paranapanema. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p. 285-291, 2007.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.16).

LEE, D. R. et al. Glyphosate-resistant soybean interference in glyphosate-resistant cotton. **Journal of Cotton Science**, v.13, n.2, p. 178-182, 2009.

TINGLE, C. H.; BEACH, A. Competitiveness of volunteer Roundup Ready crops. **Proc.** South. Weed Sci. Soc., v.56, p.339, 2003.

RIZZARDI et al. Nível de dano de milho resistente ao glifosato em soja RR. . In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS, 2012, Campo Grande-MS. **Anais**. SBCPD: Londrina-PR, 2012.

THOMAS, W. E. et al. Glyphosate-resistant corn interference in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technol.**, v.21, n.2, p. 372-377, 2008.

YORK, A. C. et al. Control of volunteer Glyphosate-resistant cotton in Glyphosate-resistant soybean. **Weed Technol.,** v.18, n.3, p. 532-539, 2004.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO TOLERANTE AO GLYPHOSATE

CAVENAGHI, A. L. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – alcavenghi@uol.com.br), ANTUNES JUNIOR, M. Z. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – mariozortea@hotmail.com), GUIMARÃES, S. C. (UFMT, Cuiabá/MT – sheepufmt@gmail.com), OLIVEIRA, A.C. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – agro.cardoso@hotmail.com), AVELAR, J.P.F.S. (UNIVAG – Várzea Grande/MT – joaopaulo_felipe@hotmail.com),

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas na cultura do milho RR utilizando-se herbicidas aplicados em pré-emergência e/ou associados ao glyphosate em pós-emergência. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/13, no campo experimental da UNIVAG - Centro Universitário, localizado no município de Várzea Grande-MT. A área foi preparada em sistema convencional com semeadura da cultura ocorrendo no dia 04 de abril de 2013, utilizando-se o híbrido AS 1555VTPRO2 com espaçamento de 0,45m entrelinhas. Os tratamentos utilizados foram: T1 (testemunha); T2 (atrazine em pré-emergência); T3 (atrazine em pré-emergência + glyphosate em V_2); T4 (atrazine em pré-emergência + glyphosate em V_4); T5 (atrazine em pré-emergência + glyphosate em V_6); T6 (glyphosaste + atrazine em V_2); T7 (glyphosaste + atrazine em V_4); T8 (glyphosaste + atrazine em V_6); T9 (glyphosaste + atrazine em V_2 + glyphosaste + atrazine em V_4); T10 (glyphosaste + atrazine em V_2 + glyphosaste + atrazine em V_6); T11 (atrazine + mesotrione + nicosulfuron em V_2); T12 (atrazine + mesotrione + nicosulfuron em V_4) e T13 (atrazine + mesotrione + nicosulfuron em V_2 + atrazine + mesotrione + nicosulfuron em V_4), com aplicações em pré-emergência da cultura e nos estádios V_2, V_4 e V_6. Considerando as espécies presentes na área do experimento, os melhores controles foram observados para os tratamentos com aplicação única em V_2 ou com aplicações sequenciais em V_2 e V_4 ou V_2 e V_6, independente dos herbicidas utilizados.

Palavras-chave: controle químico, milho RR, fitotoxicidade.

INTRODUÇÃO

O milho tolerante ao herbicida glyphosate é mais uma importante ferramenta no manejo de plantas daninhas. No entanto, o número de aplicações de glyphosate tende a aumentar, principalmente se as culturas utilizadas em rotação também apresentarem esta tecnologia. Para preservar este herbicida é necessário que os manejos sejam reavaliados, minimizando o uso de um único mecanismo de ação e a seleção de biótipos resistentes como ocorreu na cultura da soja (KARAN et al., 2010).

O uso de herbicidas em pré-emergência, com a aplicação de glyphosate em pós-emergência associado ou não a outros herbicidas, pode auxiliar no controle de plantas daninhas, diversificando o mecanismo de ação utilizado e prevenindo o surgimento de resistência (PENCKOWSKI et al. 2012, LOPES OVEJERO et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas na cultura do milho RR utilizando-se herbicidas aplicados em pré-emergência e/ou associados ao glyphosate em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012/13, no campo experimental da UNIVAG - Centro Universitário, localizado no município de Várzea Grande-MT, cujas coordenadas são 15° 38’ 40,51” S de Latitude e 56° 06' 04" W de Longitude, com 182 m de altitude. A análise do solo da área do experimento indicou 9,1% de argila, 0,5% de matéria orgânica, CTC de 3,02 $cmol_c/dm^3$ e saturação de bases de 63,58%. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 13 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições.

A área foi preparada em sistema convencional com semeadura da cultura ocorrendo no dia 04 de abril de 2013, utilizando-se o híbrido AS 1555VTPRO2 com espaçamento de 0,45m entrelinhas. No dia 05 de abril de 2013, um dia após o plantio, foram aplicados os tratamentos de 2 a 5, todos contendo 2.500 g $e.a.ha^{-1}$ de atrazine em pré-emergência. Nos estádios de desenvolvimento de V_2, V_4 e V_6, que ocorreram respectivamente nos dias 17 de abril, 24 de abril e 02 de maio de 2013, foram realizadas aplicações pós-emergentes complementares ou não aos pré-emergentes, conforme Tabela 1. Todas as aplicações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra contendo seis pontas TeeJet TT11001, e volume de aplicação de 120 $L.ha^{-1}$.

As avaliações de controle foram realizadas visualmente aos 12, 19, 33, 46 e 130 dias após a primeira aplicação (DAPA), utilizando-se uma escala de notas de 0 a 100. As principais espécies presentes na área do experimento foram *Cyperus rotundus*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria bicornis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea triloba*, com destaque para *Cyperus rotundus*.

Os resultados obtidos foram analisados com auxílio do Programa SISVAR, utilizando-se análise de variância e comparação das médias pelo teste de Skott Knott a nível de significância de 10%.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no controle de plantas daninhas em milho RR. Várzea Grande/MT, 2013.

Trat	Pré-emergente	Aplilcação em V_2	Aplicação em V_4	Aplicação em V_6
1	TESTEMUNHA	TESTEMUNHA	TESTEMUNHA	TESTEMUNHA
2	Atrazine 2500g i.a..ha^{-1}	-	-	-
3	Atrazine 2500g i.a..ha^{-1}	glyphosate* 960g e.a..ha^{-1}	-	-
4	Atrazine 2500g i.a..ha^{-1}	-	glyphosate 960g e.a..ha^{-1}	-
5	Atrazine 2500g i.a..ha^{-1}	-	-	glyphosate 960g e.a..ha^{-1}
6	-	glyphosate 960g e.a. + atrazine 2500 g i.a..ha^{-1}	-	-
7	-	-	Glyphosate 960g + atrazine 2500 g i.a..ha^{-1}	-
8	-	-	-	glyphosate 960g e.a. + atrazine 2500g i.a..ha^{-1}
9	-	glyphosate 960g e.a. + atrazine 2500g i.a..ha^{-1}	glyphosate - 960 g e.a + atrazine 2500 g i.a..ha^{-1}	
10	-	glyphosate 960g e.a. + atrazine 2500g i.a..ha^{-1}	-	glyphosate 960g e.a. + atrazine 2500 g i.a..ha^{-1}
11	-	atrazine 2500g + mesotrione 72g + nicosulfuron 15g i.a.ha^{-1}	-	-
12	-	-	atrazine 2500g + mesotrione 72g + nicosulfuron 15g i.a.ha^{-1}	-
13	-	atrazine 2500g + mesotrione 72g + nicosulfuron 15g i.a.ha^{-1}	atrazine 2500g + mesotrione 72g + nicosulfuron 15g i.a.ha^{-1}	-

* - glyphosate – 480 g e.a.L^{-1}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos herbicidas utilizados no experimento foram seletivos para o híbrido AS 1555VTPRO2, em todos os estádios de desenvolvimento em que foram aplicados, com nota zero em todas as avaliações.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de controle de plantas daninhas para os tratamentos avaliados na cultura do milho RR.

Apesar de apresentar excelente controle para *C. benghalensis* e *I. triloba*, e um controle inicial muito bom para gramíneas, só a aplicação em pré-ermegência (Tratamento 2) não foi suficiente para manter bons níveis de controle das plantas daninhas, principalmnete pelo controle insatisfatório de *C. rotundus*, principal espécie presente na área do experimento. As aplicações de glyphosate em complemento ao herbicida pré-emergente nos estádios V_2, V_4 e V_6, não foram suficiente para elevar os índices de controle, novamente pelo baixo controle apresentado em *C. rotundus* (Tratamentos 3, 4 e 5).

Tabela 2. Resultado do controle de plantas daninhas na cultura do milho RR. Várzea Grande/MT, 2013.

Tratamentos	12DAPA*	19DAPA	33DAPA	46DAPA	130DAPA
1. Testemunha	0,00 c	0,00 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c
2. atrazine - pré	81,25 b	57,50 a	56,25 c	64,50 c	89,50 b
3. atrazine - pré / glyphosate V_2	87,75 a	88,25 a	88,75 a	87,50 b	98,50 a
4. atrazine - pré / glyphosate V_4	85,50 a	57,00 a	71,25 a	75,00 b	97,75 a
5. atrazine - pré/ glyphosate V_6	87,50 a	66,25 a	63,25 c	75,00 b	99,25 a
6. glyphosate + atrazine V_2	0,00 c	63,25 a	75,75 a	82,50 a	99,00 a
7. glyphosate + atrazine V_4	0,00 c	0,00 b	73,00 a	74,60 b	99,00 a
8. glyphosate + atrazine V_6	0,00 c	0,00 b	35,00 c	50,00 c	97,00 a
9. glyphosate + atrazine V_2 / glyphosate + atrazine V_4	0,00 c	59,25 a	82,50 a	92,75 a	100,00 a
10. glyphosate + atrazine V_2 / glyphosate + atrazine V_6	0,00 c	76,25 a	87,00 a	89,60 a	99,25 a
11. atrazine + mesotrione + nicosulfuron V_2	0,00 c	75,00 a	80,00 a	92,00 a	99,00 a
12. atrazine + mesotrione + nicosulfuron V_4	0,00 c	0,00 b	53,75 c	65,00 c	97,50 a
13. atrazine + mesotrione + nicosulfuron V_2 / atrazine + mesotrione + nicosulfuron V_4	0,00 c	71,25 a	92,50 a	96,00 a	99,00 a
C.V.	15,49	36,21	21,55	15,12	2,89
F	406,98	15,67	12,92	21,72	437,72

* DAPA – dias após a primeira aplicação

Aplicações únicas em pós-emergência de glyphosate + atrazine (Tratamentos 6, 7 e 8), apresentam melhores controle, quanto aplicadas em V_2, e piores quanto aplicadas em V_6, em aplicações tardias, provavelmente pelo maior estádio das plantas daninhas no momento da aplicação.

Aplicações sequenciais com glyphosate + atrazine (Tratamentos 9 e 10) nos estádios V_2 e V_4, e V_2 e V_6, respectivamente, não apresentaram diferença significativa entre si nas avaliações realizadas.

Quando os herbicidas normalmente utilizados em milho convencional, sem tolerância a glyphosate, atrazine + mesotrione + nicoculfuron (Tratamentos 11, 12 e 13) foram aplicados, os melhores resultados foram observados quando aplicados em V_2 ou de forma sequencial em V_2 e V_4.

Aos 46DAPA, quando todas as aplicações programadas em cada tratamento haviam sido realizadas há no mínimo 21 dias antes. Pode-se observar, novamente, que os melhores controles ocorreram em tratamentos com aplicação única em V_2 ou em tratamentos com aplicações sequenciais em V_2 e V_4 ou V_2 e V_6 independente dos herbicidas utilizados.

Na avaliação aos 130DAPA não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos com aplicação em pós-emergência (Tratamentos 3 a 13). Esta avaliação correspondeu a avalição de pré-colheita, ou seja, evidenciou o efeito do controle cultural sobre as plantas daninhas remanescentes.

CONCLUSÕES

Considerando as espécies presentes na área do experimento, os melhores controles foram observados para os tratamentos com aplicação única em V_2 ou com aplicações sequenciais em V_2 e V_4 ou V_2 e V_6, independente dos herbicidas utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KARAM, D. et al. Variedades de milho resistentes a herbicidas exigem atenção redobrada de práticas de manejo. **Revista Cultivar** – Grandes Culturas, n. 130, p. 24-26, 2010. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=948> Acesso em 10 jun. 2014.

LOPES OVEJERO, R.F. et al. Residual herbicides in weed management for glyphosate-resitant soybean in Brasil. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.947-959, 2013.

PENCKOWSKI, L.H. et al. Manejo de herbicidas e competição de plantas planinhas no milho tolerante ao herbicida glyphosate. In: Congresso Brasileiro das Ciências das Planas Daninhas, 28, 2012. Campo Grande, **Resumos**. Campo Grande:SBCPD, 2012. CD-ROM.

DESSECAÇÃO EM PONTO DE AGULHA NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO

THEISEN, G. (CPACT & CSA Group - Wageningen University, Wageningen/Holanda – giovani.theisen@wur.nl), ANDRES, A. (Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS – andre.andres@embrapa.br)

RESUMO: A irrigação por aspersão está cada vez mais presente na produção de grãos brasileira. Além da pecuária e das culturas de sequeiro, pesquisas tem demonstrado que o arroz, tipicamente irrigado por inundação no Sul do Brasil, pode apresentar alta produtividade também quando for irrigado por aspersão. Se comparado ao sistema de irrigação por inundação, a irrigação por aspersão utiliza menos água, o que pode ser importante em tempos de escassez deste recurso natural. Entretanto, o arroz irrigado por aspersão requer uma frequência de irrigação alta para atender a demanda hídrica, e não mantém uma lâmina de água permanente, o que favorece a ocorrência de plantas daninhas e amplia as dificuldades de controle. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar os resultados da integração de diferentes técnicas de manejo químico de plantas daninhas em arroz irrigado por aspersão, conduzido sob plantio direto. Para isso, avaliações de campo foram realizadas na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas/RS onde estudou-se o efeito integrado da dessecação química de plântulas na fase de emergência do arroz (conhecida como "dessecação em ponto de agulha"), o uso de herbicidas registrados na tecnologia ClearField® (CL) e herbicidas convencionais, no manejo das gramíneas capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) e papuã (*Brachiaria* (Sin. *Urochloa*) *plantaginea*). A produtividade de grãos de arroz nos tratamentos com maiores níveis de controle das plantas daninhas se situou entre 8.142 e 9.692 kg ha^{-1}. A dessecação em ponto de agulha foi uma estratégia importante para aumentar a eficácia de alguns herbicidas convencionais. Os herbicidas da tecnologia CL (imazethapyr + imazapic) e (imazapyr + imazapic) foram os mais efetivos no manejo das plantas daninhas gramíneas em arroz irrigado por aspersão.

Palavras-chave: herbicidas, irrigação, pivô central, *Oryza sativa*

INTRODUÇÃO

A necessidade de preservar recursos hídricos e a eficiência relativamente baixa da irrigação por inundação quanto à produção de grãos em relação ao volume de água consumido (BELTRAME e LOUZADA, 1997), tem promovido a busca por métodos mais eficientes de irrigação no arroz irrigado (STONE e SILVA, 2007). De fato, disputa por água já ocorre em algumas regiões produtoras de arroz do mundo (HILL et al., 2006; JU et al., 2013), condição que poderá também tem ocorrido no Brasil (CORREIA et al., 2011). A produção de arroz irrigado por aspersão tem demonstrado ser uma alternativa interessante nesse sentido, e é estudada no Brasil desde a década de 1970 (STONE et al. 2001). Este sistema economiza água, potencializa a rotação de culturas e pode ser utilizado para produzir sementes de alta qualidade, em áreas isentas de plantas daninhas como o arroz vermelho.

Apesar do potencial produtivo, o sistema de produção de arroz irrigado por aspersão ainda apresenta algumas dificuldades técnicas. Dentre estas, o manejo de plantas daninhas provavelmente seja uma das mais importantes (THEISEN et al., 2011). Enquanto no arroz

irrigado por inundação a lâmina de água é um importante componente cultural de supressão de plantas daninhas ao reduzir a germinação de diversas espécies, na irrigação por aspersão não há essa barreira proporcionada pela água na superfície; ao contrário, o constante fornecimento de água por aspersão favorece o desenvolvimento das plantas concorrentes. Nesse sistema de produção de arroz a integração de várias formas de controle das infestantes é muito importante.

A introdução da tecnologia ClearField® (CL) no arroz irrigado no Brasil permitiu o uso de herbicidas diferenciados quanto aos níveis de controle e ação residual, ao que pode ser apropriado no caso do cultivo de arroz irrigado por aspersão. Além dessa ferramenta tecnológica de manejo, a dessecação das plântulas de plantas daninhas no início da emergência do arroz (denominado "ponto de agulha") é uma técnica eficiente para reduzir as plantas concorrentes na fase inicial de desenvolvimento da cultura, e ampliar a eficácia do controle pelos herbicidas seletivos ao arroz.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da integração da técnica de dessecação em ponto de agulha do arroz, aliado ao uso da tecnologia Clearfield® para o manejo de plantas daninhas gramíneas [papuã (*Brachiaria* (sin. *Urochloa) plantaginea*) e capim arroz (*Echinochloa crusgalli*)], presentes em alta infestação em uma área cultivada com arroz CL irrigada por aspersão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS na safra 2012-13. O solo é do tipo planossolo háplico com 1,9% de matéria orgânica. No inverno de 2012 a área foi mantida com azevém e trevo vermelho, com cobertura de 2,2 t ha^{-1} de massa seca, dessecados com glyphosate (720 g ha^{-1} i.a.) 30 dias antes da semeadura do arroz, realizada em sistema de plantio direto em 18 de outubro. Utilizou-se o cultivar Puitá INTA CL, em linhas espaçadas 17 cm, com 100 kg ha^{-1} de sementes, 400 kg ha^{-1} de adubo 05-20-20, e 75 kg ha^{-1} N, aplicado na forma de ureia, parcelada nos estádios V4 e R0. As sementes foram tratadas com dietholate (Permit®) na dose de 1 kg 100 kg^{-1} de sementes, para ampliar a seletividade do arroz ao herbicida clomazone. O experimento foi desenhado atendendo ao modelo fatorial, arranjado em: a) dessecação (ou não) das plantas daninhas com glifosato 480 g ha^{-1} i.a. no início da emergência do arroz (ponto de agulha); b) herbicidas em pré e/ou pós-emergência do arroz (Tabela 1). Cada tratamento foi aplicado em parcelas de 5m x 2,5m distribuídas em cinco blocos. Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados três dias após a semeadura do arroz e os pós-emergentes na fase V3-V4 da cultura, com pulverizador com barra de 3m propelido a CO_2, bicos 110.02 e pressão de 23 Lb pol^{-2} e volume de calda de 130 L ha^{-1}. O sistema de irrigação utilizado é do tipo linear, com sessão de irrigação de 270 m e suportes de tração espaçados em 50 m. O controle da irrigação foi feito por tensiômetros eletrônicos, aspergindo-se 15 mm h^{-1} ao se atingir a tensão 20 Kpa no solo. Foram avaliadas as variáveis: a) fitotoxicidade (%) aos 45 dias após a emergência (DAE) do arroz; b) massa seca das plantas daninhas aos 70 DAE; c) nível de controle (%) aos 45 e 70 DAE; d) produtividade de grãos; e) peso de mil sementes do arroz. Os dados foram submetidos a testes de normalidade, à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de plantas daninhas na área do experimento foi alta, com densidade média de 65 plantas m^{-2} de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) e 8 plantas m^{-2} de papuã (*Brachiaria* (Sin. *Urochloa*) *plantaginea*). A variabilidade dos dados de massa seca foi elevada, resultante de nichos dispersos pela área experimental (alguns com mais de 400 plantas m^{-2}). A alta variação dos dados pode ter diminuído o poder da análise estatística em diferenciar significativamente os tratamentos. A dessecação das plantas daninhas na emergência do arroz reduziu a massa das infestantes aos 45 DAE (Tabela 1), sendo essa redução mais significativa no caso do uso do herbicida pendimethalin, que foi aplicado em pré-emergência. Independente do efeito da dessecação em ponto de agulha, os herbicidas imazethapyr+imazapic (0,75+0,75 L ha^{-1} PC) e imazapyr+imazapic foram os mais efetivos quanto a manter a menor massa das plantas daninhas 45 dias após a emergência do arroz (Tabela 1). Nenhum dos tratamentos avaliados causou fitotoxicidade ao arroz, não sendo importantes as sutis diferenças numéricas encontradas entre os mesmos. Eventuais efeitos fitotóxicos de clomazone, na maior dose testada, puderam ser observados em algumas plantas, contudo a aplicação do protetor dietholate nas sementes foi muito efetiva em evitar maiores danos do herbicida à cultura.

Tabela 1. Biomassa de plantas daninhas, fitotoxicidade e níveis de controle de capim arroz e papuã em arroz irrigado por aspersão. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamentos[1] e doses (kg ha^{-1})	Massa seca das plantas daninhas		Fitotoxicidade ao arroz (ns)		Controle 45 DAE		Controle 70 DAE	
	---------- Dessecação em ponto de agulha ---------							
	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem
	---- (g m^{-2}) ----		---------- (%) ----------					
1. clomazone 0,7	69 cd	112 b	8,0	7,0	* 76 ab	56 ab	56 bc	36 bc
2. pendimethalin 1,75	* 322 a	763 a	3,2	4,0	* 6 d	3 c	6 e	7 de
3. penoxsulam 0,06	182 b	155 b	3,5	5,5	* 48 bc	44 ab	* 41 cd	24 cd
4. [imazethapyr (75 g L^{-1}) + imazapic (25 g L^{-1})] 0,75 + 0,75 L ha^{-1} PC	1,6 d	8 b	3,0	3,6	94 a	92 a	95 a	91 a
5. clomazone 0,4	174 bc	182 b	1,8	3,4	30 c	27 bc	29 d	31 c
6. pendimethalin 1,25	* 306 a	629 a	1,5	4,3	4 d	4 c	3 e	4 e
7. [imazethapyr (75 g L^{-1}) + imazapic (25 g L^{-1})] 0,5 + 0,5 L ha^{-1} PC	66 cd	70 b	3,7	2,2	* 74 ab	57 ab	68 ab	57 ab
8. penoxsulam 0,024	104 bcd	194 b	3,2	3,0	* 69 ab	49 ab	* 65 ab	29 cd
9. [imazapyr (52,5 g L^{-1}) + imazapic (17,5 g L^{-1})] 0,14 kg ha^{-1} PC	29 d	35 b	2,2	2,5	61 ab	65 ab	95 a	77 a
Médias	139	238	3,3	3,9	51	44	51	41

[1]. Os tratamentos nºs 1, 2, 5 e 6 foram aplicados em pré-emergência; 3, 8 e 9 em pós-emergência; 4 e 7 em pré (1/2) e pós-emergência (1/2) do arroz. ns = diferenças não significativas na variável (p>0,05). PC = produto comercial. * = efeito significativo da dessecação após a semeadura na respectiva variável ao nível de p< 0,05 (F teste); médias da mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem (Duncan, p=0,05).

Aos 45 dias após a emergência o manejo das plantas daninhas com dessecação em ponto de agulha ampliou o nível de controle de diversos herbicidas seletivos ao arroz aplicados em pré, ou pós-emergência (Tabela 1). Houveram ganhos de eficiência ao se integrar as formas de controle das plantas daninhas, e o produto mais efetivo, independente do uso da técnica da dessecação em ponto de agulha foi o herbicida imazethapyr+imazapic, na maior dose avaliada (Tratamento 4). Já na avaliação aos 70 dias, os herbicidas

compostos por imazethapyr+imazapic (Only®, na maior dose avaliada) e imazapyr+imazapic (Kifix®) destacaram-se dos demais, oferecendo níveis elevados de controle. Nas parcelas em que não se utilizou a técnica de dessecação em ponto de agulha, os herbicidas clomazone, pendimethalin e penoxsulam não conseguiram controlar a população concorrente da cultura. Penoxsulam foi o produto que teve maior aumento de eficiência ao se integrar as formas de controle (herbicidas seletivos e dessecação em ponto de agulha).

Não houve diferença entre os tratamentos quanto ao peso das sementes ($p>0,05$), que, em média, foi de 23,7 gramas por 1000 sementes. Entretanto, o tratamento em que houve uma aproximação mais fiel ao peso médio de mil sementes descrito para o cultivar Puitá INTA CL em áreas com irrigação por superfície (25,7 g 1000 sementes^{-1}), foi imazapyr+imazapic (Tratamento 9), aplicado em pós-emergência e integrado à dessecação com glyphosate em ponto de agulha (Tabela 2).

Tabela 2. Peso de mil sementes e produtividade de arroz irrigado por aspersão submetido a diferentes herbicidas e técnicas para controle de capim arroz e papuã. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamentos[1] e doses (kg ha^{-1})	Peso de mil sementes (ns)		Produtividade de grãos	
	---------- Dessecação em ponto de agulha ---------			
	com	sem	com	sem
	------- (g) ------		------ kg ha^{-1} ------	
1. clomazone 0,7	22,7	22,2	6592 ab	3463 bc
2. pendimethalin 1,75	23,4	23,9	975 d	438 e
3. penoxsulam 0,06	23,5	21,9	4234 bc	2317 cde
4. [imazethapyr (75 g L^{-1}) + imazapic (25 g L^{-1})] 0,75 + 0,75 L ha^{-1} PC	24,7	25,5	9579 a	8142 ab
5. clomazone 0,4	23,2	24,0	4374 bc	1915 cde
6. pendimethalin 1,25	23,0	23,9	3546 cd	667 de
7. [imazethapyr (75 g L^{-1}) + imazapic (25 g L^{-1})] 0,5 + 0,5 L ha^{-1} PC	24,2	24,1	6137 ab	4606 abc
8. penoxsulam 0,024	23,5	22,9	5768 ab	3853 bcd
9. [imazapyr (52,5 g L^{-1}) + imazapic (17,5 g L^{-1})] 0,14 kg ha^{-1} PC	25,6	23,5	9692 a	9159 a
Médias	23.8	23.6	5725	4091

[1.] Tratamentos 1, 2, 5 e 6 aplicados em pré-emergência; 3, 8 e 9 em pós-emergência; e 4 e 7 em pré (1/2) e pós-emergência (1/2). ns = diferenças não significativas na variável ($p>0,05$). PC = produto comercial. * = efeito significativo da dessecação após a semeadura na respectiva variável ao nível de $p< 0,05$ (F teste). Médias da mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem (Duncan, $p=0,05$).

A produtividade de grãos apresentou grandes diferenças entre os tratamentos (Tabela 2) e atribui-se tal variabilidade à concorrência do arroz com as plantas daninhas. Constatou-se um índice de correlação positivo e significativo ($p<0,05$) entre a produtividade e o nível de controle aos 70 dias ($R^2=0,65$), superior às correlações entre produtividade e controle aos 45 DAE ($R^2=0,56$) e massa seca das infestantes aos 45 DAE ($R^2= -0,54$). Houve interação entre os fatores avaliados (herbicidas seletivos e dessecação em ponto de agulha). Independentemente de se usar a dessecação em ponto de agulha, a tecnologia Clearfield se mostrou efetiva em proporcionar elevada produtividade, mesmo sob área altamente infestada com plantas daninhas gramíneas. No presente experimento, o herbicida imazapyr+imazapic (Kifix®) foi o único que permitiu ao arroz expressar uma produtividade

superior a 9,1 t ha^{-1} quando não se adotou a técnica da dessecação em ponto de agulha. Possivelmente tal resposta se deva à forte ação residual deste produto, que manteve as parcelas com baixo nível de infestação até a maturação da cultura.

Nos tratamentos testados a dessecação em ponto de agulha reduziu a competição do arroz com as plantas daninhas, e proporcionou ganhos produtivos que variaram entre 6% e 431%. Apesar das diferenças aparentemente altas dentre os tratamentos, estas não foram significativas (p>0,05). Isso é explicado pela alta variabilidade dos dados de produtividade, causada pela desuniformidade da infestação de capim arroz. Esta planta daninha não foi bem controlada em algumas parcelas com nichos de infestação mais elevada (que ocorreram especialmente no tratamento n°2).

CONCLUSÕES

Os herbicidas imazapyr+imazapic (200 g ha^{-1} de produto comercial Kifix®) e imazethapyr+imazapic (1,5 L ha^{-1} de produto comercial Only®) proporcionaram os maiores níveis de controle de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*) e de papuã (*Brachiaria (*sin. *Urochloa) plantaginea*) em arroz irrigado por aspersão.

A técnica de dessecação em ponto de agulha do arroz com glifosato aumentou o controle de capim arroz e de papuã pelos herbicidas clomazone, pendimethalin, penoxsulam e imazethapyr+imazapic (este último quanto aplicado na dose 1,0 L ha^{-1} produto comercial).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRAME, L. F. S.; LOUZADA, J.A.S. Consumo de água na irrigação do arroz por inundação. **Revista Lavoura Arrozeira**, v.50, n.432, p.3-8, 1997.

CORREIA, C.E.G.; ESPINDOLA, S.G.H.; ZIEMBOWICZ, T. **Usos e conflitos da água na orizicultura e na área urbana: estudo de caso na bacia do Rio Camboriú.** Relatório Técnico, Universidade do Vale do Itajaí Mirim, Prog. Pós-Grad. Ciência e Tecnologia Ambiental. Itajaí, 2011, 29p. Disponível em: http://www.univali.br/ensino/pos-graduacao/mestrado/mestrado-em-ciencia-e-tecnologia-ambiental/disciplina-estudo-de-caso/Paginas/default.aspx. Acesso em: 10 Junho 2014.

HILL, J. E. et al. The California rice cropping system: agronomic and natural resource issues for long-term sustainability. **Paddy and Water Environment,** v. 4, n. 1, p. 13-19, 2006.

JU, H. et al. The impacts of climate change on agricultural production systems in China. **Climatic Change,** v. 120, n. 1-2, p. 313-324, 2013.

STONE, L. F. et al. **Arroz: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 232p.

STONE, L.F.; SILVA, S.C. Requerimento de água do arroz irrigado por aspersão em diversas regiões produtoras do RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5 ; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p.487-489.

THEISEN, G.; REIS, A.; FIPKE, M.V. et al. Controle de plantas daninhas em arroz irrigado por aspersão. In. VII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2011. **Anais**. Balneário Camboriú: Epagri/Sosbai. V1, p.534-537, 2011.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO E DETERMINAÇÃO DOS PERIODOS DE CONVIVENCIA ENTRE PLANTAS DANINHAS E A CULTURA DO ARROZ NO MUNICÍPIO DE REGISTRO/SP.

CORREA , E. A. (FCAVR – UNESP, Registro/SP – alves.elza@registro.unesp.br); TANGERINO, T. (FCAVR – UNESP, Registro/SP - tamiresmall@registro.unesp.br), YAMA, M. Y. I. (FCAVR – UNESP, Registro/SP – marianayuri@registro.unesp.br)

RESUMO: O objetivo do estudo foi realizar levantamento fitossociológico das espécies de plantas daninhas presentes em área destinada à cultura do arroz (*Oryza sativa*) e determinar os períodos de convivência entre as plantas daninhas e a cultura no município de Registro/SP. Para a amostragem das espécies daninhas presentes nesta área, utilizou-se o método do quadrado inventário e após a classificação e contagem das populações calculou-se a frequência acumulada. Para determinar os períodos de convivência entre a cultura do arroz (cv. IAC 202) e as plantas daninhas presentes na área constituiu-se dois grupos de tratamentos. O primeiro grupo foi formado por oito períodos de controle das plantas daninhas na cultura do arroz e segundo grupo por oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas, ambos foram iniciados a partir da emergência da cultura. As parcelas foram constituídas de 10 fileiras com 4 m de comprimento, espaçadas de 40 cm com área útil de 16 m^2. Determinou-se a altura de plantas, diâmetro de caules, massa de 1000 sementes, produtividade bem como os períodos de convivência entre cultura e planta daninha. Para as condições em que este estudo foi conduzido pode-se concluir que: a) a família mais representativa foi a Cyperacea. b) as duas espécies mais representativas foram o *Cyperus iria* e *Sida santaremnensis.* c) Os períodos de convivência foram os seguintes: PAI de 12 dias, PTPI de 49 dias e um PCPI entre 12 e 49, portanto 37 dias, na safra 2013/14. d) A convivência da cultura com as plantas daninhas da área por todo o ciclo ocasionou 53,5% de perda na produtividade.

Palavras Chaves: arroz; levantamento fitossociológico; PAI, PCPI, PTPI

INTRODUÇÃO

O arroz, como qualquer cultura agrícola, está sujeito a uma série de fatores do ambiente que, direta ou indiretamente, influenciam o rendimento, qualidade e custo de produção. Dentre estes fatores, as plantas daninhas assumem lugar de destaque, face aos efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas em convivência. Segundo OERKE; DEHNE (2004) as plantas daninhas são responsáveis por significativas perdas mundiais na produção de arroz, estimadas em 35%, enquanto pragas e patógenos correspondem a 24% e 16%, respectivamente. Na cultura do arroz de terras altas da África Ocidental, JOHNSON et al. (1998) verificaram perdas de produção ocasionadas por plantas daninhas da ordem de 30% entre diferentes manejos das plantas daninhas. FISCHER et al. (2001), na Colômbia, constataram

perdas variáveis de 18% a 55%. No Brasil, essas perdas podem atingir de 57% a 96%. Outro aspecto importante é que a infestação de plantas daninhas varia de uma região para outra e também nos diferentes sistemas de implantação da lavoura.

O objetivo do trabalho foi realizar levantamento fitossociológico das espécies de plantas daninhas presentes em área destinada à cultura do arroz (*Oryza sativa*) e determinar os períodos de convivência entre as plantas daninhas e a cultura no município de Registro/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado em área de solo classificado como Latossolo amarelo hálico, localizada no município de Registro-SP, com altitude média de 25m, declividade entre 0 e 12% e clima do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, conforme a classificação de Koeppen, com temperatura média de 22ºC e precipitação anual de 1400mm. O levantamento fitossociologico foi feito em uma área de aproximadamente um hectare, onde havia sido implantado o cultivo de arroz no sistema de terras altas.

Para a caracterização e estudo fitossociológico da comunidade infestante foi utilizado como unidade amostral um quadro (0,5 x 0,5 m), com 64 lançamentos aleatórios na área, pelo método do quadrado inventário. A cada lançamento do quadrado, as espécies presentes no mesmo foram coletadas, identificadas e cadastradas, obtendo-se o número de indivíduos por espécie. A partir da contagem das espécies presentes calculou-se a frequência acumulada.

Para determinar os períodos de convivência entre a cultura do arroz e as plantas daninhas presentes na área utilizou-se 70kg ha^{-1} de sementes de arroz (cv. IAC 202). As características químicas e físicas do solo foram analisadas e a correção da fertilidade foi realizada de acordo com os resultados da análise e as recomendações para a cultura do arroz no sistema de sequeiro. Constituíram-se dois grupos de tratamentos. O primeiro grupo foi formado por oito períodos de controle das plantas daninhas na cultura do arroz e segundo grupo por oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas, ambos foram iniciados a partir da emergência da cultura. As parcelas foram constituídas de 10 fileiras com 4 m de comprimento, espaçadas de 40 cm com área útil de 16 m^2.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Para a variável altura de plantas e diâmetro de caule utilizou-se para análise dos dados a construção de gráficos Box-plot (medianas e quartis). A produtividade foi determinada pela pesagem dos grãos em casca, provenientes da área útil das parcelas, corrigindo-se a umidade para 13% e convertendo em kg ha^{-1}. Os dados de produtividade foram submetidos a análise de regressão, conforme o modelo sigmoidal de Boltzmann, utilizando-se o software Origin 8.0. Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas para os níveis arbitrados de tolerância de 2%, 5% e 10% de redução na produtividade e no número de panículas do arroz por metro quadrado, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área estudada observou-se uma alta diversidade de indivíduos. Foram identificadas nove famílias distribuídas em duas na classe monocotiledôneas (Gramineae e Cyperaceae) e sete dicotiledoneas (Amaranthaceae, Boraginaceae, Compositae, Convolvulaceae, Melastomataceae, Moraceae, Tiliaceae) totalizando 28 espécies. As famílias mais numerosas foram a Cyperaceae com 107 individuos, o que representa um percentual de 24,37% seguido da Gramineae (Poaceae) e Asteraceae (Compositae) ambas com 80 individuas cada, e percentual de 18,22% do total coletado nestes lançamentos. Verifica-se que, a frequência acumulada de 55% de todas as plantas da área são representadas por cinco espécies (Figura 1 – linha vermelha) que são as que apresentam a maior frequência relativa. Das 292 plantas identificadas nesta área, 75% está representado por 10 espécies (Figura 1 – linha amarela).

Pela Figura 2, verifica-se que nas parcelas onde foram realizadas capinas, em fases iniciais de desenvolvimento da cultura (controle), observa-se uma maior homogeneidade das alturas das plantas dadas pelo coeficiente de variação (CV %) menor que o das parcelas onde o controle das plantas daninhas foi realizado em fases mais avançadas do desenvolvimento (convivência). Na Figura 2 também estão os resultados para diâmetro de caule verifica-se maior estabilidade dos dados para o grupo em convivência, com valores de 0,50 a 0,56, para os diâmetros mínimo e máximo, respectivamente. Para o grupo controle houve uma maior variabilidade no diâmetro dos caules, com valores vaiando entre 0,45 (mínimo) e 0,62 (máximo).

Os resultados da convivência das plantas daninhas sobre a produção de grãos por panículas, massa de 1000 grãos e produtividade da cultura do arroz estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que houve redução de, aproximadamente, 44, 15 e 38% no número de grão formado por panícula de arroz, na massa de 1000 grãos e na produtividade média, respectivamente, quando a cultura do arroz conviveu durante todo seu ciclo com a comunidade infestante.

Com ajustes de produtividade em conjunto (Figura 3), determinou-se o período total de prevenção a interferência (PTPI) para a cultura, que foi de 28 dias após a emergência da cultura, o que ratifica a necessidade de um período de controle inicial que proporcione vantagens ao desenvolvimento da cultura e sua posterior complementação ao controle pelo sombreamento. No arroz de terras altas, vários autores propuseram períodos críticos de interferência situados entre 20 e 50 dias após a emergência da cultura. Silva e Durigan (2006) estudando o cultivar IAC 202 na região de Jaboticabal encontraram PTPI de 40 e 42 DAE para os anos agrícolas de 2003/04 e 2004/05, respectivamente. Os autores também concluíram que a cultivar de arroz de terras altas Caiapó deve ser mantida sem plantas daninhas nos 30 dias após a emergência

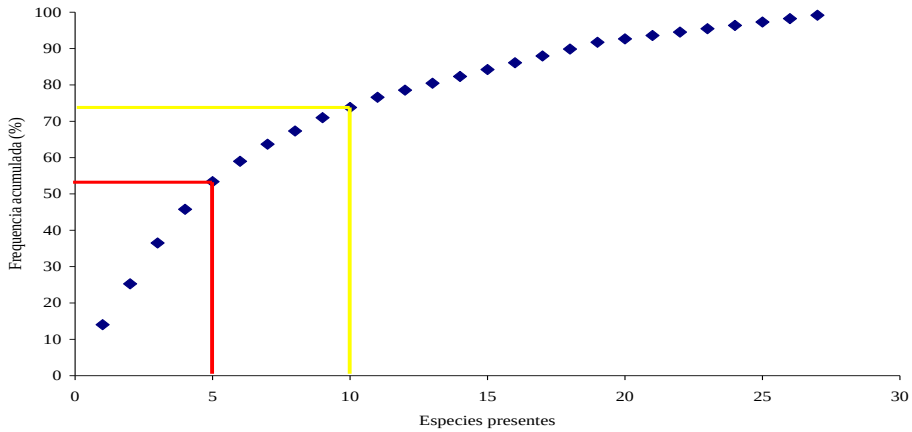


Figura 1. Frequência acumulada das espécies de plantas daninhas, avaliadas em área para implantação da cultura do arroz. Registro/SP, 2011.

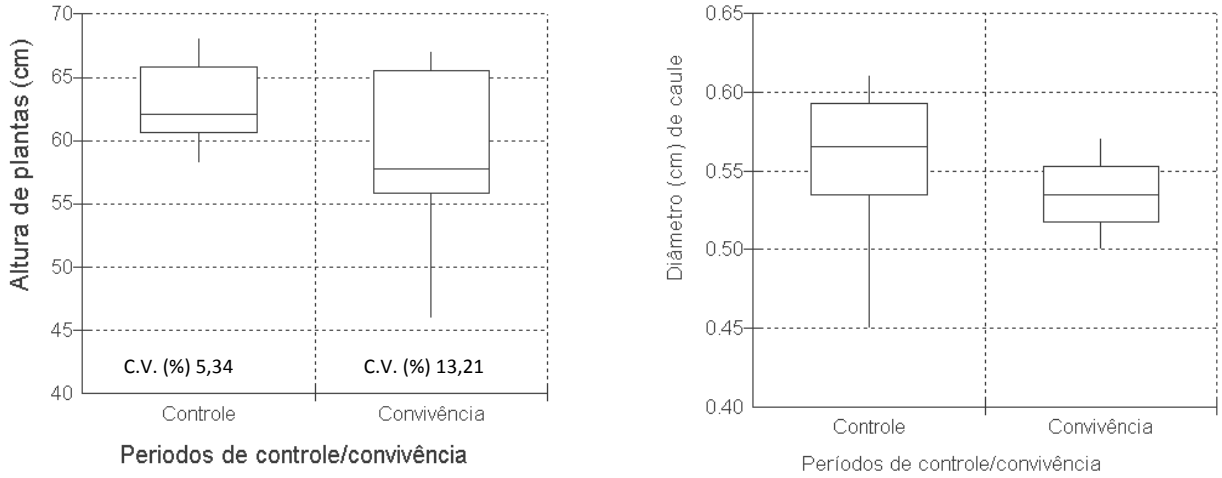


Figura 2. Altura de plantas (cm) e diâmetro de colmos (cm) de plantas de arroz após os períodos de controle e de convivência com plantas daninhas nas parcelas.

Tabela 1. Dados relativos ao numero de grão por panícula, massa de 1000 grãos e produtividade da cultura do arroz sem e com o convívio das plantas daninhas durante ciclo de desenvolvimento.

Convívio	Grãos por panícula -número-	Massa de 1000 grão - g -	Produtividade - Kg ha^{-1} -
Sem convívio	51,21	15,55	1575
Com convívio	28,52	133,16	737,5
Perdas (%)	44,2	15,3	53,5

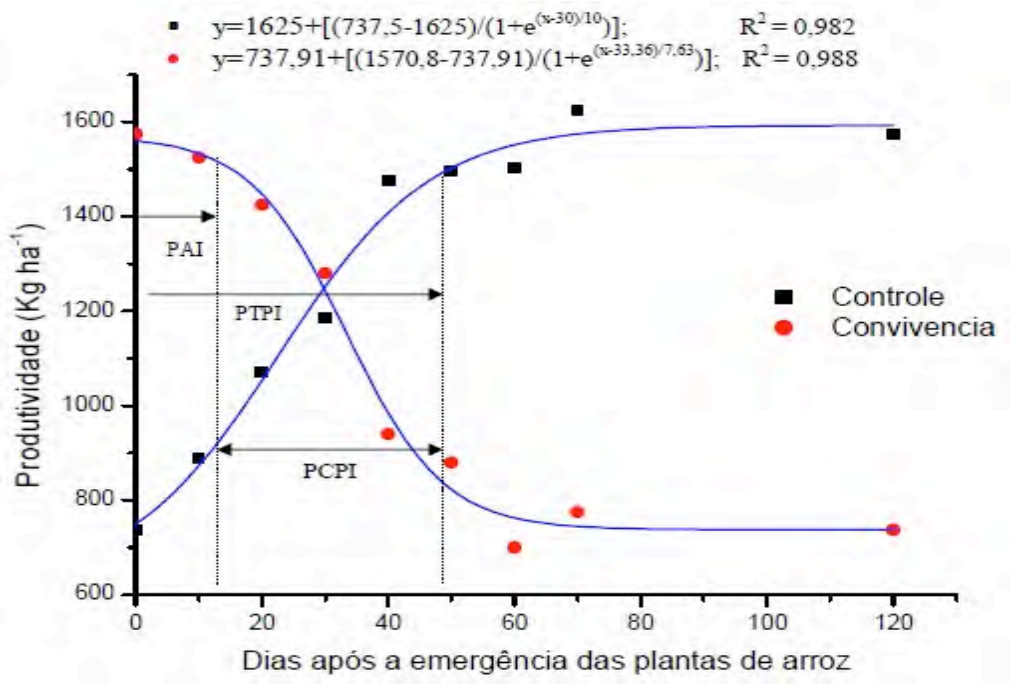


Figura 3. Produtividade de arroz (cv IAC 202) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas no ano agrícola de 2013/2014.

CONCLUSÕES

Para as condições em que este estudo foi conduzido pode-se concluir que: a) a família mais representativa foi a Cyperacea. b) as duas espécies mais representativas são o *Cyperus iria* e *Sida santaremnensis.* c) Os períodos de convivência foram os seguintes: PAI de 12 dias, PTPI de 49 dias e PCPI entre 12 e 49, portanto 37 dias, na safra 2013/14. d) A convivência da cultura com as plantas daninhas da área por todo o ciclo ocasionou 53,5% de perda na produtividade.

APOIO: FAPESP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FISCHER, A J.; RAMIREZ, H. V.; GIBSON, K. D.; PINHEIRO, B. S. Competitiveness of semidwarf upland rice cultivars against palisade grass (*Brachiaria brizantha*) and sinalgrass (*Brachiaria decumbens*). **Agronomy Journal**, Madison, v.93, n.5, p.967-973, 2001.

JOHNSON, D. E; DINGKUHN, M.; JONES, M. P; MAHAMANE. The influence of rice plant type on the effect of weed competition on *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima*. **WeedResearch,** Oxford, v. 38,n.3, p.207-216, 1998.

OERKE, E. C.; DEHNE, H. W. Safeguarding production –losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Protection**, Guildford, v.23, n.4 , p.275-285, 2004.

SILVA, M.R.M. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas**.** 2006. 100 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006

LEVANTAMENTO DE FLORA EXISTENTE E BANCO DE SEMENTES EM PASTAGEM DE MOMBAÇA SUBMETIDA A DIFERENTES ALTURAS DE PASTEJO

DANTAS, P. J. O. (UFMG, Montes claros/MG – pedrojuniod@hotmail.com), BARROS, R. E. (UFMG, Montes claros/MG – rodrigo.edb@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L. D. (UFMG, Montes claros/MG – ltuffi@ufmg.br), FARIA, R. M. (UFMG, Montes claros/MG – rodrigo_faria159@yahoo.com.br).

RESUMO: Objetivou-se com o estudo comparar a relação existente entre o levantamento da flora em uma área de *Panicum maximum* cv. Mombaça com o seu banco de sementes do solo. O delineamento experimental foi montado em esquema fatorial 2 X 2 com 4 repetições, no fator A alocou-se duas alturas do capim, 90 e 120 cm e no fator B alocou-se dois tamanhos de resíduo, correspondendo a 40 e 70% das respectivas alturas. A flora existente e o banco de sementes foram avaliados a partir de 36 parcelas em 1 m² cada. No levantamento da flora realizado aos 2 e 12 meses após a implantação da forrageira (MAIF), as plantas foram coletadas, identificadas e contabilizadas. Para avaliação do banco de sementes foi realizada a coleta do solo nas mesmas parcelas dos levantamentos, nas dimensões de 20x20x10 cm e em seguida realizou-se a uniformização e disposição em bandejas. Estas foram avaliadas a cada 20 dias, com identificação e contagem dos indivíduos por espécie até cessar o fluxo de emergência. Posteriormente calculou-se o índice de valor de importância das espécies (IVI). As alturas de entrada e saída de animais, usadas no manejo da pastagem, não influenciaram na infestação de plantas daninhas. Nos levantamentos da flora foram encontradas 31 espécies de plantas daninhas onde *Sorghum arundinaceum*, *Cyperus rotundus* e *Commelina benghalensis*, foram as que mais se destacaram na área. Aos 12 MAIF, *S. arundinaceum* não apareceu na área de capim, porém surgiram novas espécies em baixo nível de infestação. Nas duas épocas de avaliações do banco de sementes, *S. arundinaceum*, *C. rotundus, Amaranthus sp. e Alternanthera tenella* apresentaram alto nível de infestação. A partir da segunda avaliação de ambas as épocas *S. arundinaceum* teve sua presença reduzida, enquanto *C. rotundus* e *A. tenella* continuaram entre as principais.

Palavras-chave: IVI, planta daninha, *Panicum maximum, Sorghum arundinaceum*

INTRODUÇÃO

Gramíneas do gênero *Panicum* dentre estas o capim Mombaça, destacam-se por apresentar alta produção de biomassa, boa resposta à adubação e à irrigação, além de bom

valor nutritivo quando bem manejadas (CUTRIM JÚNIOR et al., 2011). Por esta razão, são amplamente utilizadas em sistemas intensivos de pastagens sobre lotação rotacionada.

Um dos principais fatores que dificulta o estabelecimento e manejo da pastagem é a competição com plantas daninhas já adaptadas a área. A interferência dessas plantas com as culturas é influenciado pela espécie invasora e sua densidade no sistema de produção (ZANINE & SANTOS, 2004). O convívio com plantas daninhas pode alterar a morfologia (WANDSCHEER & RIZZARDI, 2013), o crescimento dos vegetais (RAJCAN & SWANTON, 2001), e consecutivamente a produtividade de culturas de interesse (MARQUARDT et al., 2012; RAJCAN & SWANTON, 2001).

Desse modo se faz muito importante o levantamento e conhecimento das principais espécies invasoras presentes na área de implantação da pastagem, facilitando assim o manejo e viabilizando o controle. O conhecimento das taxas de emergência das espécies presentes nessas áreas, serve para adequar manejos de solo e da cultura, que resulta na racionalização do uso de herbicidas (VOLL et al., 1996).

Objetivou-se com o trabalho estudar a flora emergente em uma área de *Panicum maximum* cv. Mombaça e de seu banco de sementes do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área irrigada na região de Montes Claros – MG. De acordo com a classificação de Köppen o clima é do tipo Aw. O delineamento experimental foi montado em esquema fatorial 2 X 2 com 4 repetições, no fator A alocou-se duas alturas do capim para a entrada dos animais correspondendo a 90 e 120 cm, no fator B alocou-se duas alturas de saída, correspondendo a 40 e 70% das respectivas alturas de entrada.

A implantação da pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça ocorreu em fevereiro de 2013, de maneira convencional, com semeadura a lanço de 5,2 kg ha^{-1}de sementes. A área experimental foi dividida em 36 parcelas de 12m² cada.

Foram realizados dois levantamentos fitossociológicos no local, um aos 2 meses após a implantação da forrageira (MAIF) no outono de 2013, outro aos 12 MAIF no verão de 2014, ressalta-se que inicialmente a área foi homogeneizada, portanto o levantamento aos 2 MAIF não possui o efeito das alturas de corte. A flora existente e o banco de sementes foram avaliadas nas 32 parcelas de capim-Mombaça e em 4 parcelas externas (pousio) com 1 m² cada. A área externa foi mantida sobre pousio manejado com duas roçadas anuais. No levantamento da flora as plantas foram coletadas, identificadas e contabilizadas.

Para o banco de sementes foi feita a coleta do solo em cada levantamento a uma dimensão de 20x20x10 cm da parcela, realizou-se a uniformização, retirando três litros do solo e dispondo para cada bandeja. Essas bandejas foram irrigadas diariamente e realizou-

se avaliações da flora emergente a cada 20 dias, até cessar o fluxo germinativo, sendo 7 a partir de 2 MAIF e 4 análises depois de 12 MAIF. Após a segunda avaliação houve o revolvimento do solo nas bandejas para estimular as sementes viáveis a germinar. Para a interpretação dos dados foi calculado o índice de valor de importância das espécies (IVI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas de entrada e saída para pastejo não influenciaram diretamente a flora emergente na pastagem. Percebeu-se uma nítida diferença entre a flora existente na área com capim e sem a presença do Mombaça, o número de plantas daninhas/m² em meio à forrageira mostrou uma tendência de inferioridade populacional (Tabela 1).

Considerando-se as cinco espécies mais presentes nas parcelas nos dois levantamentos, nota-se que a espécie de maior emergência na área de pousio chega a 150 plantas/m², enquanto na pastagem a espécie mais presente não ultrapassa 58 plantas/m², aos 2 MAIF. O número de indivíduos contabilizados aos 2 MAIF foi superior em relação ao levantamento de 12 MAIF para todas as principais espécies (Tabela 1).

Nos dois levantamentos da área foram encontradas 31 espécies de plantas daninhas, onde aos 2 MAIF *Sorghum arundinaceum*, *Cyperus rotundus* e *Commelina benghalensis* se destacaram, com maior expressão para *S. arundinaceum* que apresentou o mais elevado (IVI). Aos 12 MAIF já melhor estabelecida, *S. arundinaceum* já não aparece entre as principais plantas, *C. rotundus* e *C. benghalensis* permaneceram entre as mais importantes, porém com redução em todas as espécies para o número plantas/m² (Tabela1).

Tabela 1. Identificação e contabilização das plantas daninhas em levantamento de campo em uma área de capim Mombaça e em área de pousio

2 meses após a implantação da forrageira			**12 meses após a implantação da forrageira**		
Principais plantas	**N° de plantas /m²**	**IVI**	**Principais plantas**	**N° de plantas /m²**	**IVI**
Local de pastagem					
Sorghum. arundinaceum	58	103	*Cyperus rotundus*	1,03	54
Cyperus rotundus	18	39	*Commelina. Benghalensis*	1,06	53
Commelina. benghalensis	5	19	*Alternanthera tenella*	0,65	37
Sida sp.	4,6	17	*Sida* sp.	0,56	32
Chamaesyce hirta	2,4	12	*Aeschynomene rudis*	0,34	24
Local de pousio					
Cyperus rotundus	150	134	*Cyperus rotundus*	135	163
Sorghum arundinaceum	44,5	55	*Sorghum arundinaceum*	3	55
Sida sp.	39	50	*Alternanthera tenella*	0,9	29
Commelina benghalensis	16,5	34	*Commelina benghalensis*	0,8	28
Alternanthera tenella	10	28	*Chamaesyce hirta*	0,6	25

Nas duas épocas de avaliações do banco de sementes *S. arundinaceum*, *C. rotundus, Amaranthus* sp. e Alternanthera *tenella* apresentaram alto nível de infestação. A partir da segunda avaliação *S. arundinaceum* reduziu drasticamente a sua presença, *C. rotundus* e *A. tenella* continuaram entre as de maior importância. *C. benghalensis* mostrou boa ressurgência após a revirada do solo com menor oscilação do número de indivíduo na fase final. Ressalta-se que na segunda época de avaliação surgiram novas espécies em alto nível populacional que não se mostraram relevantes no primeiro período de avaliação como *Sida* sp. e *Chamaesyce hirta* (Tabela 2).

Tabela 2. Identificação e contabilização das plantas daninhas em banco de sementes no decorrer das duas épocas de avaliação entre período de 20 dias cada

Principais plantas	**Avaliações no outono**							**Avaliações no verão**			
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**
Sorghum arundinaceum	200	12	5	4	1	7	3	317	6	2	0
Cyperus rotundus	187	72	43	6	10	9	10	171	59	36	9
Alternanthera tenella	80	44	28	15	12	17	6	117	13	9	3
Amaranthus spinosus	42	24	5	1	3	1	1	8	15	1	2
Amaranthus deflexus	39	16	1	0	1	1	0	87	110	64	29
Richardia brasiliensis	10	7	6	0	0	1	0	55	17	2	5
Commelina benghalensis	6	21	15	22	9	17	11	47	15	6	3
Sida sp.	0	15	0	0	0	0	4	34	18	1	0
Digitaria horizontalis	0	61	17	3	13	10	12	34	9	3	3
Chamaesyce hirta	0	20	8	3	0	0	1	0	69	160	37

A época de coleta pode ser responsável pelo destaque de algumas espécies em razão de vários fatores, como características próprias, clima, banco de sementes e desenvolvimento da cultura (ALBUQUERQUE, 2006), no caso deste ensaio as sucessivas reviragens de solo podem ter favorecido a influência desses fatores.

S. arundinaceum e *C. rotundus* podem ter se destacado tanto no levantamento total da área aos 2 MAIF quanto nas primeiras avaliações do banco de sementes, muito em função da alta infestação de plantas adultas de *S. arundinaceum* antes da implantação da cultura. E no caso de *C. rotundus* provavelmente o preparo mecanizado da área provocou sua germinação, já que essa prática favorece a divisão de seus tubérculos o que facilita a germinação (JAKELAITIS et al., 2003).

C. benghalensis manteve-se presente com menores oscilações por todas as avaliações de germinação e elevada presença na área. Esta espécie apresenta características como reprodução por sementes e vegetativa e preferência por solos argilosos e úmidos (LORENZI, 1991), como no local de cultivo do capim.

CONCLUSÕES

Em pastagem bem manejada do capim-Mombaça as plantas daninhas diminuem na área, bem como seu banco de sementes no solo, configurando assim importante manejo cultural das plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa ao terceiro autor, e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento das pesquisas e da participação coletiva no XXIX CBCPD.

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, J. A. A. Interferência de plantas daninhas e do feijão sobre a cultura da mandioca. 2006. 56 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - **Universidade Federal de Viçosa**.

CUTRIM JÚNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. S.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.489-497, 2011.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 89-95,2003.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2.ed. **Nova Odessa**: Ed. Plantarum, 1991. 440p.

MARQUARDT, P. T. *et al*. Competitive effects of volunteer corn on hybrid corn growth and yield. **Weed Science,** v. 60, n. 4, p. 537-541, 2012.

RAJCAN, I. & SWANTON, C. J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, v. 71, p. 139-150, 2001.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH sob manejo de solo e de herbicidas. 2. Emergência. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 30, p. 27-35**,** 1996.

WANDSCHEER, A. C. D. & RIZZARDI, M. A. Interference of soybean and corn with *Chlorisdistichophylla*. **Ciênc. Agrotec.,**v. 37, n. 4, p. 306 -312, 2013.

ZANINE, A. de M. & SANTOS, E. M. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.11, n.1, p. 10-30. 2004.

REFLEXO DA MATOCOMPETIÇÃO NO CRESCIMENTO E NA PRODUTIVIDADE DE MILHO TRANSGÊNICO

FARIA, R. M. (UFMG, Montes Claros/MG – rmf_faria@yahoo.com.br), BARROS, R. E. (UFMG, Montes Claros/MG – rodrigo.edb@hotmail.com), DANTAS, P. J. O. (UFMG, Montes Claros/MG – pedrojuniod@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L. D. (UFMG, Montes Claros/MG –ltuffi@yahoo.com.br), FERREIRA, G. A. P. (guilhermepaiva017@gmail.com), ROCHA, L. M. (UFMG, Montes Claros/MG – leo22rocha@hotmail.com).

RESUMO: Objetivou-se no presente estudo avaliar a interferência de cinco plantas daninhas em duas densidades sobre o crescimento e a produção em híbrido de milho transgênico. O experimento foi montado em esquema fatorial 5x2+1, sendo a combinação de 5 espécies infestantes: *Bidens pilosa, Commelina benghalensis, Brachiaria brizantha, Sorghum arundinaceum e Ipomoea triloba* combinados em 2 densidades (15 ou 30 plantas/m²) competindo com o hibrido de milho transgênico DKB 390 PRO 2. Manteve-se 1 tratamento adicional correspondendo ao milho ausente de competição. O ensaio foi distribuído em blocos casualizados com 4 repetições. Exceto para matéria seca da parte aérea, todas as médias de matéria seca acumulada pelo milho, no caule e nas folhas, na densidade de 15 plantas daninhas/m² foram superiores as médias apresentadas pelas plantas em convívio com 30 plantas daninhas/m². O número de grãos, o diâmetro e o comprimento de espiga do milho não foram influenciados pela competição com as plantas daninhas. A planta daninha que mais interferiu na produção de matéria seca do milho foi o *S. arundinaceum*. O acúmulo de matéria seca foliar do milho é mais sensível ao convívio que o de matéria seca caulinar.

Palavras-chave: Competição, fitossociologia, *Sorghum arundinaceum.*

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se pelo plantio de milho geneticamente modificado. Sementes transgênicas possuem genes de outras espécies que lhes conferem características desejadas, como resistência a insetos e a herbicidas, características importantes para o manejo dessa cultura (CARNEIRO et al., 2000).

Um dos fatores que afetam negativamente a produtividade da cultura é a interferência das plantas daninhas, de forma direta sobre a cultura quando competem por: nutrientes, minerais, água, espaço, luz e também de maneira indireta quando são hospedeiras alternativas de pragas e patógenos ou até mesmo quando atrapalham a colheita seja ela mecânica ou manual. O nível de interferência das plantas daninhas com as culturas é

influenciado pela espécie invasora e sua densidade no sistema de produção (ZANINE e SANTOS, 2004).

Apesar da importância da adaptação competitiva de variedades transgênicas para o setor produtivo, os estudos que avaliam a interferência das plantas daninhas em competição com o milho geneticamente modificado são escassos. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a interferência de cinco espécies de plantas daninhas em duas densidades sobre a produção e crescimento de milho transgênico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido entre os meses de setembro a dezembro de 2012, no município de Montes Claros – MG. O ensaio foi conduzido em vasos com volume de doze litros, em condições de campo, preenchidos com substrato composto de solo, esterco e areia na proporção de 3-1-1 respectivamente, com cada recipiente representando uma unidade experimental.

O ensaio foi instalado em esquema fatorial 5x2+1, sendo a combinação de 5 espécies: *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria brizantha*, *Sorghum arundinaceum*, *Ipomoea triloba* em 2 densidades convivendo com o híbrido de milho transgênico DKB 390 PRO 2, e ainda 1 tratamento adicional correspondendo ao milho ausente de competição. O ensaio foi distribuído em blocos casualizados com 4 repetições, resultando em 44 unidades experimentais.

As plantas daninhas foram transplantadas aos 15 dias após a emergência, com cerca de 5 cm de altura, para os vasos onde as plântulas de milho tinham emergido há 3 dias. Foram avaliadas duas densidades de plantas daninhas em convívio com o milho, uma densidade correspondendo a 15 plantas daninhas/m² e outra correspondendo a 30 plantas daninhas/m². As adubações realizadas de acordo com as recomendações para a cultura do milho (ALVES et al., 1999).

O período de convivência foi de 78 dias, correspondente ao estádio reprodutivo 3 (grão leitoso ou milho verde) quando ocorreu a avaliação destrutiva. As plantas foram coletadas dos vasos e divididas em: caule e folhas. Após a coleta e separação, o caule e as folhas foram secos em estufa com circulação de ar forçada, a 65°C por 72 horas, após atingir peso constante, a massa da matéria seca total e de cada órgão foi medida. Foram quantificados o número de grãos, assim como a massa total e da palha de cada espiga. A determinação da massa foi realizada em balança eletrônica com precisão de 0,001g.

Após a pesagem foi comparada a produção total de matéria seca entre os tratamentos e a distribuição em cada órgão em relação à matéria seca total.

Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância, e as médias significativas, foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de número de grãos, diâmetro e comprimento de espiga não foram influenciadas pela convivência com as plantas daninhas, independente da densidade das espécies infestantes.

A massa seca da parte aérea do milho em convívio com 15 plantas daninhas/m² foi equivalente para todos os tratamentos, e esses só foram superiores às médias produzidas no convívio sob 30 plantas daninhas/m² para o convívio com *Brachiaria brizantha* e *Sorghum arundinaceum* (Tabela 1). *B. brizantha* causou decréscimo na massa seca da parte aérea da espécie cultivada, isso pode ser explicado pelo fato dessa planta daninha possuir boa absorção de Nitrogênio (JAKELAITIS et al., 2006), nutriente esse muito importante no crescimento e produtividade do milho (GHOLAMHOSEINI et al., 2013).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de milho sob interferência de diferentes plantas daninhas em 2 densidades, após 78 dias de emergência

Daninha convivente	MSPA do milho (g/planta)	
	15 plantas/m²	30 plantas/m²
Brachiaria brizantha	275,24 Aa	227,60 Bb
Commelina benghalensis	256,15 Aa	255,32 ABa
Bidens pilosa	238,29 Aa	230,42 ABa
Sorghum arundinaceum	235,19 Aa	165,74 Cb
Ipomoea triloba	266,16 Aa	239,30 ABa
Testemunha[1]	275,32 Aa	275,32 Aa
CV%[2]	8,73	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade; Médias seguidas pela mesma letra na linha (minúscula) na variável (MSPA) não diferem entre si pelo teste F a p<0,05; 1/ Planta de milho ausente de convivência com plantas daninhas; 2/ Coeficiente de variação.

A convivência do *S. arundianceum* na densidade de 30 plantas/m² gerou maior grau de interferência na massa seca da parte aérea do milho (Tabela 1), além de causar os menores acúmulos de massa seca caulinar, foliar e de palha da espiga em relação à testemunha (Tabela 2).

Plantas de *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa* e *Ipomoea triloba* levaram a redução menos intensa no acúmulo de massa seca da parte aérea do milho, não apresentando diferença estatística com a cultura em monocultivo, mesmo na convivência com 30 plantas/m². Embora *B. pilosa e C. benghalensis* em densidades maiores se não controlados devidamente podem gerar prejuízos na cultura do milho (LEMOS et al., 2012). Mesmo causando pouco decréscimo na biomassa do milho, deve-se dar atenção especial à *I. triloba* que por possuir hábito volúvel de crescimento, desenvolvem-se sobre culturas de

interesse e obstáculos, formando denso emaranhado que geram grandes complicações para a colheita tanto manual quanto mecanizada.

Tabela 2. Matéria seca foliar (MSF), caulinar (MSC), massa de espiga (ME) e massa de palha (MP) em gramas por órgão de plantas de milho sob interferência de diferentes plantas daninhas, após 78 dias de emergência

Espécie daninha	MSF	MSC	ME	MP
B. brizantha	111,92 B	139,49 A	258,83 B	182,98 BC
C. benghalensis	115,71AB	140,01 A	284,07 AB	254,68 AB
B. pilosa	104,63 BC	129,71 AB	241,44 B	178,93 BC
S. arundinaceum	89,84 C	110,62 B	223,12 B	147,89 C
I. triloba	112,13 B	140,59 A	266,85 B	192,64 BC
Testemunha[1]	130,69 A	144,62 A	344,21 A	284,07 A
CV%[2]	9,14	11,40	18,72	24,28

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a p<0,05; 1/ Testemunha de planta de milho ausente de convivência com plantas daninhas; 2/ Coeficiente de variação.

Entre as densidades, observou-se o mesmo comportamento no acúmulo de massa seca da folha, do caule e massa de espiga, onde o acúmulo na densidade de 15 plantas/m² foi o mesmo que o das testemunhas ambos superiores ao da densidade de 30 plantas/m². Entre as espécies daninhas em estudo, apenas o milho em convívio com *C. benghalenis* obteve produção de massa seca foliar equivalente ao acumulado pela testemunha (tabela 2). O acúmulo de biomassa no caule sofreu menor influência pelo convívio com as plantas daninhas, de modo que apenas o tratamento com *S. arundinacearum* não foi equivalente ao acumulado pela testemunha (Tabela 2). As plantas de milho em convívio com *B. brizantha, B. pilosa, S. arundinaceum e I. triloba*, sofreram decréscimo similar na massa de espiga (tabela 2).

Com o transplante sincronizou-se a germinação do milho à inserção das plantas daninhas nas parcelas experimentais. Considerando-se que a época da germinação da espécie daninha está intimamente relacionada ao potencial competitivo, quanto maior a antecedência da germinação da mesma, maior o grau de interferência (FLECK et al., 2004). O crescimento e a produção de biomassa pelas plantas daninhas estão muito mais relacionados à disponibilidade de recursos e a habilidade competitiva do que pelo próprio potencial genético da espécie (OBARA; BEZUTTE e ALVES, 1994). Como há reciprocidade na competição por recursos, a comunidade infestante também tem seu desenvolvimento influenciado pela cultura do milho (MARQUARDT et al., 2012). Desse modo o plantio de materiais genéticos que competem com maior eficiência pelos recursos de produção é determinante para a supressão das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o número de grãos, o diâmetro e o comprimento de espiga não são influenciados pela convivência com as plantas daninhas. A planta daninha que mais interferiu na produção de matéria seca do milho foi o *S. arundinaceum*. E que o órgão folha do milho se mostrou mais sensível à competição que o caule.

AGRADECIMENTOS

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa ao terceiro autor, e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento das pesquisas e da participação coletiva no XXIX CBCPD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V. M. C. et al. Sugestão de adubação para grandes culturas anuais ou perenes: Milho In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. p. 314-316.

CARNEIRO, A. A. et al. Milho transgênico. **Biotecnologia Ciencia & Desenvolvimento**, v. 3, n. 15, p. 42-46, 2000.

FLECK, N. G. et al. Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. **Ci. Rural**, v. 34, n. 1, p. 41-48, 2004.

GHOLAMHOSEINI, M. et al. Weeds - Friend or foe? Increasing forage yield and decreasing nitrate leaching on a corn forage farm infested by redroot pigweed. **Agric. Ecosyst. Environ.** v. 179, n. 1, p. 151-162, 2012.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Sci. Agron.**,v. 28, n. 3, p. 373-378, 2006.

LEMOS, J. P. et al. Efeito da roçada das espécies *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* nas características morfológicas do milho. **R. Bras. Agropec. Sustentável**, v. 2, n. 1. p. 32-40, 2012.

MARQUARDT, P. T. et al. Competitive effects of volunteer corn on hybrid corn growth and yield. **Weed Sci.**, v. 60, n. 4, p. 537-541, 2012.

OBARA, S. Y.; BEZUTTE, A. J.; ALVES, P. L. C. A. Desenvolvimento e composição mineral do picão-preto sob diferentes níveis de pH. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1 p. 52-56, 1994.

ZANINE, A. M. e SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão **Revista da FZVA**, v. 11, n. 1, p.10-30, 2004.

HABILIDADE COMPETITIVA ENTRE CULTIVARES DE FEIJOEIRO E PICÃO-PRETO: I. UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS

PERIN, G. F. (UFFS, Erechim/RS – gismael@uffs.edu.br), TREVISOL, R. (UFFS, Erechim/RS – rii_trevisol@hotmail.com), FORTE, C. T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com), DAVID, F. D. (UFFS, Erechim/RS – felipededavid@hotmail.com), CASTOLDI, C. T. (UFFS, Erechim/RS – camilecastoldi@gmail.com), GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br)

RESUMO: As plantas daninhas são um dos principais fatores que interferem na produtividade agrícola. Em feijoeiro é comum encontrar picão-preto (*Bidens pilosa)* competindo com a cultura. O objetivo deste trabalho foi comparar as habilidades competitivas de cultivares de feijoeiro (BRS Campeiro, IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS Supremo) com o picão-preto. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos testados foram quatro cultivares de feijoeiro competindo com o picão-preto. A população utilizada no experimento foi de 40:0, 30:10, 20:20, 10:30 e 0:40, mantendo-se constante a população final de 40 de plantas de feijoeiro ou picão-preto por vaso. Aos 40 dias após a emergência das espécies as variáveis, área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MS) foram analisadas. Os resultados demonstram maior habilidade competitividade do feijoeiro sobre a planta daninha, sendo que as cultivares que se destacaram foram BRS Campeiro e SCS Predileto.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris***;** Feijão-preto, *Bidens pilosa*

INTRODUÇÃO

A interferência ocasionada pelas plantas daninhas tem sido um dos principais fatores para que as cultivares de feijoeiro não expressam seu potencial produtivo, além de afetarem a qualidade dos grãos colhidos. A duração da competição determina prejuízos variáveis no crescimento e desenvolvimento e, consequentemente, na produção das culturas (FLECK et al., 2008). A habilidade competitiva pode ser analisada quanto aos efeitos, sob dois aspectos: supressão do crescimento de vizinhos e tolerância à presença de vizinhos (GOLDBERG & LANDA, 1991). O grau de competição depende de fatores relacionados à comunidade infestante e à própria cultura. Estudos sobre competitividade de culturas com plantas daninhas permitem desenvolver estratégias para seu manejo, pois podem definir as características que confiram maior habilidade competitiva às culturas (FLECK et al., 2008).

Dessa forma, objetivou-se com o trabalho comparar as habilidades competitivas de cultivares de feijoeiro (BRS Campeiro, IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS Supremo) com o picão-preto.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul, em Erechim/RS, na safra agrícola 2013/14. Os tratamentos foram implantados em vasos plásticos com capacidade para 8 dm³, preenchidos com solo oriundos de áreas agrícolas, caracterizado por solo Latossolo Vermelho Alumino Férrico Húmico (Embrapa, 2006). A correção do solo foi feita conforme as recomendações técnicas para a cultura do feijoeiro. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram as cultivares de feijão do tipo preto BRS Campeiro, IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS Supremo com o picão-preto. Primeiramente foi realizado um experimento preliminar, tanto para as cultivares de feijoeiro com picão-preto, em sistema de monocultivo, com o objetivo de determinar a população de plantas em que a produção final torna-se constante. Neste, utilizaram-se populações de 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas $vaso^{-1}$ (equivalentes a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372 e 1.568 plantas m^{-2}). A produção final constante foi obtida com população de 24 plantas $vaso^{-1}$, o que equivaleu a 587 plantas m^{-2} (dados não apresentados). A população utilizada no experimento foi de 40, 30, 20, 10 e 0, plantas $vaso^{-1}$ para a cultura e 0, 10, 20, 30 e 40 plantas $vaso^{-1}$ para a planta daninha, representando proporções de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100 (cultura:planta daninha).

Aos 40 dias após a emergência foram realizadas as avaliações de AF (cm^2 $vaso^{-1}$) e MS (g $vaso^{-1}$). Para a determinação da AF utilizou-se um medidor portátil de área foliar modelo CI-203 BioScence, quantificando a AF em todas as plantas em cada tratamento. Para aferir a MS das espécies, seccionou-se as plantas rente ao solo e a secagem deste material colhido foi realizada em estufa com circulação de ar forçada na temperatura de 60±5℃ até o material atingir MS constante.

Foram avaliados os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). A CR representa o crescimento comparativo das cultivares de feijão X em relação ao competidor Y, K indica a dominância relativa de uma espécie sobre outra, e A aponta qual das espécies é mais agressiva. Assim, os índices CR, K e A indicam qual espécie se manifesta mais competitiva e sua interpretação conjunta indica com maior segurança a competitividade das espécies (COUSENS & O' Neil, 1993). As cultivares de feijoeiro X são mais competitivos que o competidor picão-preto Y quando CR>1, $K_x>K_y$ e A>0. Por outro lado, o Y é mais competitivo que X quando CR<1, $K_x<K_y$ e A<0 (HOFFMAN & BUHLER, 2002). Para calcular esses índices, foram usadas as

proporções 50:50 das espécies envolvidas no experimento (feijoeiro e picão-preto), utilizando-se as equações sugerido por Cousens & O'Neill (1993): $CR= PR_x/PR_y$; $K_x=PR_x /(1-PR_x)$; $K_y= PR_y /(1-PR_y)$; $A= PR_x - PR_y$. Para avaliar a diferença entre os índices CR, K e A, utilizou- se o teste "T", com $p\leq0,05$ (HOFFMAN & BUHLER, 2002), considerando existir diferença em competitividade quando no mínimo dois deles apresentam diferença significativa.

Os resultados obtidos para AF e MS, expressos em valores médios por tratamento, foram submetidos à análise de variância. Quando o teste F da análise indicou significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett ($p\leq0,05$), considerando-se as monoculturas como testemunhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram redução significativa da AF, independente da cultivar avaliada, quando a proporção de feijoeiro foi de 25:75 (Tabela 1).

Tabela 1. Diferenças entre plantas associadas ou não dos cultivares de feijoeiro, BRS Campeiro, IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS Supremo e do competidor picão-preto para as variáveis área foliar e massa seca da parte aérea, aos 40 DAE, Erechim, 2013/14

Proporção plantas	**Área foliar (cm^2 $vaso^{-1}$)**		**Massa seca (g $vaso^{-1}$)**	
(feijão: competidor)	**BRS Campeiro**	**Picão-preto**	**BRS Campeiro**	**Picão-preto**
100:0 (T)	3314,4	21518,5	35,0	6,7
75:25	3401,8	3532,6*	28,9*	2,5*
50:50	2957,6	1665,8*	21,8*	1,1*
25:75	1295,3*	464,2*	14,7*	1,1*
CV (%)	*17,1*	*21,8*	*14,3*	*28,6*
	IPR Uirapuru	**Picão-preto**	**IPR Uirapuru**	**Picão-preto**
100:0 (T)	6028,4	16056,6	38,5	4,6
75:25	5485,9	5692,8*	40,9	2,7
50:50	3866,1*	3663,8*	29,7	2,7
25:75	1989,4*	803,7*	12,7*	0,6*
CV (%)	*32,3*	*43,8*	*36,9*	*56,7*
	SCS Predileto	**Picão-preto**	**SCS Predileto**	**Picão-preto**
100:0 (T)	4274,7	13077,6	28,3	8,1
75:25	3403,1	6982,7*	28,2	4,5*
50:50	3230,2	2540,6*	20,2*	1,6*
25:75	2723,4*	1265,3*	19,4*	1,6*
CV (%)	*26,9*	*22,8*	*14,5*	*24,6*
	BRS Supremo	**Picão-preto**	**BRS Supremo**	**Picão-preto**
100:0 (T)	5884,2	11394,8	30,6	5,8
75:25	5763,3	6701,3*	34,4	3,1*
50:50	3980,9*	2436,1*	25,2	1,7*
25:75	2002,5*	1814,6*	16,2*	1,3*
CV (%)	*23,0*	*36,3*	*14,9*	*25,9*

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ($p\leq0,05$).

Não houve diferença da AF quando o feijoeiro competiu com até a proporção 50:50 de plantas com o picão-preto, para as cultivares BRS Campeiro e SCS Predileto. Já a planta

daninha demonstrou menor AF em todas as proporções em que esteve associada ao feijoeiro.

A MS reduziu significativamente sua quantidade, independente da cultivar, quando teve menor quantidade (25:75) de plantas de feijoeiro competindo com picão-preto. A cultivar BRS Campeiro foi a única que teve redução da MS em competição, enquanto que as outras cultivares somente tiveram redução a partir da proporção 50:50 (SCS Predileto) e 25:75 (IPR Uirapuru e BRS Supremo). Da mesma forma que a AF, a MS do competidor reduziu quando em competição com o feijoeiro, com exceção da competição com a cultivar IPR Uirapuru.

As variáveis AF e MS sofreram alterações em todas as cultivares analisadas. Em relação às perdas do competidor nas variáveis AF e MS, uma hipótese aceita é que devido à cultura ter crescido mais rápido que picão-preto, proporcionou menor radiação solar sob esta espécie, e consequentemente reduziu sua produção de energia, reduzindo seu potencial de crescimento, desenvolvimento e ganho de AF e acúmulo de MS. As diferenças em termos de competitividades das espécies avaliadas podem ser devido ao fato destas apresentarem características morfofisiológicas distintas (GALON, 2011), por se tratar de famílias diferentes. SANTOS & CURY (2011) relata que, quando plantas de picão-preto estão submetidas à forte competição, as características fisiológicas do crescimento e desenvolvimento normalmente são alteradas. Neste caso, esta alteração reduziu significativamente a AF e a MS.

Tabela 2. Índices de competitividade entre cultivares de feijão e competidor, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas, aos 40 DAE, Erechim, 2013/14

Índices de competitividade	**CR**	**Kx**	**Ky**	**A**
Área Foliar				
BRS Campeiro x picão-preto	11,93 (± 1,37)*	0,83 (± 0,11)*	0,04 (± 0,01)	0,41 (± 0,03)*
IPR Uirapuru x picão-preto	2,98 (± 0,32)*	0,48 (± 0,05)*	0,13 (± 0,02)	0,21 (± 0,02)*
SCS Predileto x picão-preto	4,35 (± 1,00)*	0,63 (± 0,10)*	0,11 (± 0,02)	0,28 (± 0,04)*
BRS Supremo x picão-preto	3,39 (± 0,64)*	0,53 (± 0,11)*	0,12 (± 0,02)	0,23 (± 0,05)*
Massa seca da parte aérea				
BRS Campeiro x picão-preto	5,75 (± 2,82)	0,45 (± 0,04)*	0,09 (± 0,02)	0,23 (± 0,03)*
IPR Uirapuru x picão-preto	1,87 (± 0,54)	0,70 (± 0,22)	0,54 (± 0,25)	0,09 (± 0,09)
SCS Predileto x picão-preto	3,64 (± 0,26)*	0,56 (± 0,04)*	0,11 (± 0,01)	0,25 (± 0,01)*
BRS Supremo x picão-preto	2,84 (± 0,23)*	0,70 (± 0,29)*	0,06 (± 0,01)	0,26 (± 0,02)*

* Diferença significativa pelo teste T ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média.

Pelos índices de competividade (Tabela 2) observou-se que todas as cultivares de feijoeiro foram mais competitivas que a planta daninha, tanto para AF quanto para MS com

exceção à IPR Uirapuru para a MS. A cultivar BRS Campeiro foi mais competitiva quando comparada com as demais e que IPR Uirapuru foi a menos competitiva e a menos agressiva.

A análise em conjunto das Tabelas 1 e 2 permite inferir com segurança que ocorreu redução da AF e menor acúmulo de MS da planta daninha (Tabela 1), sendo esse um dos motivos que as cultivares de feijoeiro apresentaram-se mais competitivas (Tabela 2).

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que houve competição entre as cultivares de feijoeiro com picão-preto, com redução de área foliar e menor acumulo de massa seca da planta daninha. As cultivares que se destacaram foram BRS Campeiro e SCS Predileto, a primeira por ser mais competitiva e a segunda por ser mais agressiva que o picão-preto. A cultivar IPR Uirapuru não diferiu em competitividade com o picão-preto com relação à massa seca. De modo geral pode-se concluir que as cultivares de feijoeiro, são mais competitivas que o picão-preto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a FAPERGS, pelo auxílio financeiro à pesquisa (processos nº 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e pelas concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUSENS, R.; M. O'NEILL. 1993. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos** v. 66, n.2, p. 347-352, 1993.

EMBRAPA: Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FLECK, N.G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipos de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.

GALON, L. et al. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.771-781, 2011.

GOLDBERG, D.E.; LANDA, K. Competitive effect and response: hierarchies and correlated traits in the early stages of competition. **Journal of Ecology**, v.79, n.4, p.1013-1030, 1991.

HOFFMAN, M. L.; BUHLER, D. D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

SANTOS, J.B.; CURY, J.P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, v.29 p. 1159-1172, 2011.

HABILIDADE COMPETITIVA ENTRE CULTIVARES DE FEIJOEIRO E PICÃO-PRETO: II. UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS RELATIVAS

TREVISOL, R. (UFFS, Erechim/RS – rii_trevisol@hotmail.com), PERIN, G. F. (UFFS, Erechim/RS – gismael@uffs.edu.br), GALON, L. (UFFS, Erechim/RS – leandro.galon@uffs.edu.br), CASTOLDI, C. T. (UFFS, Erechim/RS – camilecastoldi@gmail.com), DONIN E. J. (UFFS, Erechim/RS – evandrodonin@gmail.com), FORTE, C. T. (UFFS, Erechim/RS – cesartiagoforte@hotmail.com).

RESUMO: A habilidade competitiva de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com plantas daninhas torna-se relevante para a adoção do manejo cultural e consequentemente ao manejo integrado. Objetivou-se com o trabalho comparar as habilidades competitivas relativas de cultivares de feijoeiro (BRS Campeiro, IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS Supremo) e o picão-preto (*Bidens pilosa)*. Foram realizados experimentos em casa de vegetação no ano agrícola 2013/14, utilizando-se delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em série de substituição e constituíram de cinco proporções de plantas de feijoeiro e do competidor picão-preto: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100. A análise da competitividade foi efetuada por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos. As variáveis estudadas foram: área foliar (AF) e massa seca da parte aérea das plantas (MS) aos 40 dias após a emergência. O picão-preto ocasionou baixo efeito sobre a AF e a MS das cultivares de feijoeiro, demonstrando assim que a cultura apresenta maior habilidade competitiva que a planta daninha. Entre as cultivares de feijoeiro avaliadas, a BRS Campeiro foi a mais competitiva na presença do picão-preto ao se avaliar a AF, e a BRS Supremo para a MS. Não houve diferença na habilidade competitiva entre as cultivares de feijoeiro IPR Uirapuru e SCS Predileto com o picão-preto para as duas variáveis avaliadas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, *Bidens pilosa*, feijão preto

INTRODUÇÃO

A habilidade competitiva de uma planta refere-se à capacidade dela suprimir o crescimento de outra ou à sua habilidade em manter relativamente inalterado seu crescimento na presença de competidores, evitando desse modo ser suprimida (Goldberg & Landa, 1991). Cultivares que apresentem maior velocidade de incremento de área foliar, estatura, massa seca da parte aérea, maior cobertura do solo e interceptação de luz pelo dossel apresentaram maior habilidade competitiva com as plantas daninhas. Estudos sobre

competitividade de culturas com plantas daninhas permitem desenvolver estratégias para seu manejo, pois podem definir as características que confiram maior habilidade competitiva às culturas (FLECK et al., 2003).

Objetivou-se com o trabalho comparar as habilidades competitivas relativas de cultivares de feijoeiro e o picão-preto em função de variáveis relativas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), em Erechim/RS no ano agrícola 2013/14. Estes foram alocados em vasos plásticos com capacidade volumétrica para 8 dm^3, preenchidos com solo oriundo de áreas agrícolas, classificado como Latossolo Vermelho Alumino Férrico. A correção da fertilidade do solo foi realizada conforme as recomendações técnicas para a cultura do feijoeiro. A população utilizada no experimento foi de 40, 30, 20, 10 e 0, plantas $vaso^{-1}$ para a cultura e 0, 10, 20, 30 e 40 plantas $vaso^{-1}$ para a planta daninha, representando proporções de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100 (cultura:planta daninha). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizado, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram as cultivares de feijoeiro do tipo preto BRS Campeiro, IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS Supremo que competiram com um biótipo de picão-preto. Aos 40 dias após a emergência (DAE) das espécies foram aferidas a AF (cm^2 $vaso^{-1}$) e a MS (g $vaso^{-1}$). A quantificação da AF foi realizada com auxílio de um medidor portátil de área foliar modelo CI-203 BioScence, aferindo-se todas as folhas em cada tratamento. Para obter a MS das plantas, seccionou-se as mesmas rente ao solo e, posteriormente foi realizada a secagem do material colhido em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60±5℃ até o material atingir MS constante, sendo após pesados.

Os dados foram analisados através do método de análise gráfica da variação ou produtividade relativa conforme o proposto por Radosevich (1987), Cousens (1991) e Bianchi et al. (2006). O referido procedimento, também conhecido como método convencional para experimentos substitutivos, consiste na construção de um diagrama tendo por base as produtividades ou variações relativas (PR) e totais (PRT). Quando o resultado da PR for uma linha reta, significa que as habilidades das espécies são equivalentes. Caso a PR resulte em linha côncava, indica que existe prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Ao contrário, se a PR mostrar linha convexa, há beneficio no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Quando a PRT foi igual à unidade (1), ocorre competição pelos mesmos recursos; se ela for superior a 1 (linha convexa), a competição é evitada; caso a PRT seja menor que 1 (linha côncava), há prejuízo mútuo para o crescimento (COUSENS, 1991). Utilizou-se o teste “T”, para testar as diferenças relativas aos índices DPR e PRT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A analise gráfica dos experimentos substitutivos mostra que houve redução da AF em todas as cultivares de feijoeiro, com exceção da cultivar BRS Campeiro na proporção 25:75, e o picão-preto em todas as competições (Figura 1), com maior prejuízo para a planta daninha. Isto se deve a melhor habilidade competitiva do feijoeiro em relação ao picão-preto devido ao melhoramento genético destas cultivares.

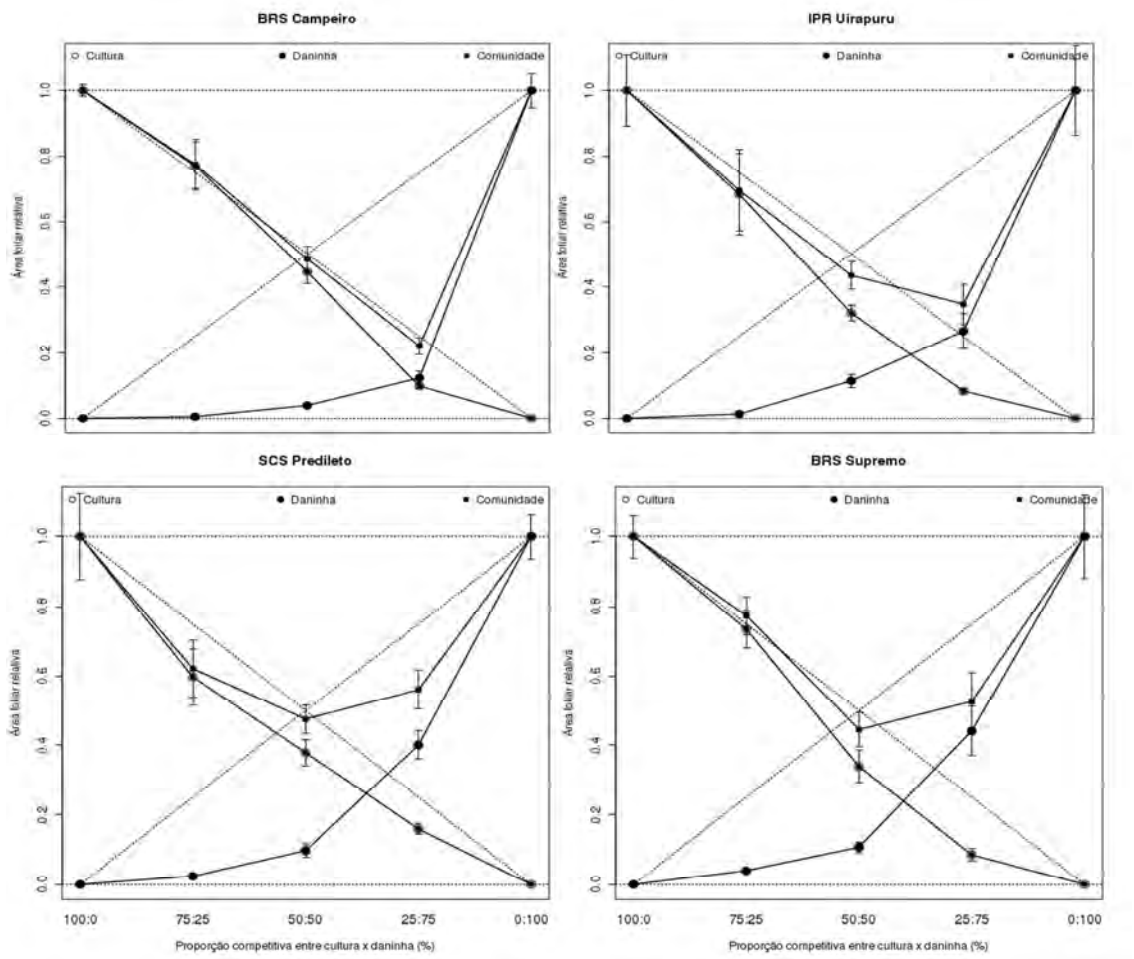


Figura 1. Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para área foliar de plantas de feijoeiro e competidor picão-preto (•) PR da cultivar de feijoeiro (X), (◉) PR do competidor (Y) e (■) PRT. Linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra. UFFS, Câmpus Erechim/RS, 2013/14.

A AF da população reduziu até 77% quando competiram BRS Campeiro e picão-preto e 70% quando a competição foi com a cultivar de feijoeiro IPR Uirapuru e a planta daninha. Efeitos similares foram constatados por Kalsing (2013) ao avaliar o nível crítico de dano do papuã em feijão comum observou a redução de mais de 90% do potencial de rendimento da cultura nos ensaios com maiores densidades de papuã.

O comportamento convexo na primeira proporção em que houve competição (75:25) da curva da PR da MS nas cultivares (Figura 2), IPR Uirapuru, SCS Predileto e BRS

Supremo, indicam que a competição foi positiva para a cultura. Isso demonstra que a cultura foi mais competitiva do que a planta daninha na busca pelos recursos do ambiente.

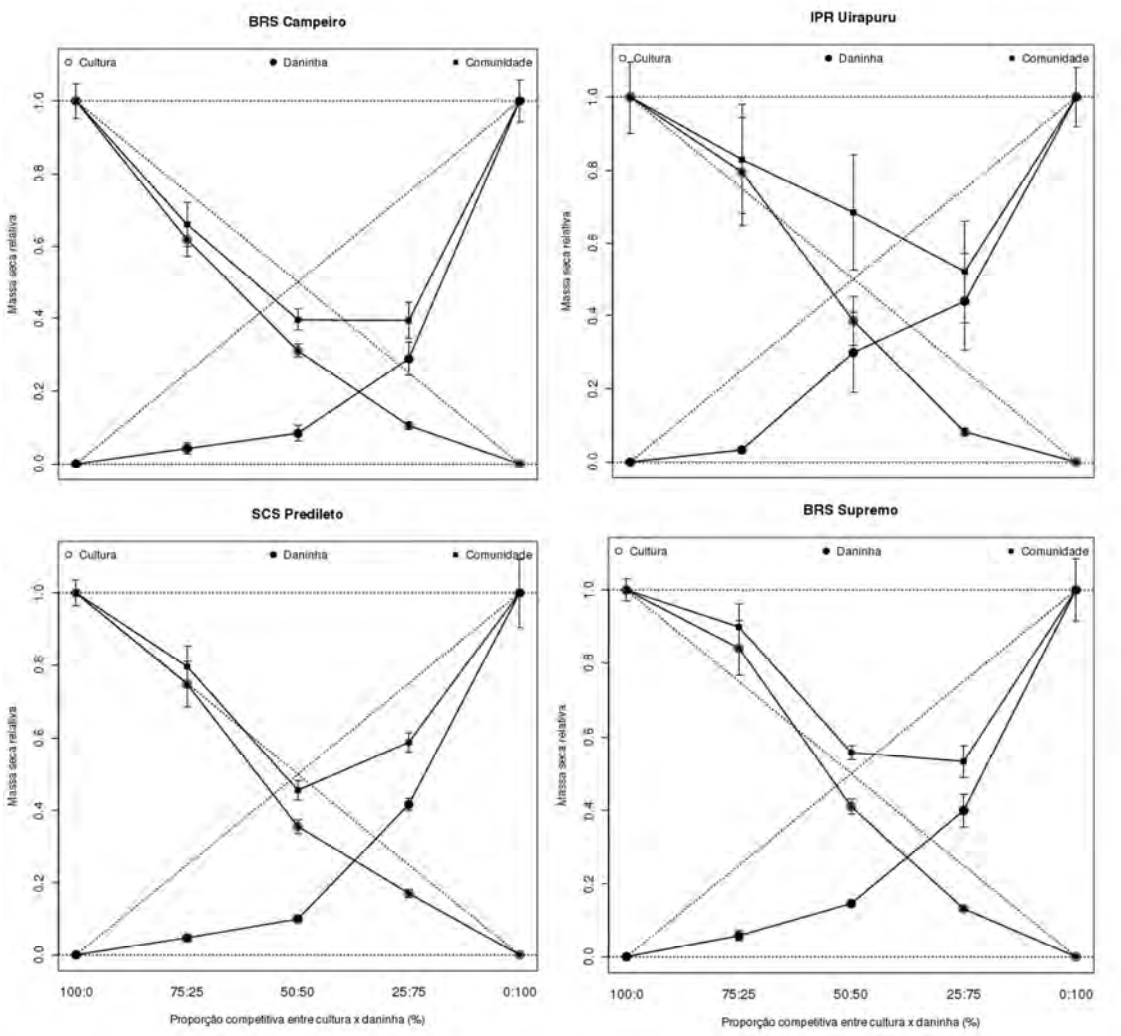


Figura 2. Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para massa seca de plantas de feijoeiro e competidor picão-preto (•) PR da cultivar de feijoeiro (X), (◉) PR do competidor (Y) e (■) PRT . Linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra. UFFS, Câmpus Erechim/RS, 2013/14.

Nas demais proporções de todas as cultivares testadas ocorreu um comportamento côncavo de ambas as retas de PR (da cultura e da planta daninha) caracterizando que houve competição entre as espécies e tanto a cultura como a planta daninha não obtiveram completo êxito na busca de recursos do ambiente. Resultados correlacionados a estes foram apresentados por Vidal (2010) ao avaliar a interferência e nível de dano econômico de duas diferentes espécies competindo com o feijão comum observando em seus resultados que as plantas daninhas começam a interferir na cultura do feijoeiro desde em pequenas populações.

Interpretando-se conjuntamente as variáveis AF e MS (Figuras 1 e 2), observou-se efeito de competição das cultivares de feijoeiro sobre picão-preto demonstrando que a

espécie daninha possui baixa habilidade competitiva em relação à cultura. Resultados similares foram constados por Trezzi (2013) ao avaliar a competitividade das diferentes cultivares de soja associados com buva. Especula-se que nesse caso houve competição, pelo fato de que o suprimento de recursos do ambiente eram limitados, e que a demanda sobre estes superou a oferta do mesmo.

CONCLUSÃO

Houve competição entre as cultivares de feijoeiro com picão-preto, independente da proporção de plantas na associação. Ocorreu redução da área foliar e da massa seca nas duas espécies avaliadas quando competiram entre si, com maior intensidade para a planta daninha picão-preto. Não houve diferença entre as cultivares para a área foliar e a BRS Campeiro foi a cultivar que mais reduziu a massa seca.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a FAPERGS, pelo auxílio financeiro à pesquisa (processos nº 482144/2012-2/CNPq e 12/2265-3/FAPERGS) e concessões de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1380-1387, 2006.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**., v. 5, n. 3, p. 664-673, 1991.

FLECK, N. G. et al. Características de plantas de cultivares de arroz irrigado relacionadas à habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 97-104, 2003.

GOLDBERG, D. E.; LANDA, K. Competitive effect and response: Hierarchies and correlated traits in the early stages of competition. **J. Ecol**., v. 79, n. 4, p. 1013-1030, 1991.

KALSING, A.; VIDAL, R. A. Nível crítico de dano de papuã em feijão-comum. **Planta Daninha**. vol.31 p.843-850, 2013.

RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**., v. 1, n. 3, p. 190-189, 1987.

TREZZI, M. M. et al. Habilidade competitiva de cultivares de soja com buva (*Conyza bonariensis*). **Planta daninha**. vol.31, n.3, p. 543-550, 2013.

VIDAL, R.A. et al. Interferência e nível de dano econômico de Brachiaria plantaginea e Ipomoea nil na cultura do feijão comum. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1675-1681, 2010.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO DE UVA

BERNARDI, A. M. (UCS – Vacaria/RS – ambernardi@ucs.br), SOUZA, C. L. (UCS – Vacaria/RS – clsouza3@ucs.br), DAL MAGRO, T. (UCS – Vacaria/RS – taisadm@yahoo.com.br), SCHENCKEL, V. O. (UCS – Vacaria/RS – voschenkel@ucs.br), LUZ, L. G. (UCS, Vacaria/RS – larissagluz@hotmail.com), MICHELON, M. F. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - mickefmichelon@hotmail.com)

RESUMO: A produção de alimentos orgânicos é uma tendência da agricultura dos dias atuais. A restrição do uso de agrotóxicos compõe um cenário de preocupação aos produtores, que não encontravam soluções para o referido problema. Especificamente em fruticultura, o controle de plantas daninhas vem se destacando como principal entrave do processo. Como possível solução, há o manejo de plantas daninhas como cobertura, atuando na supressão de outras infestantes. Com o propósito de balizar possíveis meios para resolver a questão, conduziu-se experimento com o objetivo de testar diferentes formas de manejo de plantas daninhas, em local de produção comercial de uvas, cultivar Bordô. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram: testemunha (sem capina), testemunha (capinada), roçada, plástico preto, azevém, aveia, aveia + ervilhaca, aveia + nabo, azevém + ervilhaca e azevém + nabo, instalados na linha da cultura, em 1m de largura por 10m de comprimento. As variáveis avaliadas foram controle aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a implantação das coberturas e produção. Foi comprovado que o uso de coberturas, isoladas ou em consórcio, tem efeito de supressão sobre as plantas daninhas infestantes da área.

Palavras-chave: Coberturas, consórcio, cultivar Bordô

INTRODUÇÃO

A agricultura é o setor de produção que mais cresce mundialmente. O mercado para os produtos orgânicos vem apresentando expansão significativa no Brasil, a exemplo do observado em muitos países. Segundo Paiva (2011), a vitivinicultura contribui com 90% do valor agregado pela cadeia vitivinícola nacional, o que corresponde a 1% do PIB gaúcho.

Na Serra Gaúcha, principal região produtora de uva e vinho do país, o cultivo da videira é uma atividade social e econômica muito importante para um elevado número de pequenos produtores de base familiar. A produção anual de uvas é de aproximadamente 1,4 milhão de toneladas, das quais em torno de 45% são destinadas ao processamento e 55% ao consumo in natura (IBGE, 2014).

Para muitos desses viticultores, entretanto, a produção de uva nos moldes tradicionais, baseada no uso intensivo de agrotóxicos e adubos químicos e destinada ao abastecimento das indústrias processadoras, não é mais uma opção técnica e economicamente viável. Tendo em vista que o sistema de produção orgânica não admite o uso de substâncias sintetizadas, cria-se a necessidade da busca de alternativas que substituam os herbicidas no controle das plantas daninhas. Nessa conformação, existem várias formas de manejo (EMBRAPA, 2003). O controle de plantas daninhas é realizado objetivando-se diminuir a competição com a videira por água, luz, e nutrientes ou visando a eliminação das espécies mais competitivas.

Para tal resultado, se faz necessário um controle alternativo de plantas daninhas ocorrentes nas entrelinhas de culturas. Na produção de videira, não é diferente, tendo o produtor, que dispor de manejos opcionais, que além de controlarem a manifestação de tais plantas, auxiliem na produção, como forma de retenção de umidade ao pé da videira, bem como outros benefícios (EMBRAPA, 2003).

Sugere-se que este manejo, por ser economicamente vantajoso e menos impactante ao ambiente e sustentável, tem um grande potencial a ser adotado para a produção de uva, cultivar Bordô (ROMBALDI, 2004).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes formas de manejo de plantas daninhas, em videira da cultivar Bordô, como opção à produtores de uva orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um vinhedo da cultivar Bordô, cultivado em sistema de condução em espaldeira. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições, em parcelas constituídas por cinco plantas úteis. Os tratamentos foram instalados na linha da cultura, em faixa de 1 m de largura por 10 m de comprimento, implantado na localidade do Refugiado, interior de Vacaria/RS.

Os tratamentos constaram de capina, plástico preto, azevém, aveia, aveia + ervilhaca, aveia + nabo, azevém + ervilhaca, azevém + nabo, roçada na linha e uma testemunha sem controle. O plástico preto foi fixado nas laterais com uma camada de solo e arame. As plantas de cobertura foram semeadas a lanço em Junho, com as seguintes quantidades de sementes nas faixas de cultivo: 100 kg/ha para aveia-preta; 140 kg/ha para ervilhaca, 40 kg/ha para nabo e 40 kg/ha para azevém. Nos consórcios, estas quantidades foram reduzidas proporcionalmente. A roçada foi realizada mensalmente, com equipamento mecanizado, efetuando as operações a 10 cm de altura. A capina foi realizada manualmente a cada 30 dias, mantendo o terreno constantemente descoberto.

As variáveis avaliadas foram controle das plantas daninhas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a implantação das coberturas e produção. O controle das plantas daninhas foi

realizado por observação visual, onde zero (0%) correspondeu a ausência de controle (testemunha infestada) e cem (100%), eliminação completa das plantas (testemunha capinada). A produção foi realizada através da colheita das três plantas centrais da parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as avaliações de controle houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1), entretanto a produção não diferiu entre as coberturas (dados não apresentados).

A análise comparativa realizada entre os tratamentos demonstra que a cobertura com plástico e capina foram as que apresentaram maior controle, seguidos dos consórcios de aveia + ervilhaca, aveia + nabo, azevém + ervilhaca e azevém + nabo (Tabela 1).

Tabela 1. Controle de plantas daninhas, na cultura da videira, cultivar Bordô, em função de diferentes manejos de cobertura do solo. Vacaria, 2013

	Controle (%) - DAT				
Tratamentos	30	60	90	120	150
1. Testemunha	0 d[1]	0 e	0 e	0 d	0 c
2. Azevém	55 b	55 d	45 d	62 c	24 bc
3. Plástico	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
4. Capina	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5. Azevém + nabo	65 ab	92 ab	62 c	77 b	25 bc
6. Aveia + ervilhaca	70 ab	88 b	75 bc	85 b	74 a
7. Azevém + ervilhaca	75 ab	95 ab	77 b	62 c	54 ab
8. Aveia + Nabo	67 ab	65 c	72 bc	74 bc	18 bc
9. Roçada	8 cd	7 e	14 e	5 d	6 bc
10. Aveia	50 bc	55 d	74 bc	85 b	24 bc
C.V. (%)[2]	24	4	7	6	38

[1]Médias seguidas de letras idênticas, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); [2]Coeficiente de Variação.

O tratamento de menor eficiência foi o método de roçada, efetivando seu baixo controle em relação à emergência de plantas daninhas e equivalendo-se a testemunha infestada.

Segundo Vargas e Bernardi (2003), o controle de plantas daninhas na produção orgânica deve ser feito usando-se os métodos de controle de forma integrada, a fim de se manter a infestação das plantas daninhas em níveis adequados, sem favorecer a seleção de espécies.

Contudo, se as práticas culturais favorecem o crescimento rápido e vigoroso da

cultura, a tendência é de que as plantas daninhas sejam inibidas, o seu desenvolvimento é reduzido, ou elas são eliminadas (VARGAS; BERNARDI, 2003).

CONCLUSÕES

Dentre os tratamentos avaliados, excluindo-se plástico preto e capina, os consórcios azevém + nabo, aveia + ervilhaca, azevém + ervilhaca e aveia + nabo, foram os que apresentaram maior eficiência no controle de plantas daninhas, seguidos dos tratamentos de aveia e azevém, que manifestaram baixo controle quando em cultivo solteiro. Assim, o produtor de uva orgânica dispõe de opções para o manejo de plantas daninhas sem comprometer a produção da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Manejo de Plantas Daninhas na Produção Orgânica de Frutas. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir045.pdf>. Acesso em 12 Jun. 2014

EMBRAPA. Manejo de Plantas Daninhas em fruticultura sob sistema de Produção convencional, integrada e orgânica. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/pin/pdf/p_14.pdf>. Acesso em 12 Jun. 2014

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201301.pdf>. Acesso em 14 Jun. 2014

PAIVA, C. **Dimensionamento do arranjo vitivinícola da Serra Gaúcha.** In: Seminário Dimensionamento do Arranjo Vitivinícola Gaúcho e Custos da Produção Vinícola. Bento Gonçalves: UFRGS/Ibravin. Bento Gonçalves, 13 ago 2011

ROMBALDI, C. V. et al. **Produtividade e qualidade de uva, cv. Bordô, sob dois sistemas de cultivo**. In: Periódicos UFPEL. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewArticle/1037>. Acesso em 13 Jun. 2014

VARGAS, L.; BERNARDI, J. **Manejo de Plantas Daninhas na Produção Orgânica de Frutas**. Circular Técnica, n.45, EMBRAPA, 2003.

FISIOLOGIA DE EUCALIPTO SOB INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

MONTES, W. G. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - william.gmontes@bol.com.br); CRUZ, L. R. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - leandrocruz2001@yahoo.com.br), BARROS, R.E. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - rodrigoeduardobarros@hotmail.com); SOUZA, P.D. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - pabulodiogo@hotmail.com); SANTOS, I.T. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - iza_agro@yahoo.com.br); NASCIMENTO, J. M. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - jaquelinemaria92@hotmail.com); TUFFI SANTOS, L.D. (ICA - UFMG, Montes Claros/MG - ltuffi@ufmg.br)

RESUMO – A interferência de plantas daninhas com espécies florestais compromete seu desenvolvimento inicial. Objetivou-se avaliar a fisiologia de *Eucalyptus camaldulensis* e de *Corymbia citriodora* mantidos em convívio inicial com plantas daninhas. O experimento foi conduzido por 90 dias, em delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, no esquema fatorial 2 x 4. O fator 01 foi representado pela espécie convivente, em dois níveis *Brachiaria brizantha* e *Commelina benghalensis* e, o fator 02, pela densidade de plantas daninhas sendo 0, 14, 42, ou 70 plantas/m² em convivência com uma muda de *E. camaldulensis* (ensaio 1) ou *C. citriodora* (ensaio 2). Avaliou-se a taxa líquida de fotossíntese (A), condutância estomática (GS), transpiração (E) e eficiência do uso da água (EUA) aos 90 dias após convivência. A convivência do *C. citriodora* com plantas de *B. brizantha* afetou sua *A*. A convivência de *E. camaldulensis* com plantas de *B. brizantha* causou menor *A, GS* e *EUA* em relação a plantas de *E. camaldulensis* em convivência com plantas de *C. benghalensis*. Houve menor *E* e *EUA* na maior densidade de plantas daninhas independente da espécie convivente. A *B. brizantha* é mais competitiva em relação à trapoeraba, causando variações fisiológicas negativas, influenciadas pela densidade da infestante, para ambas as espécies florestais.

Palavras-chave: *Corymbia citriodora, Eucalyptus camaldulensis, competição, Commelina benghalensis* e *Brachiaria brizantha*.

INTRODUÇÃO

Em 2012 a área brasileira de plantios de Eucalipto e Pinus atingiu 6,66 milhões de hectares, sendo 76,6% da área total plantios do gênero *Eucalyptus* (ABRAF, 2013). Esse gênero possui rápido desenvolvimento e apresenta boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, mas mesmo assim é prejudicado pelas plantas daninhas, que ocasionam perda quantitativa e qualitativa da sua produção (TUFFI SANTOS et al., 2005).

Os processos de interferência entre plantas são altamente dependentes das espécies envolvidas (PITELLI e MARCHI, 1991; SILVA e SILVA, 2007), não havendo na literatura informações sobre essas interações envolvendo o *E. camaldulensis* e o *C. citriodora*, espécies de importância para o setor florestal do país.

A interferência de plantas daninhas leva a variações associadas à fotossíntese, como a deficiência nutricional (MELO et al., 2009), hídrica (FLOSS, 2008) e na luminosidade (MEROTTO et al., 2009). A competição por espaços, água, luz e nutrientes gera um comportamento produtivo diferenciado de acordo com a densidade de plantas em uma determinada área (ZANINE; SANTOS, 2004).

Objetivou-se avaliar a fisiologia de *E. camaldulensis* e *C. citriodora*, em crescimento inicial, quando em convivência com a trapoeraba ou capim-braquiarão em diferentes densidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) situado no município de Montes Claros – MG, latitude: 16º 43' 41", longitude: 43º 51' 54"e altitude de 638 metros. Foram realizados dois ensaios, um para cada espécie florestal. As mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 12 litros, preenchidas com substrato preparado na formulação 3:1:1 de terra:areia:esterco bovino, e a adubação de acordo com a recomendação para o eucalipto.

Cada ensaio foi instalado em blocos casualizados, com cinco repetições, em esquema fatorial 2 x 4. O fator 01 foi representado pela espécie convivente, *C. benghalensis* e *B. brizantha* e o fator 02 pela densidade de plantas daninhas correspondentes a 0, 14, 42 ou 70 plantas/m² em convivência com uma muda de *E. camaldulensis* ou *C. citriodora*. As mudas de eucalipto permaneceram sozinhas no vaso por 30 dias após o plantio, e posteriormente houve a inserção das mudas de plantas daninhas.

Foi feita avaliação fisiológica nas espécies arbóreas aos 90 dias após o início da convivência (DAC) com as plantas daninhas, em folhas maduras no terço médio da planta. Determinou-se a transpiração (E), a taxa fotossintética (A), a eficiência no uso da água (EUA) e a condutância estomática (gs) das espécies florestais através de determinações de trocas gasosas foliares realizadas com IRGA LI-6400 (Li-Cor Inc., Nebrasca, USA).

Os dados foram submetidos à análise de variância e nos casos em que houve interação, foi feito o desdobramento com as comparações entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *C. citriodora* não apresentaram variações significativas nas variáveis *GS, E e EUA* independente da espécie convivente e da densidade. A convivência de plantas de *C. citriodora* com plantas de *C. benghalensis* resultou em variação somente na densidade de 14 plantas/m² na *A* (Tabela 1). As plantas de *C. citriodora* em convivência com plantas de *B. brizantha* apresentaram menor *A* em relação à testemunha (Tabela 1), também foi observado menor *A* em plantas de *E. camaldulensis* em convivência com essa planta daninha (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por SILVA et. al. (2001) ao verificar a influência da competição de *B. brizantha* na *A* de duas espécies de eucalipto cultivadas em diferentes níveis de água no solo. A redução da *A* pode ser explicada pelo sombreamento imposto pelas infestantes, ou pela competição por água e nutrientes que pode afetar diretamente a fotossíntese (TAIZ e ZIEGER, 2004).

Tabela 1 **-** Taxa de fotossíntese líquida (A) em plantas de *C. citriodora* com diferentes densidades de convivência com 2 espécies de plantas daninhas

	A (μmol m^{-2} s^{-1})			
	Densidades (plantas/m²)			
Espécie convivente	0	14	42	70
B. brizantha	34,65 Aa	21,53 Ab	24,76 Ab	23,75 Ab
C. benghalensis	30,50 Aa	16,22 Ab	24,69 Aa	25,26 Aa
CV= 26,62%				

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferenciam estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância (P<0,05).

As plantas de *E. camaldulensis* em convivência com plantas de *B. brizantha* apresentaram menor *A*, *GS* e *EUA* em relação a convivência com *C. benghalensis* (Tabela 2). A redução da *GS* está relacionada com a menor disponibilidade de água, pois com as plantas de *B. brizantha* há uma menor disponibilidade hídrica para o *C. citriodora.* Com a menor disponibilidade hídrica no solo ocorre o fechamento estomático para que ocorra menor perda de água pelas plantas, reduzindo a *GS* (TAIZ e ZEIGER, 2004). A *GS* também está relacionada à *A,* pois a redução da condutância estomática diminui a perda de água das folhas e restringe a entrada de CO_2 nestes órgãos, o que diminui a assimilação fotossintética de carbono (ARAÚJO & DEMINICIS, 2009). A *B. brizantha* em convivência com plantas de *E. camaldulenis* ocasionou menor *EUA* em relação à *C. benghalensis* (Tabela 2), também foi observado menor *EUA* em *E. camaldulenis* na maior densidade de plantas daninhas independente da espécie (Tabela 3). Esses resultados podem ser atribuídos a competição por água e a menor *A,* o que geralmente desencadeia redução na *EUA* (TAIZ e ZIEGER, 2004).

Tabela 2 **-** Taxa de fotossíntese líquida (*A*), condutância estomática (*GS*) e eficiência do uso da água (*EUA*) em plantas de *E. camaldulensis* em convivência com 2 espécies de plantas daninhas

Espécie convivente	Variáveis		
	A (μmol m^{-2} s^{-1})	GS (mol m^{-1} s^{-1})	EUA (mol CO_2 mol H_2O^{-1})
B. brizantha	27,00 B	0,39 B	5,32 B
C. benghalensis	34,37 A	0,61 A	6,28 A
CV%	18,73	50,40	20,6

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferenciam estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância (P<0,05).

As variáveis *E* e *EUA* apresentaram alterações significativas para as densidades independente das plantas conviventes. A *E* foi maior com o aumento da densidade de plantas daninhas em convivência com *E. camaldulensis* (Tabela 3) o que pode ser atribuído a competição interespecífica com o aumento da densidade de plantas de *B. brizantha*, reduzindo o crescimento da planta daninha e consequentemente a interferência com *E. camaldulensis*.

Tabela 3 - Transpiração (E) e eficiência do uso da água (EUA) em plantas de *E. camaldulensis* em convivência com 2 espécies de plantas daninhas

Variáveis	Densidades (plantas/m²)				
	0	14	42	70	CV%
E (mol H_2O m^{-2} s^{-1})	5,23 B	4,65 B	5,19 B	6,29 A	13,7
EUA (mol CO_2 mol H_2O^{-1})	6,68 A	5,99 AB	5,59 AB	5,04 B	20,34

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferenciam estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância (P<0,05).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a *B. brizantha* é mais competitiva em relação a *C. benghalensis* para as duas espécies de eucalipto estudadas. As variáveis fisiológicas são reduzidas com o aumento da densidade de plantas de braquiarão. A convivência de plantas de *C. citriodora* com plantas de *B. brizantha* afeta sua *A.* A convivência de plantas de *E. camaldulensis* com plantas de *B. brizantha* afeta sua *A, GS* e *EUA*.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa ao segundo autor, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa ao último autor. A Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela bolsa ao terceiro autor,

pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuário Estatístico da ABRAF. Disponível na Internet: <http://www.abraflor.org.br >. Acessado em 14 de abril 2014.

ARAUJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; Fotoinibição da Fotossíntese. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 463-472, out./dez. 2009

FLOSS, E. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê. 4 ed. Passo Fundo: UPF, 2008. 733p.

MELO, A. S. et al. Alterações das características fisiológicas da bananeira sob condições de fertirrigação. Ciência Rural, v.39, p.733-741, 2009.

MEROTTO JR.; A.; FISCHER, A.J.; VIDAL, R.A. Perspectivas da Utilização da Qualidade da Luz Como uma Avançada Ferramenta Ecofisiológica para o Manejo de Plantas Daninhas Planta Daninha, v. 27, n. 2, p. 407-419, 2009.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: Seminário técnico sobre plantas daninhas e o uso de herbicidas em reflorestamento, 3, 1991, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1991. p.110-123.

SILVA et. al. taxa fotossintética líquida de *Eucalyptus citriodora* Hook e *E. grandis* W. Hill em resposta à diferentes níveis de água no solo e associação com *Brachiaria brizantha* Stapf. Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1205-1209, 2001

SILVA, A.A., SILVA, F.J. Tópicos em manejo de plantas daninhas Ed. UFV 2007 17 a 58 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. Planta Daninha, v. 23, n. 1, p. 133-142, 2005.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; Competição entre espécies de plantas – uma revisão. Revista da FZVA. Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30. 2004.

[1]INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO E NA RENDA DE CAFEEIROS NO NORTE DO PARANÁ

RODRIGUES, B.N., (IAPAR, Londrina/PR – noedi@iapar.br), CHAVES, J.C.D.(IAPAR, Londrina/PR – jchaves@iapar.br), ARAUJO JUNIOR, C. F. (IAPAR, Londrina/PR - cezar_araujo@iapar.br), FANTIN, D. (IAPAR, Londrina/PR – defantin@iapar.br), HAMANAKA, C.A.(IAPAR, Londrina/PR – hamanaka@iapar.br)

RESUMO: a presente pesquisa foi desenvolvida nos anos de 2010 a 2013 no Centro Experimental do IAPAR em Londrina-PR sobre um latossolo vermelho distroférrico argiloso. Os tratamentos empregados foram: 1. Capina manual na entre linha + capina manual na saia (CM/CM); 2. Roçadora na entre linha + capina manual na saia (R/CM); 3. Herbicidas pré e pós-emergentes na entre linha + capina manual na saia (H/CM); 4. Amendoim cavalo na entre linha + capina manual na saia (AC/CM); 5. Mucuna anã na entre linha + capina manual na saia (MA/CM); 6. Testemunha sem capina na entre linha + capina manual na saia (SC/CM); 7. Testemunha absoluta sem capina na entre linha + sem capina na saia (SC/SC). Não houve diferença entre os tratamentos na infestação observada na saia dos cafeeiros. Nas entrelinhas, as menores infestações foram observadas nos tratamentos com herbicidas. Os tratamentos não influenciaram na produtividade e na renda média do café.

Palavras-chave: herbicidas, adubos verdes, manejo do solo.

INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal garante proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva e a consequente erosão hídrica (CALEGARI et al., 1998; ALCÂNTARA & FERREIRA, 2000; FARIA et al., 1998) além de reduzir o encrostamento superficial e as perdas de água e solo (CARVALHO et al., 2007; FARIA et al. 1998) e alterar a disponibilização de nutrientes (CHAVES, 1999a). CHAVES (1999a), avaliando o potencial de algumas espécies cultivadas nas entrelinhas de cafeeiros, verificou que as mais adequadas para adubação verde foram a mucuna cinza, (*Mucuna pruriens*) leucena (*Leucaena leucocephala*), amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*), mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) e caupi (*Vigna unguiculata*). Em outro estudo (CHAVES, 1999b), visando atender a demanda nutricional do cafeeiro sem se descuidar da cobertura do solo, demonstrou que a associação, em ruas alternadas, de duas espécies de adubo verde de ciclo longo (mucuna cinza) e ciclo curto (mucuna anã), foram as

[1] Revisado pelos pesquisadores Armando Androciolli Filho e Marcos Antonio Pavan do IAPAR.

mais promissoras neste estudo. Por outro lado, a disponibilidade de herbicidas aumentou muito ultimamente na cultura do café (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011). Dentro dessa linha de pesquisa, o presente trabalho teve o objetivo foi estudar alternativas de controle de plantas daninhas na cultura do café, cultivado no Norte do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro Experimental do IAPAR em Londrina-PR, (23º 23'S e 51°11'W) sobre um solo Latossolo Vermelho distroférrico típico muito argiloso (820 g kg^{-1} de argila; 125 g kg^{-1} de silte e 55 g kg^{-1} de areia na camada de 0–40 cm), com baixo a médio teor de carbono orgânico, ácido e de baixa a média fertilidade. A cultivar de café foi a Mundo Novo LCP 379-19 de ciclo de maturação intermediário, espaçado de 3,5m x 2,0m (7,0 m^2 por cova) com duas mudas por cova, com 30 anos de idade na época da instalação do experimento. Inicialmente, para uniformizar as plantas, foi realizado dia 28/07/2008 um decote na altura de aproximadamente 1,0 m do solo. Imediatamente após essa operação, toda a área foi capinada manualmente, para uniformização do local, seguida de limpeza total das linhas e entrelinhas através de capina manual, deixando o solo nu em toda a área experimental. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: 1. Capina manual na entre linha + capina manual na saia (CM/CM); 2. Roçadora na entre linha + capina manual na saia (R/CM); 3. Herbicidas pré e pós-emergentes na entre linha + capina manual na saia (H/CM); 4. Amendoim cavalo na entre linha + capina manual na saia (AC/CM); 5. Mucuna anã na entre linha + capina manual na saia (MA/CM); 6. Testemunha sem capina na entre linha + capina manual na saia (SC/CM); 7. Testemunha absoluta sem capina na entre linha + sem capina na saia (SC/SC). Os adubos verdes foram semeados na entre linha do cafeeiro com 02 linhas espaçadas de 0,5 m e 10 sementes/metro linear. As capinas, as roçadas e a aplicação dos herbicidas foram realizadas sempre que necessário: em geral 04 operações de capina por ano e mais a operação de corte (manejo) e arraste das leguminosas e as operações de arruação e esparramação do cisco. A mucuna anã e o amendoim cavalo foram manejados (cortados) no pleno florescimento e a biomassa arrastada para junto da "saia" do cafeeiro. No tratamento 3 especificamente, foi utilizado em pré-emergência o herbicida oxyfluorfen (Goal, 240 g/L) na dose de 4,0 L/ha de área aplicada (A.A.) e em pós-emergência os herbicidas carfentrazone-ethyl (Aurora, 400 g/L) na dose de 100 mL/ha A.A. e glyphosate (Roundup Original, 360 g/L) na dose de 4,0 L/ha A.A. O Goal foi aplicado em novembro de 2008, outubro de 2010 e setembro de 2011; o Aurora foi aplicado em março de 2011; o Roundup foi aplicado em janeiro, abril, outubro e dezembro de 2009, abril e dezembro de 2010, fevereiro de 2012 e janeiro de 2013. No presente trabalho, com avaliações em 2010, 2011, 2012 e 2013, determinou-se a infestação de

plantas daninhas presentes através da porcentagem de cobertura do solo pelas ervas (%E) e peso da matéria seca das ervas (MS) em gramas/m2, sempre antes da colheita, em maio de cada ano. Na colheita, realizada em julho de cada ano, foi avaliada a produção de café beneficiado em kg/ha e a renda média do café em kg de café beneficiado por 40 kg de café em coco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de plantas daninhas que ocorreram no experimento foram: *Euphorbia heterophylla, Alternanthera tenella, Portulaca oleracea, Conyza canadensis, Digitaria insularis, Brachiaria decumbens, Digitaria horizontalis, Melinis minutiflora, Amaranthus retroflexus, Ipomoea triloba, Sida rhombifolia, Talinum paniculatum, Solanum americanum, Momordica charantia, Raphanus raphanistrum, Bidens pilosa, Richardia brasiliensis, Phyllanthus tenellus, Sonchus oleraceus e Commelina benghalensis.* Não houve diferença entre os tratamentos na infestação observada na saia dos cafeeiros. Nas entrelinhas, os tratamentos com roçadora (2), sem capina (6) e sem capina absoluta (7), proporcionaram as maiores coberturas do solo por plantas daninhas (Tabela 1). As menores infestações foram observadas nos tratamentos com herbicidas (3); no entanto, os tratamentos não influenciaram na produtividade e na renda média do café nos quatro anos de estudo, possivelmente porque se trata de variedade rústica e de porte alto que neste caso foi a Mundo Novo (Figuras 1 e 2).

Tabela 1. Porcentagem de cobertura do solo pelas ervas (%E) e peso da matéria seca (MS) das ervas em gramas/m2 nas entrelinhas do cafeeiro nas avaliações de 2010, 2011, 2012 e 2013.

TRAT	2010		2011		2012		2013	
	%E	MS	%E	MS	%E	MS	%E	MS
1	27 d	81 b	65 b	55 b	36 c	65 cd	81 b	474 ab
2	74 b	76 b	71 b	77 b	77 b	88 bc	87 ab	378 ab
3	9 e	18 b	20 d	23 b	9 e	2 d	23 d	44 b
4	40 c	98 b	36 c	39 b	41 c	49 cd	61 c	258 b
5	26 d	39 b	49 c	38 b	23 d	46 cd	24 d	226 b
6	84 ab	400 a	93 a	217 a	91 a	155 ab	91 a	765 a
7	92 a	417 a	91 a	201 a	94 a	180 a	96 a	460 ab
CV(%)	10.1	70.8	10,5	26,9	9,5	34,9	6,43	56,94
DMS	11.9	266.8	14,9	58,4	11,7	68,3	9,95	495,29

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

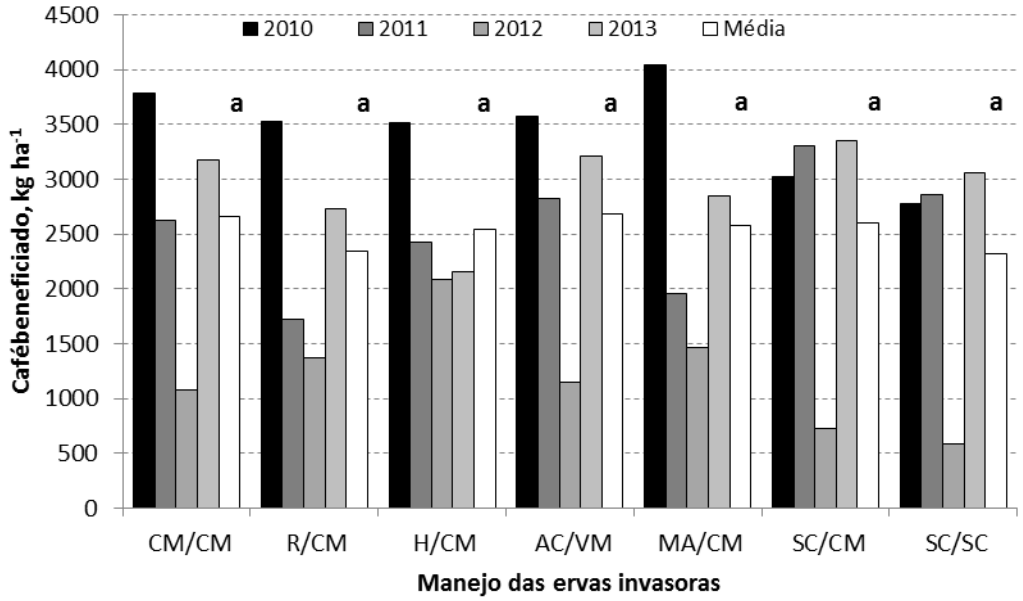


Figura 1 - Produção média de café beneficiado sob condições de diferentes tipos de controle das plantas daninhas.

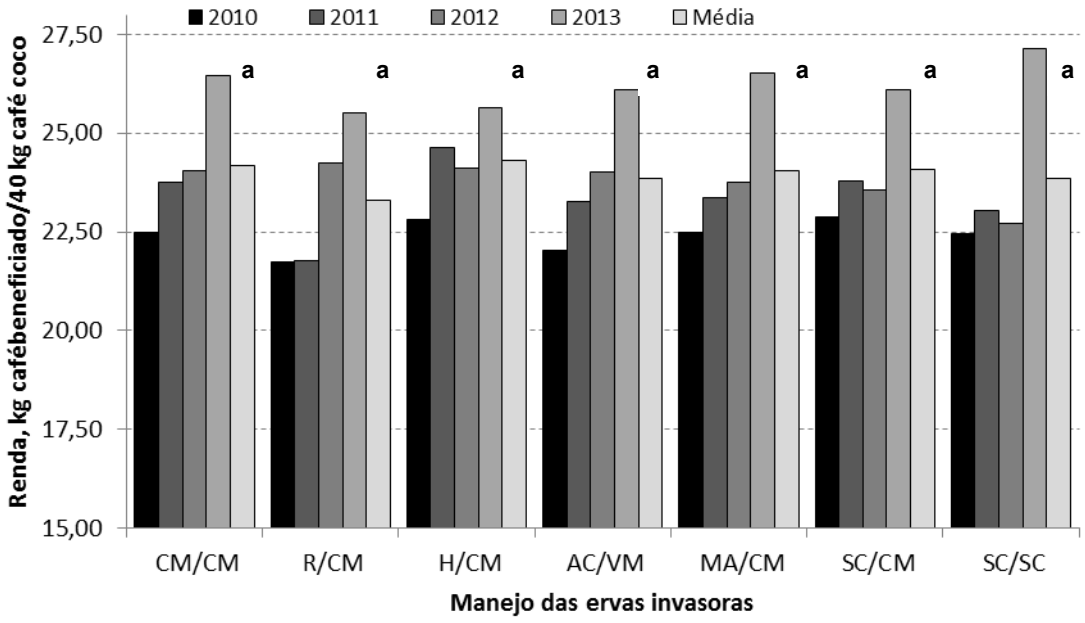


Figura 2 – Renda média de café sob condições de diferentes tipos de controle das plantas daninhas.

CONCLUSÃO

Não houve diferença entre os tratamentos na infestação observada na saia dos cafeeiros; nas entrelinhas, as menores infestações foram observadas nos tratamentos com herbicidas.

Os tratamentos não influenciaram na produtividade e na renda média do café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, E. N.; FERREIRA, M. M. Efeito de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica L.*) sobre a qualidade física do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, n. 4, p. 711-721, out./dez. 2000.

CALEGARI, A. Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná. Londrina: IAPAR, 1995, 118 p. (IAPAR. Circular, 80).

CALEGARI, A. et al. Impact of long-term no-tillage and cropping system management on soil organic carbon in an Oxisol: a model for sustainability. **Agronomy Journal**, Madison, v. 100, n. 4, p. 1013–1019, 2008.

CARVALHO, R. et al. Erosão hídrica em Latossolo Vermelho sob diversos sistemas de manejo do cafeeiro no sul de Minas Gerais. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1679-1687, nov./dez. 2007.

CHAVES, J.C.D. Avaliação de espécies de leguminosas para plantio como adubo verde em lavouras cafeeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25, 1999, Franca, 1999. Trabalhos apresentados... Franca, MAA/PROCAFÉ, 1999a, p.82-83.

CHAVES, J.C.D. Modelo para utilização de adubos verdes em lavouras cafeeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25, 1999, Franca, 1999. Trabalhos apresentados... Franca, MAA/PROCAFÉ, 1999b, p.179-180.

FARIA, J. C. et al. Effects of weed control on physical and micropedological properties of brazilian ultisol. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 731-741, jul./set. 1998.

RODRIGUES, B.N. e ALMEIDA, F.L.S. Guia de Herbicidas. Edição dos autores. Londrina, 2011. 697p.

DESEMPENHO DO MILHO PIPOCA NO SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO COM DIFERENTES COBERTURAS

AMIM, R.T. (UENF, Campos/RJ - reynaldo@uenf.br); FREITAS, S.P. (UENF, Campos/RJ - silverio@uenf.br); FREITAS, I.L.J. (UENF, Campos/RJ - ismaelljf@yahoo.com.br); SILVA, W.C. (UENF, Campos/RJ - wandersoncacem@hotmail.com); OGLIARI, J. (Instituto Federal Fluminense, Bom Jesus/RJ - 1512juares@gmail.com); HUZIWARA, E. (UENF, Campos/RJ - euricohuziwara@gmail.com); PAES, H.M.F. (UENF, Campos/RJ - hpaes@uenf.br)

RESUMO: O milho pipoca é uma cultura de alto valor econômico podendo ser boa alternativa de renda para grandes e pequenos produtores. Objetivou-se avaliar a influência do sistema de plantio no desempenho do milho pipoca, em Campos dos Goytacazes. O experimento foi conduzido no DBC, com 4 repetições e no esquema fatorial 5x2. Os tratamentos constaram dos sistemas convencional (SPC) e direto (SPD), sobre as coberturas de feijão de porco (FP), aveia preta (AP), aveia preta + feijão de porco (FP+AP) e pousio, com e sem manejo de plantas daninhas na cultura. As plantas de cobertura foram manejadas por meio da mistura glifosato+2,4-D. Foram avaliados diâmetro de colmo, altura de plantas, peso de 100 grãos, capacidade de expansão e produtividade. Não houve diferença entre os sistemas de produção para nenhuma variável analisada. Menores diâmetros de colmo foram observados no SPD com cobertura AP, FP+AP e pousio, sem herbicida. Não houve diferença na capacidade de expansão em nenhum tratamento, apesar dos tratamentos sem herbicida apresentarem grãos menores. No SPC sem herbicida e o SPD com AP sem herbicida proporcionaram redução da produtividade do milho pipoca. As coberturas FP, FP+AP e pousio podem ser utilizadas como uma ferramenta para o manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho pipoca.

Palavras-chave: cobertura morta, feijão de porco, aveia preta, plantas daninhas, pousio.

INTRODUÇÃO

O milho pipoca é uma cultura de alto valor econômico, alcançando preços 178,9% a mais que o milho comum no ano de 2012 (CONAB, 2013). Em 2012, foram colhidas 102.221 mil toneladas do grão no Brasil (IBGE, 2013).

No sistema de plantio direto, a palha na superfície do solo tende e reduzir a emergência de algumas espécies de plantas daninhas devido a barreira física, além de possíveis efeitos alelopáticos, podendo reduzir a competição entre plantas (GOMES Jr. e

CHRISTOFFOLETI, 2008). Estudos como milho pipoca no sistema de plantio direto são escassos.

Diferenças no diâmetro do colmo e altura de plantas podem afetar o tombamento de plantas, uma vez que plantas de milho pipoca possuem colmos mais finos em relação ao milho comum (ZINSLY e MACHADO, 1987), sendo particularmente importante em áreas de colheita mecanizada (MIRANDA et al., 2003) e em regiões com fortes rajadas de vento, resultando em grandes perdas. Já a capacidade de expansão está relacionada com o volume de pipoca obtida por determinada massa de grãos e é expressa em $ml.g^{-1}$ (SAWAZAKI, 2001). Segundo Rangel et al. (2008) a capacidade de expansão dos grãos de milho pipoca está relacionada com o tamanho dos grãos, alcançando maiores volumes de pipoca com os grãos menores.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes sistemas de plantio no desempenho da cultura do milho pipoca, em Campos dos Goytacazes - RJ.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Campos dos Goytacazes-RJ, em DBC, com 4 repetições e no esquema fatorial 5x2. Os tratamentos contaram de 5 sistemas de manejos, sendo 4 tipos de cobertura do solo no plantio direto (SPD) do milho pipoca (feijão de porco (FP), aveia preta (AP), feijão de porco consorciado com aveia-preta (FP+AP), pousio – vegetação do banco de sementes do solo) mais o sistema de plantio convencional (SPC) sem cobertura e 2 manejos de planta daninha no milho pipoca (com e sem herbicida).

As plantas de cobertura foram semeadas pelo SPC, com 0,50 m entre linhas para FP e 0,25 m para AP e FP+AP. No pousio o solo foi preparado de forma convencional e a cobertura foi formada pelas plantas que germinaram do banco de sementes do solo. O manejo das plantas de coberturas foi feito 7 dias antes da semeadura, pela aplicação da mistura de glyphosate+2,4-D (1,62 + 0,335 kg i.a. ha^{-1}), com volume de 350 l ha^{-1} de calda, pulverizador costal e bico tipo leque duplo 110.03 com indução de ar. As parcelas com plantio convencional foram aradas e depois gradeadas um dia antes do plantio.

A área das parcelas experimentais foi de 3,6 x 5,0 m, compostas por quatro linhas de plantio, tomando-se como área útil as duas linhas centrais, exceto 0,5 m em cada extremidade. O milho pipoca foi semeado com uma semeadora-adubadora de plantio direto, regulada para obtenção de estande aproximado de 65.000 plantas ha^{-1}. O controle químico das plantas daninhas na cultura do milho pipoca foi realizado com a mistura de herbicida nicosulfuron+atrazine (60 + 3.000 g i.a. ha^{-1}), aplicado no estágio de seis folhas (Rodrigues e Almeida, 2005), em área total e com os mesmos equipamentos.

Na época do florescimento do milho pipoca foi avaliado o diâmetro de colmo (DC) de 10 plantas escolhidas aleatoriamente em cada parcela, mensurado a 0,10 m do solo com

auxílio de um paquímetro digital, pela parte mais larga do colmo (CHIOVATO et al., 2007). Na época da colheita foram colhidas todas as espigas produzidas na área útil de cada parcela, as quais foram debulhadas para avaliação da produtividade de grãos (PG), peso de 100 grãos (P_{100}) e da capacidade de expansão (CE). Para o P_{100} foi feito média simples da massa de quatro amostras de 100 grãos. Tanto P_{100} quanto PG foram calculados em base de 13% de b.u. (CHIOVATO et al., 2007). A CE foi determinada em uma pipoqueira elétrica própria para avaliação desta variável, onde as amostras de 30 g de grãos de milho-pipoca foram submetidas à temperatura de 270 ºC por 2 minutos, sendo expressa pelo volume de pipoca em relação a massa de 30 g de grãos (ml g^{-1}).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os sistemas de plantio para nenhum fator de produção analisado (Tabelas 1, 2 e 3).

Menores diâmetros de colmo foram observados nos tratamentos sem controle químico das plantas daninhas no SPD com cobertura de aveia preta, feijão de porco + aveia preta e no pousio. Não houve diferença significativa na altura de plantas entre os tipos de manejo de plantas daninhas em nenhum tratamento avaliado (Tabela 1).

Tabela 1: Diâmetro de colmo e altura de plantas em cada tipo de cobertura no SPD e no SPC, nos tratamentos com (C/Herb.) e sem (S/Herb.) aplicação de herbicida para manejo das plantas daninhas no milho pipoca. **FP+AP=** consórcio feijão de porco + aveia preta.

Tipo de cobertura do solo	Diâmetro de colmo (cm)		Altura de planta (m)	
	C/Herb.	S/Herb.	C/Herb.	S/Herb.
Sistema de plantio direto				
Feijão de porco	1,01 a A	0,94 a A	1,68 a A	1,67 a A
Aveia preta	1,04 a A	0,95 b A	1,64 a A	1,53 a A
FP+AP	1,07 a A	0,96 b A	1,69 a A	1,67 a A
Pousio	1,08 a A	0,99 b A	1,67 a A	1,66 a A
Sistema de plantio convencional				
Sem cobertura	1,02 a A	1,02 a A	1,72 a A	1,64 a A

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para cada variável, não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Plantas de milho pipoca possuem colmos mais finos que o milho comum (ZINSLY e MACHADO, 1987). Dessa forma, práticas que contribuam para a obtenção de maiores diâmetros de colmo pode favorecer o aumento da produção por reduzir o tombamento de plantas, principalmente em áreas de colheita mecanizada e em regiões de ventos fortes constantes, como ocorrem na região onde o experimento foi conduzido.

Todos os sistemas de plantio, sem herbicida, proporcionaram redução do peso de 100 grãos, provavelmente devido a maior competição entre a cultura e as plantas daninhas, presentes em maior densidade nesses tratamentos (dados não apresentados). A maior

redução em relação ao tratamento com herbicida foi observada no SPC (13,7 %). No SPD a redução foi de 6,6; 6,9; 9,8 e 6,4% nas coberturas de feijão de porco, aveia preta, FP+AP e pousio, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2: Peso de 100 grãos e capacidade de expansão em cada tipo de cobertura no SPD e no SPC, nos tratamentos com (C/Herb.) e sem (S/Herb.) aplicação de herbicida para manejo das plantas daninhas no milho pipoca. **FP+AP=** consórcio feijão de porco + aveia preta.

Tipo de cobertura do solo	**Peso de 100 grãos** (g)		**Capacidade de expansão** (ml g^{-1})	
	C/Herb.	**S/Herb.**	**C/Herb.**	**S/Herb.**
Sistema de plantio direto				
Feijão de porco	14,24 a A	13,33 b A	27,17 a A	22,00 a A
Aveia preta	14,00 a A	13,03 b A	24,58 a A	22,67 a A
FP+AP	14,29 a A	12,89 b A	28,00 a A	24,33 a A
Pousio	14,00 a A	13,10 b A	27,42 a A	26,67 a A
Sistema de plantio convencional				
Sem cobertura	14,14 a A	12,20 b A	24,08 a A	23,92 a A

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para cada variável, não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Segundo Rangel et al. (2008) a capacidade de expansão está relacionada com o tamanho dos grãos, obtendo-se maiores volumes de pipoca com grãos menores. Entretanto, não foi encontrada diferença significativa para a capacidade de expansão entres os tratamentos com e sem herbicida em nenhum sistema de plantio do milho pipoca, mesmo com a presença de grãos mais leves, menor peso de 100 grãos, nos tratamentos sem herbicida (Tabela 2).

Não houve diferença na produtividade de grãos dos manejos com e sem herbicida nos tratamento do SPD com cobertura de feijão de porco, feijão de porco + aveia preta e pousio. Na cobertura de aveia preta, houve redução de 36,4% na produtividade no tratamento sem controle das plantas daninhas, enquanto que no SPC a redução foi de 43,0% (Tabela 3).

Tabela 3: Produtividade de grão em cada tipo de cobertura no SPD e no SPC, nos tratamentos com (C/Herb.) e sem (S/Herb.) aplicação de herbicida para manejo das plantas daninhas no milho pipoca. **FP+AP =** consórcio feijão de porco + aveia preta.

Tipo de cobertura do solo	**Produtividade** (Mg.ha^{-1})	
	C/Herb.	**S/Herb.**
Sistema de plantio direto		
Feijão de porco	1,81528 a A	1,76528 a A
Aveia preta	2,05556 a A	1,30833 b A
FP+AP	2,08056 a A	1,71667 a A
Pousio	2,10000 a A	1,81111 a A
Sistema de plantio convencional		
Sem cobertura	2,37639 a A	1,35417 b A

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para cada variável, não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

A cobertura de aveia preta foi a que produziu menor quantidade de matéria seca (5,74 Mg ha^{-1}) em relação a feijão de porco (7,49 Mg ha^{-1}), FP+AP (7,12 Mg ha^{-1}) e pousio (12,02 Mg ha^{-1}), o que possibilitou maior emergência de plantas daninhas nesse tratamento, que associado ao não controle químico, resultou em maior competição pelos fatores de produção e, consequentemente, em menor produtividade. Oliveira e Freitas (2009) ao avaliar diferentes níveis de palha no controle de plantas daninhas e cana de açúcar, observaram que foi necessário 16 $Mg.ha^{-1}$ de palha para o controle satisfatório de *Rottboellia cochinchinensis* na ausência de herbicida.

CONCLUSÕES

As coberturas de feijão de porco, feijão de porco + aveia preta e o pousio podem ser utilizadas como uma ferramenta para o manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho pipoca, podendo contribuir para a redução do uso de herbicidas.

No SPC sem herbicida e o SPD sobre cobertura de aveia preta sem herbicida proporcionaram redução da produtividade do milho pipoca, possivelmente devido a grande competição da cultura com as plantas daninhas nesses sistemas de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIOVATO, M.G. et al. Diferentes densidades de plantas daninhas e métodos de controle nos componentes de produção do milho orgânico. **Planta daninha.** v.25, n.2, p.277-283. 2007.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **PROPOSTA DE PREÇOS MÍNIMOS – Safra 2013/2014.** Produtos da safra de verão. v.2, 161 p. 2013.

GOMES JR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, v.26, n.4, p.789-798, 2008.

IBGE. **LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA.** Rio de Janeiro: IBGE, v.26, n.1, jan. 2013. 83p.

MIRANDA, G.V. et al. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 681-688. 2003.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, Campinas. v.68, n.1, p.187-194. 2009.

RANGEL, R. M. et al. Genetics and parameters in parents and hybrids of circulant diallelo in popcorn. **Genetics and Molecular Research**, v. 7, n. 4, p. 1020-1030, 2008.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 591p.

SAWAZAKI, E. A cultura do milho-pipoca no Brasil. **O Agronômico**, Campinas, v. 53, n.2, p.11–13, 2001.

ZINSLY, J. R. e MACHADO, J. **Milho-pipoca.** In: PATERNIANI, E; VIÉGAS, G.P. (Eds.). Melhoramento e produção de milho. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, p.431-421. 1987.

RESPOSTA FISIOLÓGICA DE MILHO TRANSGÊNICO EM COMPETIÇÃO COM CINCO PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE INFESTAÇÃO

BARROS, R. E. (UFMG, Montes claros/MG – rodrigo.edb@hotmail.com), FARIA, R. M. (UFMG, Montes claros/MG – rmf_faria@yahoo.com.br), TUFFI SANTOS, L. D. (UFMG, Montes claros/MG – ltuffi@yahoo.com.br), DANTAS, P. J. O. (UFMG, Montes claros/MG – pedrojuniod@hotmail.com)

RESUMO: O milho (*Zeamays* L.) é um cereal de grande importância no cenário mundial, uma dificuldade no manejo da cultura são as plantas daninhas que podem afetar a produtividade das lavouras. Objetivou-se avaliar em casa de vegetação a produção de massa seca e fisiologia de plantas de milho transgênico em competição com cinco espécies de plantas daninhas em diferentes densidades de infestação. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições, arranjado em esquema fatorial 5 x 2 + 1. No fator A alocou-se as espécies: *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria brizantha, Sorghum arundinaceum* e *Ipomoea triloba* e no B densidades de plantas daninhas (15 ou 30 plantas/m^2) competindo com o híbrido de milho transgênico DKB 390 PRO 2 e ainda 1 tratamento adicional correspondendo ao milho ausente de competição (testemunha). Aos 45 e 60 dias após o plantio (DAP) do milho, foram realizadas avaliações fisiológicas na cultura com a utilização de um analisador de gases no infravermelho (IRGA), após 78 dias de cultivo a parte aérea das plantas fora coletada para a análise de massa seca. *B. brizantha* e *S. Arundinaceum* foram as espécies que mais competiram com o milho em termos de produção, porém não alteraram a fisiologia da cultura. A densidade populacional influencia nos aspectos fisiológicos, onde taxa fotossintética, transpiração e condutância estomática do milho em competição de 15 ou 30 plantas/m² foram inferiores à testemunha aos 45 DAP. Aos 60 DAP a testemunha foi novamente superior a densidade de 30 plantas/m², para os mesmos aspectos.

Palavras-chave: *Zeamays*, *Sorghum arundinaceum*, taxa fotossintética, ecofisiologia

INTRODUÇÃO

O milho (*Zeamays* L.) é um cereal de grande importância no cenário mundial, capaz de fornecer uma diversificada cadeia de produto em várias áreas, desde alimentação humana e animal até combustíveis. O Brasil é um importante produtor de milho com produção estimada de 79 mil toneladas na safra 2013/2014 (CONAB, 2013). Entretanto a produtividade brasileira é considerada baixa com aproximadamente 5.108 kg ha^{-1} (CONAB, 2013). As lavouras norte-americanas estão em torno de 8.000 kg ha^{-1} (Fao, 2012).

As plantas daninhas bem adaptadas a condições edafoclimáticas desfavoráveis e produtoras de elevado número de propágulos com alta capacidade de disseminação na cultura do milho pode afetar negativamente a produtividade da cultura ao competirem por nutrientes, água, espaço, luz e também de maneira indireta por dificultar a colheita. O nível de interferência na cultura é influenciado principalmente pela espécie e densidade em que estão presentes nas lavouras (ZANINE e SANTOS, 2004). Em situação de competição exacerbada com a cultura pode ocorrer redução na produtividade do cultivo de interesse (CERRUDO et al., 2012).

O convívio com plantas daninhas pode modificar a morfologia das plantas (WANDSCHEER e RIZZARDI, 2013), e também a fisiologia poder ser alterada em função dessa interferência. Mesmo com a grande necessidade de se conhecer melhor os efeitos competitivos entre plantas para o setor produtivo, os estudos que analisam a interferência ecofisiológica proporcionada por plantas daninhas em o milho geneticamente modificado são escassos. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a fisiologia de plantas de milho transgênico em convivência com cinco espécies daninhas em diferentes densidades de infestação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado entre os meses de setembro a dezembro de 2012, em Montes Claros – MG. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação utilizando-se vasos com volumetria de 12 L, preenchidos com substrato composto de solo, esterco e areia na proporção de 3:1:1 respectivamente. O substrato usado apresentou textura média; pH (água) = 6,8; P = 490 mg kg^{-1}, K = 159 mg kg^{-1}; Ca = 9,5 cmol dm^{-3}, Mg = 4,7 cmol dm^{-3}, Al = 0,0 cmol dm^{-3}, H+Al = 0,86 cmol dm^{-3}, CTC efetiva = 14,61 cmol dm^{-3} e MO = 7,61 daq kg^{-1}.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições, arranjado em esquema fatorial 5 x 2 + 1. No fator A alocou-se as espécies; *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria brizantha, Sorghum arundinaceum* e *Ipomoea triloba* e no B densidades de plantas daninhas (15 ou 30 plantas/m^2) competindo com o híbrido de milho transgênico DKB 390 PRO 2. Manteve-se ainda 1 tratamento adicional correspondendo ao milho ausente de competição. As plantas daninhas foram transplantadas aos 15 dias após a emergência do milho, com cerca de 5 cm de altura, o período de convivência foi de 78 dias, correspondente ao estádio reprodutivo 3. Foram realizadas adubações de acordo com recomendações da cultura.

Aos 45 e 60 dias após o plantio do milho (DAP) foram realizadas avaliações fisiológicas com a utilização de um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4 (Analitycal Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em campo aberto

com livre circulação de ar. As avaliações foram feitas no terço superior das plantas, em uma folha completamente expandida, submetida ao analisador utilizando-se iluminação artificial de 1.200 μmol m^{-2} s^{-1} na câmara de avaliação do equipamento. Para condições ambientais mais homogêneas e leitura correta dos dados as análises foram realizadas entre 8 e 11h.

Foram avaliadas a taxa fotossintética (A - μmol m^{-2} s^{-1}), a condutância estomática de vapores de água (g_s - mol m^{-1} s^{-1}), a taxa de transpiração (E - mol H_2O m^2 s^{-1}), sendo calculada a eficiência do uso da água (WUE - mol CO_2 mol H_2O^{-1}), a partir da relação fotossíntese pela quantidade de água transpirada. Ao fim dos 78 dias de convivência a parte aérea das plantas foi coletada e seca em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C por 72 horas, até atingir peso constante, a massa seca total foi aferida em balança eletrônica de precisão. Nos casos em que houve interação, foi feito o desdobramento com as comparações entre as médias das espécies, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca da parte aérea (MSPA) do milho em convívio com 15 plantas/m² não diferiu em relação à convivência com plantas daninhas, e essas médias só foram superiores a condição 30 plantas/m² para o convívio com *B. brizantha* e *S. Arundinaceum,* que foram as únicas espécies que causaram decréscimo na MSPA da espécie cultivada na densidade de 30 plantas/m² (Tabela 1).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de milho sob interferência de diferentes plantas daninhas em 2 densidades, após 78 dias de emergência

	MSPA do milho (g/planta)	
Daninha convivente	**15 plantas/m²**	**30 plantas/m²**
Brachiaria brizantha	275,24 Aa	227,60 Bb
Commelina benghalensis	256,15 Aa	255,32 ABa
Bidens pilosa	238,29 Aa	230,42 ABa
Sorghum arundinaceum	235,19 Aa	165,74 Cb
Ipomoea triloba	266,16 Aa	239,30 ABa
Testemunha	275,32 Aa	275,32 Aa
CV%	8,73	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem entre si pelo teste de Tukey a (P ≤ 0,05). Médias seguidas pela mesma letra na linha (minúscula) não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

S. Arundinaceum foi a daninha de maior porte, o que pode explicar seu bom nível competitivo com a cultura, já *B. Brizantha* demonstrou rápido desenvolvimento e sua competitividade pode estar relacionada ao fato de possuir alta absorção de Nitrogênio

(JAKELAITIS et al. 2006), nutriente envolvido no crescimento do milho (GHOLAMHOSEINI et al., 2012).

Plantas de milho não apresentaram alterações fisiológicas em função da espécie de planta daninha convivente. Entretanto densidade de plantas daninhas interfere nas variáveis fisiológicas aos 45 e 60 DAP (Tabela 2). O milho em monocultivo foi fotossinteticamente mais ativo, por consequência apresentou maior e condutância de gases e transpiração mais elevada em relação à convivência com 30 plantas/m² nas duas épocas de avaliação, aos 45 DAP a testemunha foi superior às demais densidades para os mesmos parâmetros. Releva-se que aos 45 DAP a cultura foi mais eficiência no uso da água para o convívio com 15 plantas/m² (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa fotossintética, condutância estomática, transpiração e eficiência no uso da água de plantas de milho submetidas à interferência de diferentes densidades de plantas daninhas, após 45 e 60 dias do plantio da cultura

Densidade do convívio	Variáveis			
	Taxa fotossintética	**Condutância estomática**	**transpiração**	**Eficiência no uso da água**
		45 DAP		
15 plantas/m²	38,62C	0,21B	5,21C	7,62A
30 plantas/m²	41,29B	0,23B	6,04B	6,88B
Testemunha¹	46,51A	0,26A	6,72A	6,99B
CV%²	7,15	13,46	12,07	11,09
		60 DAP		
15 plantas/m²	28,19AB	0,1570AB	3,96B	7,12^{ns}
30 plantas/m²	26,93B	0,1400B	3,69B	7,33^{ns}
Testemunha¹	30,81A	0,1652A	4,55A	7,79^{ns}
CV%²	12,57	17,92	9,68	10,72

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (P ≤ 0,05); ^{ns} sem diferença significativa entre as densidades.

A fotossíntese e a transpiração são influenciadas pelo fluxo de gases na célula (MESSINGER et al., 2006), que é limitado pela abertura estomática (TAIZ e ZEIGER, 2004). A eficiência no uso da água está relacionada com o tempo de abertura do estômato, já que esta abertura proporciona tanto a absorção de CO_2 quanto à perda de água por transpiração (PEREIRA NETTO et al., 2002). Tal resultado sugere que em ambiente competitivo conforme o nível populacional a cultura tende a ficar mais eficiente em termos de trocas gasosas, maximizando assim aproveitamento dos recursos hídricos.

O milho cultivado sem a presença de plantas daninhas apresentou melhor resposta fisiológica, isso mostra que o fator competição traz influências diretas para a cultura, mesmo aos 60DAP. Percebeu-se que a condutância estomática foi alterada pela presença de plantas daninhas, como o fator regula o fluxo de entrada de CO_2 e saída de água na planta (TAIZ e ZEIGER, 2004), os demais parâmetros também sofreram mudanças em função de dessa relação fisiológica.

CONCLUSÕES

As plantas daninhas que mais interferiram na produção de massa seca do milho foram o *S. Arundinaceum* e *B. Brizantha*. A presença de plantas daninhas no cultivo de milho transgênico DKB 390 PRO 2 influencia prejudicialmente a resposta fisiológica pela densidade de infestantes, independente da espécie convivente.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela bolsa concedida ao primeiro autor e pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela bolsa concedida ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERRUDO, D. et al. Mechanisms of yield loss in maize caused by weed competition. **Weed Science**, v. 60, n. 2, p. 225-232, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. Acomp. safra bras. grãos, v. 1 - Safra 2013/14, n. 2 - **Segundo Levantamento, nov. 2013**: Conab, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 14 maio. 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. **Prodrucition/Crops.** Disponível em: <http://faostat3.fao.org>. Acesso em 14 de mai. 2014.

GHOLAMHOSEINI, M. et al. Weeds - Friend or foe Increasing forage yield and decreasing nitrate leaching on a corn forage farm infested by redroot pigweed. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v. 179, n. 1, p. 151-162, 2012.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 3, p. 373-378, 2006.

MESSINGER, S. M. *et al*. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO_2. **Plant Physiol**, v. 140, n. 2, p. 771-778, 2006.

PEREIRA-NETTO, A. B. Crescimento e desenvolvimento. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Eds.). **Fisiologia vegetal - produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. p.17-42.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

WANDSCHEER, A. C. D.; RIZZARDI, M. A. Interference of soybean and corn with *Chloris distichophylla*. **Ciênc. Agrotec.,** v. 37, n. 4, p. 306-312, 2013.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30, 2004.

BORAL 500 SC (sulfentrazone) VISANDO AO MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza* spp) NO CERRADO PARA A SEMEADURA DA SOJA NO LIMPO

RIOS, F.A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – fabianoap.rios@gmail.com), GHENO, E.A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – eliezer.gheno@gmail.com), OLIVEIRA JR, R.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – rubem.oliveirajr@gmail.com), CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), FRANCHINI, L.H.M. (NAPD – UEM, Maringá/PR – lhfranchini@gmail.com), TOLEDO, R.E.B. (FMC Agricultural Products - roberto.toledo@fmc.com), CUZZI, J. (FMC Agricultural Products – jonas.cuzzi@fmc.com), MENEZES, C.C.E. (COMIGO, Rio Verde/GO - carlosmenezes@comigo.com.br).

RESUMO: Visando encontrar alternativas para o manejo de buva (*Conyza* spp.), foi instalado este ensaio que teve como objetivo avaliar o potencial de utilização do sulfentrazone para o controle de buva no período de entressafra (manejo outonal), nas condições do cerrado goiano para posterior semeadura da soja no limpo. As aplicações em pós-emergência de diferentes herbicidas associados à glyphosate e 2,4-D foram realizadas em 22/08/2013. As avaliações levaram em consideração plantas de buva de três tamanhos (<10 cm, 10 a 20 cm e >20 cm). Os melhores tratamentos foram as associações contendo glyphosate, 2,4-D, sulfentrazone e chlorimurom. O tratamento com a associação de glyphosate (1080 g e.a. ha^{-1}), 2,4-D (670 g e.a. ha^{-1}), sulfentrazone (250 g ha^{-1}) e chlorimurom (30 g ha^{-1}) foi o tratamento mais estável e com o maior nível de controle de buva (*Conyza* spp.) nos estádios de desenvolvimento avaliados. As plantas de buva remanescentes produziram sementes, independente do nível de controle. Os tratamentos herbicidas não causaram fitointoxicação na soja semeada após o manejo outonal.

Palavras-chave: *Conyza* spp., entressafra, resistência, manejo de resistência.

INTRODUÇÃO

O uso de herbicidas pré-emergentes que apresentam atividade residual no solo em sistemas de cultivo de soja tolerante ao glyphosate pode reduzir a emergência de plantas daninhas resistentes e / ou de difícil controle na entressafra e auxiliar na dessecação de manejo, tornando-se uma alternativa indispensável para um manejo outonal eficiente (Oliveira Neto et al., 2013a, b). Estas aplicações normalmente visam à supressão de plantas daninhas de difícil controle, como a buva resistente ao glyphosate. No entanto, os efeitos são estendidos às demais espécies que compõem a flora infestante do local, auxiliando no manejo de plantas daninhas à longo prazo.

O herbicida Boral 500 SC (sulfentrazone) é um destes herbicidas pré-emergentes, pois, além do seu reconhecido efeito residual no solo, apresenta como mecanismo de ação a inibição da enzima PROTOX, ou seja, apresenta um mecanismo de ação diferente dos herbicidas inibidores da ALS, normalmente utilizados para manejo de buva. Dessa forma, este herbicida apresenta-se como uma alternativa para a rotação de mecanismos de ação no manejo desta planta daninha e de outras espécies presentes no cerrado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial agronômico do herbicida Boral 500 SC (sulfentrazone) quando inserido nos sistemas de manejo para buva (*Conyza* spp.) resistente ao glyphosate quando aplicado no período de entressafra e / ou manejo outonal, nas condições do cerrado goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico COMIGO, localizada no município de Rio Verde (GO), no período de 22/08/2013 a 27/12/2013. O solo apresentava pH em $CaCl_2$ de 5,1; 27,8 g dm^{-3} de M.O.; 450 g kg^{-1} de argila, 60 g kg^{-1} de silte e 490 g kg^{-1} de areia.

A área em questão havia sido cultivada com soja na safra verão 2012/2013 e posteriormente com milheto na safrinha, sendo que, no momento da instalação do ensaio a única planta daninha presente era a buva (*Conyza* spp.), que apresentava cobertura de aproximadamente 20% da área experimental. Antes da aplicação dos tratamentos, foram marcadas 20 plantas por parcela com os seguintes tamanhos: plantas “pequenas” (<10 cm); plantas “médias” (10 a 20 cm) e plantas “grandes” (> 20 cm de altura).

Os tratamentos experimentais apresentados na Tabela 1 foram aplicados em 22/08/2013, com o auxílio de pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra de seis pontas tipo leque AD-110.02, espaçadas entre si de 0,50 m, sob pressão de 40 lbf pol^{-2}, o que proporcionou um volume de calda de 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação, o solo estava seco, a temperatura do ar era de 28,0^{o}C, a umidade relativa do ar estava em 60,0%, ventos de 1,5 km h^{-1} e céu claro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições, as parcelas apresentavam dimensões de 6,0 m de comprimento por 6,0 m de largura (36,0 m^2).

Após a aplicação dos tratamentos, foram realizadas avaliações relacionadas à porcentagem de controle (dessecação) da buva aos 26, 35, 50 e 63 dias após a aplicação (DAA). Foram avaliados os níveis de controle individualmente por tamanho de plantas de buva, descritos anteriormente.

Em 11/11/2013, foi realizada a semeadura de soja (cv. Anta RR) em toda a área experimental. A semeadura foi realizada com a densidade de 22 sementes m^{-1}, e adubação de 200 kg ha^{-1} do adubo formulado 00-10-10.

Por fim, aos 7 e aos 33 dias após a emergência (DAE) da soja, foram realizadas avaliações de fitointoxicação por meio da escala visual 1-9, onde 1 significa ausência de sintomas e 9 morte total das plantas (EWRC, 1964).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os tratamentos herbicidas, exceto glyphosate e saflufenacil, foram utilizados os herbicidas glyphosate e 2,4-D a 1080 e 670 g e.a. ha^{-1}, respectivamente (Tabela 1). Dentre os tratamentos contendo sulfentrazone, o único a apresentar resultados consistentemente inferiores em termos de controle de plantas pequenas de buva foi a associação glyphosate, 2,4-D e Boral 500 SC (sulfentrazone, 250 g ha^{-1}) (Tabela 1). Já o tratamento com glyphosate, 2,4-D e Boral 500 SC (sulfentrazone a 375 g ha^{-1}) apresentou controle muito bom da buva pequena até 35 DAA, sendo que, posteriormente houve queda significativa destes valores. A associação de chlorimuron aos herbicidas glyphosate, 2,4-D e Boral 500 SC, em termos de valores absolutos, contribuiu na melhoria do controle. Os tratamentos com glyphosate, 2,4-D, Boral 500 SC foram os que proporcionaram maior controle final de buva, sendo superiores à associação de glyphosate e saflufenacil.

Em relação ao controle das plantas de tamanho intermediário (10 a 20 cm) (Tabela 1), a associação de glyphosate e saflufenacil, embora tenha proporcionado controle inicial razoável, não apresentou estabilidade, resultando em posterior rebrote das plantas, e por fim, controle inadequado. Todos os demais tratamentos contendo o herbicida Boral 500 Sc, associados a glyphosate, 2,4-D e chlorimuron, diclosulam associados a glyphosate, 2,4-D e apenas glyphosate+2,4-D apresentaram bons resultados de controle até 35 DAA. No entanto, após este período, os tratamentos com o herbicida Boral 500 SC (sulfentrazone a 250 e 375 g ha^{-1}) e chlorimuron (20 g ha^{-1}) apresentaram reduções no controle da buva, colocando-os em um nível inferior aos melhores tratamentos, os quais foram compostos pelas associação de Boral 500 SC com chlorimuron, independente das doses, e pelo diclosulam (todos em associação com glyphosate e 2,4-D, como já citado anteriormente).

Para plantas de maior tamanho (> 20 cm), embora tenham apresentado maiores variações de controle, os tratamentos com maior consistência em termos de bons resultados foram aqueles compostos pelas associações de Boral 500 SC e chlorimuron e por diclosulam, o que está em linha com os resultados observados para plantas de tamanho intermediário.

Tabela 1. Porcentagens de controle (dessecação) de Buva (plantas pequenas, médias e grandes) em avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos. Estação Experimental da COMIGO, Rio Verde (GO), 2013.

Tratamentos[1/, 2/, 3/] (Doses em g i.a. ha^{-1})	Dessecação Buva - Estádio – Pequena (<10 cm)			
	26 DAA	35 DAA	50 DAA	63 DAA
1. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)	88,00 a	84,00 b	48,75 b	53,75 a
2. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (375)	86,75 a	97,00 a	71,25 a	55,00 a
3. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)/chlorimuron (20)	88,00 a	96,50 a	76,25 a	70,00 a
4. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)/chlorimuron (30)	86,00 a	97,00 a	93,75 a	94,00 a
5. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (375)/chlorimuron (20)	86,50 a	91,75 a	78,00 a	82,25 a
6. Glyphosate/2,4-D/chlorimuron (20)	90,75 a	92,00 a	47,50 b	72,50 a
7. Glyphosate/2,4-D/diclosulam (25,2)	78,75 a	93,25 a	80,75 a	62,25 a
8. Glyphosate/2,4-D	79,25 a	97,25 a	74,50 a	66,25 a
9. Glyphosate/saflufenacil (21)	57,50 b	77,00 b	42,50 b	23,75 b
10. Testemunha sem capina	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b
CV%	10,66	11,67	29,08	30,69
Tratamentos[1/, 2/, 3/] (Doses em g i.a. ha^{-1})	**Dessecação Buva - Estádio – Media (10 a 20 cm)**			
	26 DAA	**35 DAA**	**50 DAA**	**63 DAA**
1. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)	82,50 a	93,00 a	57,50 b	58,75 b
2. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (375)	85,25 a	92,00 a	72,00 b	57,50 b
3. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)/chlorimuron (20)	86,25 a	95,50 a	76,25 a	75,00 a
4. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)/chlorimuron (30)	90,75 a	97,00 a	94,00 a	96,50 a
5. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (375)/chlorimuron (20)	89,00 a	92,00 a	81,00 a	79,50 a
6. Glyphosate/2,4-D/chlorimuron (20)	89,50 a	90,75 a	60,00 b	68,75 b
7. Glyphosate/2,4-D/diclosulam (25,2)	77,00 a	93,25 a	82,75 a	80,00 a
8. Glyphosate/2,4-D	78,75 a	94,75 a	70,00 b	57,50 b
9. Glyphosate/saflufenacil (21)	57,50 b	78,75 b	62,50 b	27,50 c
10. Testemunha sem capina	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d
CV%	9,67	7,35	21,05	22,35
Tratamentos[1/, 2/, 3/] (Doses em g i.a. ha^{-1})	**Dessecação Buva - Estádio – Grande (>20 cm)**			
	26 DAA	**35 DAA**	**50 DAA**	**63 DAA**
1. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)	82,75 b	80,75 a	66,25 b	78,75 a
2. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (375)	84,75 b	93,25 a	73,75 b	66,25 a
3. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)/chlorimuron (20)	86,50 b	95,00 a	78,75 a	73,75 a
4. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (250)/chlorimuron (30)	95,25 a	99,00 a	94,50 a	94,75 a
5. Glyphosate/2,4-D/sulfentrazone (375)/chlorimuron (20)	90,00 a	89,75 a	79,25 a	77,00 a
6. Glyphosate/2,4-D/chlorimuron (20)	92,50 a	93,00 a	61,50 b	77,50 a
7. Glyphosate/2,4-D/diclosulam (25,2)	84,25 b	92,50 a	81,50 a	81,00 a
8. Glyphosate/2,4-D	75,75 c	89,75 a	67,50 b	67,50 a
9. Glyphosate/saflufenacil (21)	58,00 d	75,00 a	73,25 b	52,50 a
10. Testemunha sem capina	0,00 e	0,00 b	0,00 c	0,00 b
CV%	6,80	14,04	14,77	22,90

[1/]Todos os herbicidas receberam adição de óleo mineral Assist a 0,5% v/v, exceto T9, onde foi usado Dash (0,5% v/v).
[2/]Glyphosate (1080 g e.a. ha^{-1})/2,4-D (670 g e.a. ha^{-1}) = Roundup Original (3 L ha^{-1})/DMA 806 (1 L ha^{-1}).
[3/]Sulfentrazone = Boral 500 SC.
*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Normalmente espera-se controle elevado de buva com tamanho inferior a 10 cm apenas com a aplicação única da associação de glyphosate e 2,4-D. Neste trabalho, realizado em condições de Cerrado, observa-se que isto não aconteceu, havendo tendência

de um melhor controle para plantas maiores ou praticamente não havendo diferenças importantes no controle de plantas de diferentes tamanhos.

A possível explicação para este fato é que o manejo outonal foi realizado tardiamente (22/08/2013). Assim, plantas que emergiram mais cedo na entressafra tiveram seu ciclo acelerado devido ao grande estresse climático sofrido, estando muitas delas florescidas ou próximas do florescimento no momento da instalação do ensaio. Com a aplicação dos herbicidas, as plantas de buva sofreram um novo estresse, e por consequência mobilizaram suas últimas fontes de reserva para formação de propágulos. Todos estes fatores em conjunto contribuíram para a morte de muitas plantas ou mesmo para um desenvolvimento limitado das remanescentes, sendo que, estas últimas foram capazes de produzir sementes.

Nenhum sintoma visual de intoxicação das plantas de soja foi observado, tanto aos 7 quanto aos 33 dias após a emergência da cultura.

CONCLUSÕES

As associações dos herbicidas pós-emergentes glyphosate e 2,4-D aos herbicidas pré-emergentes Boral 500 SC (sulfentrazone) e chlorimuron, foram as melhores alternativas para o manejo outonal e/ou de entressafra das plantas de buva (*Conyza* spp) resistentes ao glyphosate, sendo que a associação de glyphosate, 2,4-D, Boral 500 SC (sulfentrazone a 250 g ha^{-1}) e chlorimurom (30 g ha^{-1}) foi a alternativa mais estável e consistente, apresentando o maior nível de controle das plantas de buva, independente dos estádios de desenvolvimento estudados, ou seja plantas “pequenas” (<10 cm), plantas “médias” (10 a 20 cm) e plantas “grandes” (> 20 cm de altura) nas condições do cerrado goiano. No entanto, é importante destacar que mesmo nos tratamentos com os maiores níveis de controle, as plantas de buva que sobreviveram conseguiram produzir sementes. Não se observou fitointoxicação na soja semeada após o manejo outonal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Sistemas de dessecação de manejo com atividade residual no solo para áreas de pousio de inverno infestadas com buva. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.2, p.120-128, 2013a.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Sistemas de dessecação em áreas de trigo no inverno e atividade residual de herbicidas na soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.14-22, 2013b.

COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA DE MILHO E DE PLANTAS DANINHAS SOB INTERFERÊNCIA EM SOLO COM DIFERENTES MANEJOS DE FERTILIDADE

MELO, C. A. D. (UFV, Viçosa/MG - christiane.melo@ufv.br), BENEVENUTE, S. S. (UFV - sbenevenute@gmail.com), CARVALHO, F. P. (UFV - felipepaolinelli@yahoo.com.br), MASSENSSINI, A. M. (UFV - ammassenssini@gmail.com), COSTA, M. D. (UFV - mdcosta@ufv.br), FERREIRA, L. R. (UFV - lroberto@ufv.br), FERREIRA, F. A. (UFV - faffonso@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar os efeitos da interferência mútua entre plantas daninhas e de milho em solo com diferentes manejos de fertilidade na colonização micorrízica. O ensaio foi realizado em casa de vegetação, incluindo três manejos de fertilidade do solo (com calcário e adubação; sem correção de acidez, mas com adubação; sem correção de acidez e sem adubação) e onze cultivos (cinco arranjos de competição entre *Zea mays* e as plantas daninhas *Urochloa brizantha*, *Ipomoea grandifolia*, *Conyza canadensis*, *Hyptis suaveolens* e *Bidens pilosa*, acrescido das seis plantas em monocultivo). O milho apresentou tanto redução quanto aumento da colonização radicular, dependendo da espécie competidora e do manejo de fertilidade do solo. Como resposta à interferência do milho, as plantas daninhas mantiveram ou aumentaram a capacidade de associação com fungos micorrízicos arbusculares nas três condições de solo. As espécies, os cultivos simultâneos, bem como os manejos de fertilidade do solo influenciam diretamente a colonização das raízes por fungos micorrízicos. O estabelecimento de interações com fungos simbiontes no solo pode gerar benefícios às plantas e influenciar positivamente a capacidade competitiva das espécies.

Palavras-chave: micorrizas arbusculares, competição, correção de acidez, adubação

INTRODUÇÃO

A habilidade competitiva das culturas e das plantas daninhas está relacionada à utilização eficiente dos recursos do meio na qual se encontram (RIZZARDI et. al., 2001). No entanto, pode também estar relacionada com as associações dessas espécies com a microbiota do solo.

A maioria das plantas encontra-se associada a fungos micorrízicos arbusculares. Plantas micorrizadas têm maior acesso a nutrientes do solo, principalmente ao fósforo, nutriente limitante à produção em boa parte dos solos brasileiros. Espécies não cultivadas, como as plantas daninhas, também apresentam tais associações (SANTOS et al., 2013; MASSENSSINI et al., 2014) o que pode conferir-lhes maior sobrevivência e capacidade de

adaptação, mesmo em condições de déficit hídrico ou nutricional. A vantagem competitiva das plantas daninhas sobre as culturas pode ser, em parte, resultante da interação dessas plantas com diversos micro-organismos do solo (REINHART; CALLAWAY, 2006).

A competição por recursos de crescimento entre plantas daninhas e o milho é bem descrita na literatura, porém, são escassas pesquisas considerando as interações entre micro-organismos do solo e plantas daninhas como possível fator de interferência nessa cultura. Ademais, no Brasil são poucos os relatos de ocorrência de associação micorrízica em raízes de plantas daninhas (SANTOS et al., 2013; MASSENSSINI et al., 2014). Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da interferência mútua entre plantas daninhas e de milho na colonização micorrízica das raízes cultivadas em solo com diferentes manejos de fertilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de solo foram coletadas, na profundidade de 0 - 10 cm, a campo em parcelas experimentais, analisadas quimicamente e identificadas conforme Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química das amostras de solo coletadas na profundidade de 0-10 cm no município de Cajuri-MG, 2011.

Manejos de fertilidade	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	SB	CTC (t)	V	m	M.O
		--- mg dm^{-3} ---		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------						------%------		$dagkg^{-1}$
CA[1]	5,9	10,3	74	3,8	1,1	0	5,12	5,09	5,09	50	0	2,8
SA	4,8	11,6	70	1,1	0,6	0,8	9,73	1,88	2,68	16	30	3,7
SS	4,5	2,2	36	0,3	0,2	1,9	11,72	0,59	2,49	5	76	3,5

[1/]Solo CA – com correção de acidez utilizando calcário dolomítico e adubação; Solo SA – sem correção de acidez, mas com adubação; Solo SS – sem correção de acidez e sem adubação.

Foram estudadas cinco plantas daninhas: *Urochloa brizantha*, *Ipomoea grandifolia*, *Hyptis suaveolens*, *Conyza canadensis* e *Bidens pilosa* escolhidas pela comum ocorrência na área experimental onde foram realizadas as coletas de solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em esquema fatorial 3x11, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os fatores constituíram-se de três manejos de fertilidade de solo (Tabela 1) e onze cultivos, os quais corresponderam a cinco arranjos de competição entre o milho e as plantas daninhas, além das seis espécies em monocultivo.

Previamente ao preenchimento dos vasos, todas as amostras de solo foram adubadas com sulfato de amônio (0,20g dm^{-3} de N), superfosfato simples (0,20g dm^{-3} de P_2O_5) e cloreto de potássio (0,18g dm^{-3} de K_2O). Logo após, sementes de milho (híbrido 390 VT Pro) e das plantas daninhas foram distribuídas nos vasos contendo 5,5 kg de solo, restando em cada vaso, após desbaste, uma planta de milho no centro com mais quatro plantas daninhas da mesma espécie, formando os cinco arranjos de competição.

Decorridos 55 dias de convivência foi coletado cerca de um grama de raízes finas das plantas, sendo lavadas e preservadas em solução de FAA 1:1:18 (formaldeído, ácido

acético, álcool etílico). Posteriormente, procedeu-se à descoloração das raízes com KOH e coloração com azul de tripano de acordo com a técnica descrita por KOSKE e GEMMA (1989). A percentagem de raízes colonizadas foi estimada de acordo com a metodologia de GIOVANETTI e MOSSI (1980).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo Teste de Tukey e Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de estruturas características da associação micorrízica como hifas, vesículas e arbúsculos foi observada nas raízes de milho e das cinco plantas daninhas. Verificou-se interação significativa entre o cultivo conjunto do milho com plantas daninhas e os manejos de fertilidade do solo.

O convívio com plantas de *I. grandifolia* no solo CA provocou redução da percentagem de colonização por fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em comparação com as demais espécies de plantas daninhas e o milho em monocultivo. Contudo, no solo SA menor colonização radicular do milho foi verificada nos cultivos simultâneos de milho com *H. suaveolens* e com *U. brizantha*. Em solo com baixa fertilidade e elevada acidez (SS) a colonização foi, em média, aumentada em cerca de 16 pontos percentuais na presença de *H. suaveolens*, *C. canadensis* e *B. pilosa* (Tabela 2). Tanto a redução quanto o aumento de raízes colonizadas por fungos micorrízicos em plantas de milho pode ser uma resposta ao estresse imposto pela competição pelos recursos de crescimento, especialmente nutrientes, sendo reflexo do menor crescimento vegetal ou, em contrapartida, da necessidade de aumentar a eficiência na aquisição desses recursos, que pode ser conseguida através da associação com fungos micorrízicos no solo SS na tentativa de vencer a competição.

Tabela 2. Percentagem de raízes de *Zea mays* colonizadas por fungos micorrízicos sob cultivo simultâneo com plantas daninhas em solo com diferentes manejos de fertilidade.

Cultivos	Manejos de fertilidade do solo		
	CA	SA	SS
	Percentagem de raízes colonizadas (%)		
Zea mays	42,25Aa[1]	38,06Aa	28,09Ab
Z. mays+Urochloa brizantha	44,34Aa	21,51Bb	26,51Bb
Z. mays+Ipomoea grandifolia	28,33Ab	31,24Aa	27,60Ab
Z. mays+Hyptis suaveolens	49,24Aa	17,90Bb	39,30Aa
Z. mays+Conyza canadensis	41,32Aa	46,29Aa	44,33Aa
Z. mays+Bidens pilosa	47,67Aa	35,19Aa	46,46Aa

[1/] Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha pelo teste de Tukey e minúscula na coluna pelo teste de Scott-Knott não diferem entre si ($P \leq 0,05$). CV = 23,88%.

A acidez do solo pode afetar o crescimento e desenvolvimento do milho por restringir o crescimento radicular em decorrência de teores tóxicos de Al^{3+}. Em solos com essas

características e sem manejo de fertilidade o milho tem seu potencial produtivo e competitivo comprometido, o que pode afetar diretamente a capacidade de estabelecer interações com fungos simbiontes no solo. Como efeito dos manejos de fertilidade do solo, o milho cultivado com *U. brizantha* apresentou menor micorrização nos manejos SA e SS, e quando cultivado juntamente com *H. suaveolens* apresentou menor colonização no manejo SA (Tabela 2).

A micorrização das raízes de *U. brizantha* foi 34% menor quando em cultivo simultâneo com o milho em relação ao cultivo isolado no solo CA. No entanto, esse comportamento é invertido no solo SA, em que a presença de uma planta de milho no mesmo vaso provocou aumento da colonização radicular dessa espécie, provavelmente como mecanismo de competitividade. *U. brizantha* cultivada isoladamente ou juntamente com o milho apresentou maior percentagem de raízes colonizadas por FMAs em solo adubado e com correção de acidez (CA) (Tabela 3).

Tabela 3. Percentagem de raízes de *Urochloa brizantha*, *Hyptis suaveolens* e *Bidens pilosa* colonizadas por fungos micorrízicos em cultivo isolado ou simultâneo com milho em solo com diferentes manejos de fertilidade.

Plantas Daninhas		Manejos de fertilidade do solo		
		CA	SA	SS
		Percentagem de raízes colonizadas (%)		
Urochloa brizantha	Cultivo isolado	73,70Aa[1]	22,01Bb	30,41Ba
	Cultivo com Milho	48,44Ab	33,13Ba	33,31Ba
Hyptis suaveolens	Cultivo isolado	43,92Aa	19,58Bb	24,74Bb
	Cultivo com Milho	47,03ABa	59,02Aa	40,32Ba
Bidens pilosa	Cultivo isolado	37,21Ab	24,26Bb	31,72ABb
	Cultivo com Milho	61,26Aa	51,61ABa	47,55Ba

[1/] Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). $CV_{U.brizantha}$ =11,20%, $CV_{H.\ suaveolens}$=14,68% e $CV_{B.\ pilosa}$=12,14%.

H. suaveolens apresentou colonização radicular por FMAs semelhante, no solo CA, quando em monocultivo ou na presença do milho. Entretanto, nos solos sem correção de acidez a micorrização foi substancialmente maior quando em cultivo simultâneo com o milho (Tabela 3), o que pode indicar eficiência dessa espécie no estabelecimento da simbiose com os fungos micorrízicos nativos. Verificou-se menor colonização das raízes de *H. suaveolens* no solo sem adubação e correção de acidez (Tabela 3). A percentagem de raízes de *B. pilosa* colonizadas por fungos micorrízicos foi maior quando cultivada juntamente com o milho nos três manejos de fertilidade do solo. *B. pilosa* em convivência com o milho apresentou aumento de 64,6%, 112,7% e 49,9% respectivamente nos manejos CA, SA e SS em comparação ao seu cultivo isolado. Ademais, o solo CA foi o que mais favoreceu a simbiose entre raiz e fungo (Tabela 3).

Na análise das espécies *I. grandifolia* e *C. canadensis*, não houve efeito significativo da interação, somente dos fatores isolados. Tanto para *I. grandifolia* quanto para *C.*

canadensis a colonização das raízes foi maior sob interferência do milho (Tabela 4). O aumento da colonização pode ser consequência da necessidade de aumentar a eficiência na aquisição de nutrientes do solo, podendo ser a simbiose entre raízes de plantas daninhas e fungos micorrízicos no solo uma característica de adaptabilidade e agressividade frente à cultura. *C. canadensis* apresentou menor colonização micorrízica no solo sem correção de acidez e adubação (Tabela 4).

Tabela 4. Percentagem de raízes de *Ipomoea grandifolia* e *Conyza canadensis* colonizadas por fungos micorrízicos em cultivo isolado ou simultâneo com milho.

Plantas Daninhas	Cultivo		Manejos de fertilidade do solo		
	Isolado	Com Milho	CA	SA	SS
	Percentagem de raízes colonizadas (%)				
Ipomoea grandifolia	30,97B[1]	41,83A	39,00A	30,32A	39,87A
Conyza canadensis	37,94B	53,45A	48,75A	50,87A	37,47B

[1] Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F, para cultivo, e pelo teste de Tukey, para os manejos de fertilidade do solo ($P \leq 0,05$). $CV_{I.\ grandifolia}$=17,73% e $CV_{C.\ canadensis}$=11,77%.

CONCLUSÕES

As espécies, os cultivos simultâneos, bem como os manejos de fertilidade do solo influenciam diretamente a colonização das raízes por fungos micorrízicos. O milho (híbrido 390 VT Pro) apresenta tanto redução quanto aumento da colonização radicular, dependendo da espécie competidora e do manejo de fertilidade do solo. Como resposta à interferência do milho, as plantas daninhas são capazes de manter ou aumentar a capacidade de associação com fungos micorrízicos arbusculares nas três condições de solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPEMIG pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytolgist**, v. 84, n. 3, p. 489–500, 1980.

KOSKE, R.; GEMMA, J. N. A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizas. **Mycol. Res.**, v. 92, n. 4, p. 486-505, 1989.

MASSENSSINI, A. M. et al. Arbuscular mycorrhizal associations and occurrence of dark septate endophytes in the roots of Brazilian weed plants. **Mycorrhiza**, v. 24, p. 153-159, 2014.

REINHART, K. O; CALLAWAY. R. M. Soil biota and invasive plants. **New Phytolgist,** v. 170, n. 3, p. 445-457, 2006.

RIZZARDI, M. A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2001.

SANTOS, E. A. et al. Occurrence of symbiotic fungi and rhizospheric phosphate solubilization in weeds. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 1, p. 49-55, 2013.

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E PRODUÇÃO DO MILHO EM SISTEMA CONSORCIADO

SILVEIRA, H. M. (UFV, Viçosa, MG - hellenufv@hotmail.com); SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba, MG - danielvaladaos@yahoo.com.br); FREITAS, M. A. M. (IFgoiano, Rio Verde, GO - marcofreitas11@yahoo.com.br); QUEIROZ, G. P. (UFV, Viçosa, MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br); SEDIYAMA, T. (UFV, Viçosa, MG - t.sediyama@ufv.br)

RESUMO: Avaliaram-se os efeitos do cultivo consorciado do milho sobre as características fisiológicas e a produção da cultura. O experimento foi realizado em campo no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos do cultivo da *U. brizantha* consorciada com o milho em seis densidades populacionais e uma testemunha correspondente ao monocultivo do milho. As características fisiológicas condutância estomática (Gs), taxa fotossintética (A), taxa transpiratória (E) e eficiência no uso da água (*EUA*) foram avaliadas aos 60 dias após o plantio (DAP) e a produtividade do milho determinada aos 160 DAP. O aumento da densidade da *U. brizantha* resultou em redução linear da *G*s, *A*, *E*, mas não alterou a *EUA* do milho. Conclui-se que, quando o milho e a braquiária são cultivadas em consórcio, as características fisiológicas da cultura são afetadas negativamente com aumento da densidade de braquiária podendo ter reflexos diretos na produtividade do milho.

Palavras chave: densidade de semeadura, consórcio milho-braquiária

INTRODUÇÃO

O sucesso de uma lavoura depende da eficiência do produtor no gerenciamento dos fatores ligados ao manejo da espécie de interesse. A limitação de um ou mais fatores abióticos como água, nutrientes ou luz pode comprometer o desenvolvimento da cultura pela relação direta que estes têm como a biossíntese de produtos essenciais para o crescimento das plantas. O consórcio do milho com espécies forrageiras, como a braquiária, tem constituído uma das principais estratégias na formação ou reforma de pastagens e na formação de palhada para o plantio direto (Freitas, 2013).

A maior taxa de acúmulo de matéria seca produzida nos estádios iniciais de desenvolvimento do milho em relação a diversas forrageiras resultará em maior interceptação da radiação solar (Silva et al., 2004). Todavia, reduções na produtividade do

milho poderão ocorrer em decorrência da competição interespecífica pelos recursos de crescimento com a forrageira (Paris et al., 2011).

A hipótese desta pesquisa é que a interferência interespecífica altera as características fisiológicas do milho. Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos do consórcio do milho com a braquiária, em diferentes densidades populacionais da forrageira, sobre as características fisiológicas e produção do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos do cultivo da *U. brizantha* consorciada com o milho em seis densidades populacionais (5, 7, 9, 10, 12 e 15 plantas m^{-2}), e uma testemunha correspondente ao monocultivo do milho. Cada parcela experimental apresentou 10 linhas de milho e, ou de braquiária de 6 m de comprimento espaçadas de 0,50 m, sendo que a área útil constituiu-se das 6 linhas centrais excluindo 1 m de cada borda, totalizando 12 m² .

Foi realizada a dessecação da área quinze dias antes do plantio com glyphosate + 2,4-D. O milho (DKB 390 RR) e a *U. brizantha* (BRS Piatã) foram semeados com o uso de uma semeadora múltipla adotando-se uma população de 60.000 plantas de milho por hectare e a forrageira foi acondicionada em compartimento próprio da semeadora e depositada na profundidade de 2 cm. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa. A adubação de plantio foi realizada aplicando-se 500 kg ha^{-1} de 8-28-16 (NPK) na linha de plantio do milho. Já a adubação de cobertura constou-se da aplicação de 300 kg de N (ureia) aplicada no estádio V6 do milho.

Aos 60 dias após o plantio (DAP) avaliou-se a taxa fotossintética (*A*), a taxa transpiratória (*E*), a condutância estomática de vapores de água (*G*s) e posteriormente calculou-se o uso eficiente da água (*EUA*) do milho como a relação entre *A* e *E* (*EUA* = *A*/*E*), utilizando um analisador de gás infravermelho (IRGA). Aos 160 DAP procedeu-se a colheita manual do milho sendo posteriormente determinada a produtividade de grãos corrigida para 13% de umidade.

Na análise dos dados da cultura do milho considerou-se sete tratamentos compostos do seu monocultivo e do consórcio com as seis densidades de plantio da braquiária. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e à análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos coeficientes ($p<0,05$), no coeficiente de determinação e no comportamento biológico do fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da densidade de braquiária promoveu redução linear da condutância estomática (*Gs*) das plantas de milho (Figura 1a). Segundo Bianchi et al. (2007), a condutância foliar do milho tem relação direta com o nível de disponibilidade de água no solo, independentemente do sistema de manejo do mesmo. Desta maneira, uma das hipóteses a respeito da queda da *G*s seria a redução da disponibilidade hídrica no solo com aumento da densidade de plantas de braquiária, pois nessa condição, a planta tende a fechar seus estômatos, como forma de minimizar a perda de água para o ambiente.

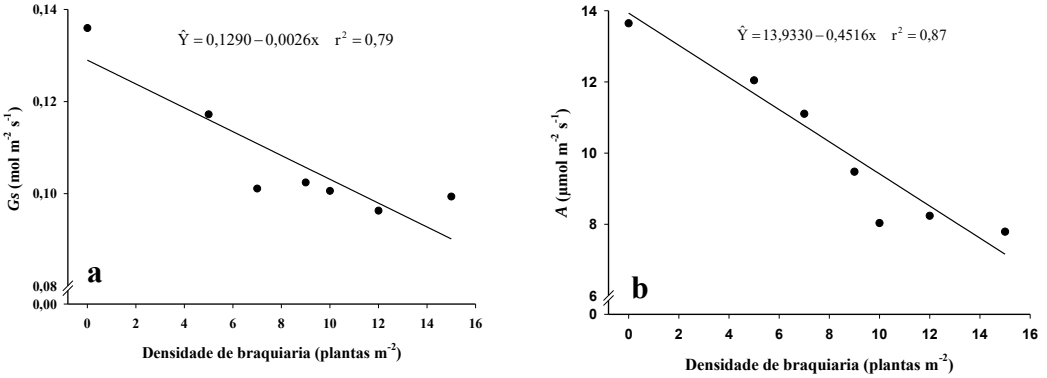


Figura 1. Condutância estomática (*G*s) (a) e taxa fotossintética (*A*) (b) em plantas de milho, cultivadas no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *Urochloa brizantha* em diferentes densidades

Para *A* também foi verificado a redução linear da variável com o aumento da densidade de plantas de braquiária (Figura 1). Esses resultados corroboram com os observados por Galon et al. (2011), que relataram o efeito negativo da competição de *U. brizantha*, em densidade crescentes, em plantas de cana-de-açúcar para as variáveis fisiológicas avaliadas e para a matéria seca das cultivares estudadas.

As plantas de milho apresentaram decréscimo linear da *E* quando se encontravam em competição com densidades crescentes de plantas de braquiária (Figura 2a). O declínio de *E* está associado ao fechamento dos estômatos devido às alterações no potencial hídrico no solo (Brodribb e Hill, 2000). Todos esses parâmetros estão ligados numa relação de custo/benefício, pois a *E* também é um mecanismo de diminuição da temperatura da folha.

Ao avaliar a *EUA* de plantas de milho em competição com braquiária, verificou-se que esta variável não foi alterada pelas plantas competidoras (Figura 2b). Com a redução da *A* esperava-se que o *EUA* também fosse reduzido, no entanto, a regulação estomática mostrou-se eficiente para diminuir também a *E*, reduzindo a perda de água e mantendo a variável constante.

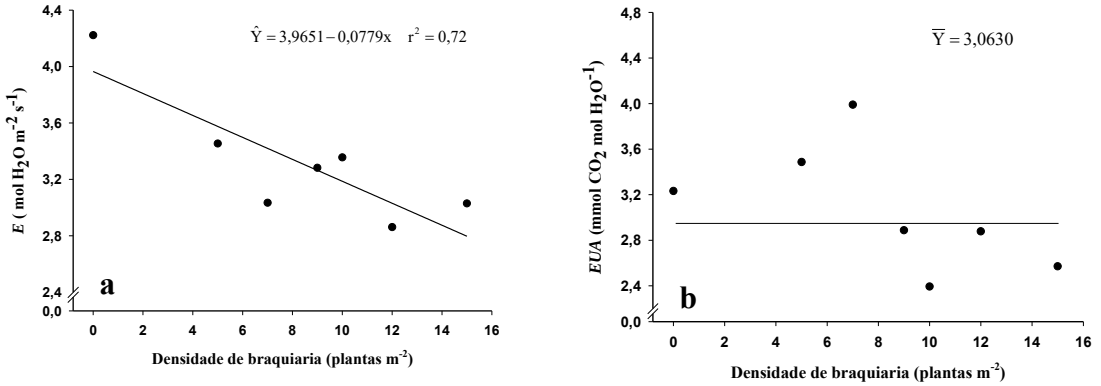


Figura 2. Taxa transpiratória (*E*) (a) e eficiência no uso da água (EUA) (b) em plantas de milho, cultivadas no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *U. brizantha* em diferentes densidades

A produtividade do milho (PROD) foi afetada negativamente pela presença das maiores densidades de braquiária (Figura 3). Admitindo-se uma perda de 5% da PROD como o máximo tolerável de perdas (Hall et al., 1992), é possível observar, pelo modelo ajustado, que densidades acima de 8 plantas m^{-2} promovem reduções significativas da variável. Em densidades acima de 12 plantas m^{-2} a redução na PROD é próxima a 30 %.

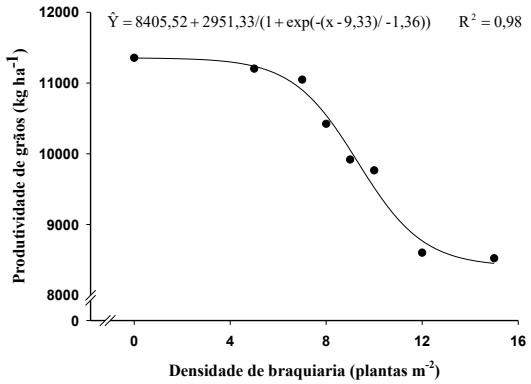


Figura 3. Produtividade do milho cultivado no espaçamento de 0,50 m e população de 60000 plantas ha^{-1}, em consórcio com *U. brizantha* em diferentes densidades

O milho em consórcio com a braquiária, neste experimento, mostrou que a competição da forrageira altera negativamente os aspectos fisiológicos e, em maiores densidades, acima de 8 plantas m^{-2}, causa redução da produção da cultura. Esses resultados corroboram os observados por Jakelaitis et al. (2005) e Petter et al. (2011) que recomendam a aplicação de subdose do herbicida nicosulfuron como alternativa para reduzir o crescimento e consequentemente a capacidade competitiva da forrageira.

De maneira geral, as alterações nas características fisiológicas do milho estão ligadas à densidade populacional da braquiária. Isso refletiu diretamente na produção da espécie, sendo que em altas densidades de plantas de braquiária a produção do milho é reduzida em valores superiores a 25% (Figura 3).

CONCLUSÕES

A intensidade da interferência promovida pela braquiária sobre o milho dependendo da densidade da braquiária altera negativamente as características fisiológicas do milho. Nas condições dessa pesquisa a produtividade do milho em consórcio foi reduzida em densidade de braquiária superior a 8 plantas m^{-2}.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo auxílio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, C. A. M. et al. Condutância da folha em milho cultivado em plantio direto e convencional em diferentes disponibilidades hídricas. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.315-322, 2007.

BRODRIBB, T. J.; HILL, R. S. Increases in water potential gradient reduce xylem conductivity in whole plants. Evidence from a low-pressure conductivity method. **Plant Physiology**, v. 123, n. 3, p. 1021-1028, 2000.

FREITAS, M. A. M. Impacto do consórcio milho-braquiária no crescimento, características nutricionais e fisiológicas do milho e na atividade da microbiota do solo. **Tese** (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013.

GALON, L et al. Influência de *Brachiaria brizantha* nas características fisiológicas relacionadas a fotossíntese e uso eficiente da água em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.29, n.spe, p.1037-1043, 2011.

HALL, M. R. et al. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*).**Weed Science**, v. 40, n. 4, p. 441-447, 1992.

SILVA, A. A. et al. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. (Eds.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 117-169.

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 2, n. 1, p. 59-67, 2005.

PARIS, C.M. et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, p. 875-882, 2011.

PETTER, F. A. et al. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina**, v. 32, n. 3, p.855-864, 2011.

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E CRESCIMENTO DA BRAQUIÁRIA EM SISTEMA CONSORCIADO

SILVEIRA, H. M. (UFV, Viçosa, MG - hellenufv@hotmail.com); SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba, MG - danielvaladaos@yahoo.com.br); FREITAS, M. A. M. (IFgoiano, Rio Verde, GO - marcofreitas11@yahoo.com.br); GONÇALVES, V. A. (UFV, Viçosa, MG- valdinei.goncalves@ufv.br); SILVA, A. A. (UFV, Viçosa, MG - aasilva@ufv.br)

RESUMO: Avaliaram-se os efeitos do cultivo consorciado da *Urochloa brizantha* com o milho sobre as características fisiológicas e produção da forrageira. O experimento foi realizado em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos do cultivo da *U. brizantha* solteira e consorciada com o milho em seis densidades populacionais. A forrageira foi acondicionada em compartimento próprio da semeadora e semeada na profundidade de 2 cm. As características fisiológicas condutância estomática (Gs), taxa fotossintética (A), taxa transpiratória (E) e eficiência no uso da água (EUA) e a matéria seca da braquiária foram avaliadas aos 60 dias após o plantio (DAP). As características fisiológicas da braquiária foram influenciadas negativamente pelo sombreamento do milho. Esses resultados refletiram diretamente nas produções das espécies, sendo que em altas densidades de plantas de braquiária a produção do milho foi reduzida em valores superiores a 25%, enquanto que a braquiária tem sua biomassa diminuída em aproximadamente 85% em comparação ao seu monocultivo.

Palavras chave: densidade de semeadura, consórcio milho-braquiária, *Urochloa brizantha*

INTRODUÇÃO

Em cultivos consorciados, pode ocorrer competição pelos recursos limitados do meio. Esta pode ser mais intensa quando as espécies consorciadas possuem características anatômicas, morfológicas ou fisiológicas semelhantes (Vidal, 2010). O consórcio do milho com a braquiária tem constituído uma das principais estratégias na formação ou reforma de pastagens e na formação de palhada para o plantio direto (Freitas, 2013). Esse consórcio tem sido possível devido ao diferencial de tempo favorável ao milho, no acúmulo de matéria seca foliar, quando comparado às forrageiras utilizadas neste sistema (Kluthcouski e Yokoyama, 2003).

A hipótese desta pesquisa é que a interferência interespecífica altera as características fisiológicas da braquiária em sistema consorciado com consequências diretas sobre a produtividade. Objetivou-se avaliar os efeitos do consórcio do milho com a

braquiária, em diferentes densidades populacionais da forrageira, sobre as características fisiológicas e produção de matéria seca da braquiária.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos do cultivo da *U. brizantha* solteira e consorciada com o milho em seis densidades populacionais (5, 7, 9, 10, 12 e 15 plantas m^{-2}). Cada parcela experimental apresentou 10 linhas de milho ou de braquiária de 6 m de comprimento espaçadas de 0,50 m, sendo que a área útil constituiu-se das 6 linhas centrais excluindo 1 m de cada borda, totalizando 12 m².

Foi realizada a dessecação da vegetação quinze dias antes do plantio com aplicação da mistura em tanque dos herbicidas glyphosate + 2,4-D. O milho (DKB 390 RR) e a *U. brizantha* (BRS Piatã) foram semeados com o uso de uma semeadora múltipla adotando-se uma população de 60.000 de plantas de milho por hectare e a forrageira foi acondicionada em compartimento próprio da semeadora e depositada na profundidade de 2 cm. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa. A adubação de plantio foi realizada aplicando-se 500 kg ha^{-1} de 8-28-16 (NPK), na linha de plantio do milho. A adubação de cobertura constou-se da aplicação de 300 kg de N (ureia) aplicada no estádio V6 do milho, sendo a mesma adubação para o cultivo solteiro da braquiária.

Aos 60 DAP determinou-se a densidade populacional e matéria seca da braquiária em 4 linhas de 2 m da área útil ($4m^{-2}$). Avaliou-se a taxa fotossintética (*A*), a taxa transpiratória (*E*), a condutância estomática de vapores de água (*G*s) e posteriormente calculou-se o uso eficiente da água (*EUA*) da braquiária como a relação entre *A* e *E* (*EUA* = *A*/*E*), utilizando-se um analisador de gás infravermelho (IRGA).

Na análise dos dados da forrageira considerou-se um fatorial 2x6, sendo o primeiro fator o sistema de cultivo (monocultivo ou consorciado com o milho) e o segundo fator as densidades de plantas. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e à análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos coeficientes ($p<0,05$), no coeficiente de determinação e no comportamento biológico do fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A braquiária apresentou maior *G*s nos tratamentos em monocultivo do que quando consorciada com o milho (Figura 1a). No entanto, o aumento da densidade de plantas promoveu redução da *G*s no cultivo solteiro da forrageira, enquanto que no consórcio não se constatou diferença entre os tratamentos. Mattos et al. (2005) verificaram que em condições

de estresse hídrico as espécies do gênero *Urochloa* têm suas características fisiológicas afetadas, contudo, é observada a recuperação completa, em termos fisiológicos, quando o estresse é retirado das plantas.

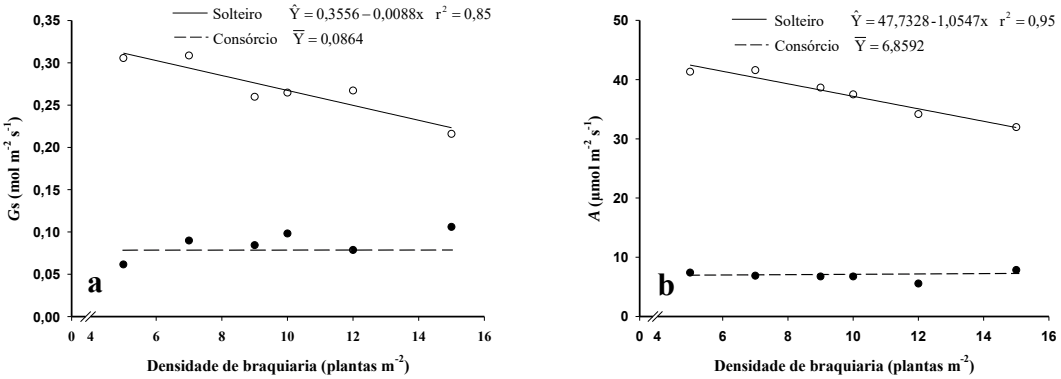


Figura 1. Condutância estomática (Gs) (**a**) e taxa fotossintética (A) (**b**) de plantas de *U. brizantha* sob diferentes densidades de plantio, em cultivo solteiro ou consorciado com o milho

Semelhante ao observado para a *G*s constatou-se maior *A* nas plantas de braquiária em monocultivo em relação à espécie em consórcio, sendo que em maiores densidades de plantas no cultivo solteiro houve redução linear da variável (Figura 1b). Segundo Lopes et al. (2013), a *A* do dossel reflete na produção de biomassa das plantas, a qual poderá ser influenciada por fatores abióticos. A maior *A* observada no monocultivo está relacionada à maior irradiância que incide sobre a braquiária, já no cultivo consorciado houve redução de 90% da irradiância incidente na forrageira pelo sombreamento do milho.

As plantas de braquiária cultivadas em consórcio com o milho apresentaram menor *E* e *EUA* em comparação com a forrageira em monocultivo (Figura 2). Todavia, não se observou alteração na *E* e *EUA* com o aumento da densidade populacional de braquiária.

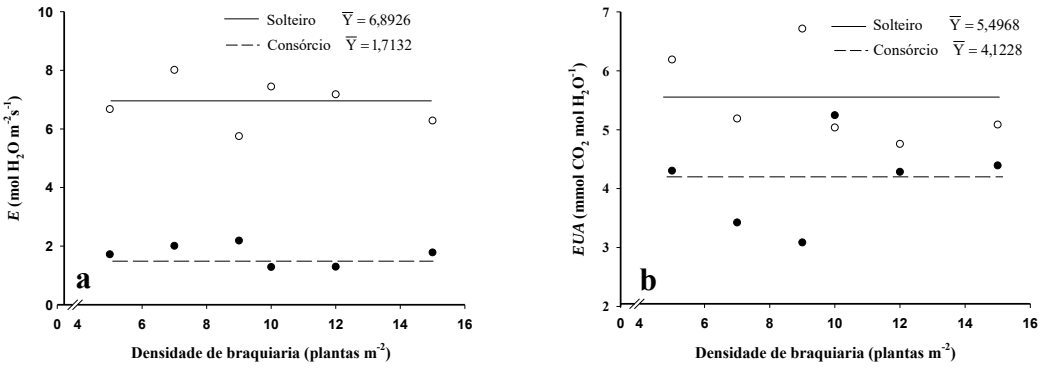


Figura 2. Taxa transpiratória (**a**) e eficiência no uso da água (**b**) de plantas de *U. brizantha* sob diferentes densidades de plantio, em cultivo solteiro ou consorciado com o milho

Alguns trabalhos sugerem que em maiores espaçamentos, além do plantio na linha do milho, seja também incluída uma linha de braquiária nas entrelinhas da cultura, o que contribuiria para a formação da pastagem após a colheita do milho (Freitas, 2013). Nestas linhas se espera resultados diferentes nas características fisiológicas da braquiária, devido a maior incidência de raios solares e menor competição com as plantas de milho.

A matéria seca da parte aérea da braquiária (MS), aos 60 DAP, apresentou comportamento diferenciado de acordo com o sistema de plantio adotado (Figura 3). No cultivo solteiro constatou-se aumento da MS a partir de 7 plantas m^{-2} sendo que houve tendência à estabilização dos valores acima de 9 plantas m^{-2}. Em consórcio, notou-se aumento linear da MS da forrageira com o incremento na densidade de plantas. Esse aumento é explicado pelo maior número de plantas e não pelo crescimento superior das plantas de braquiária, visto que a *A* não foi alterada mesmo nas maiores densidades.

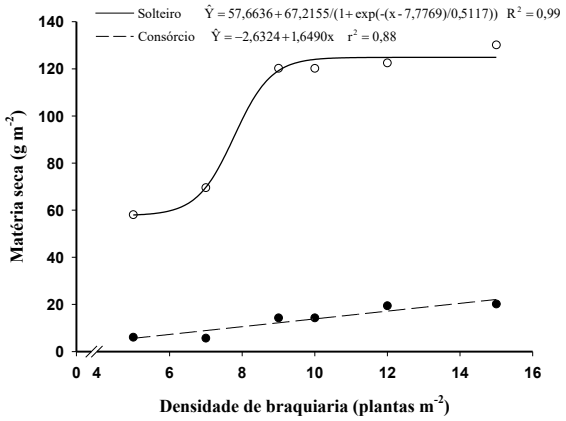


Figura 3. Massa da matéria seca da parte aérea de plantas de *U. brizantha* sob diferentes densidades de plantio, em cultivo solteiro ou consorciado com o milho

Segundo Leonel et al. (2009) quando o fator de competição é a luminosidade, geralmente plantas que crescem em ambiente com menor intensidade de luz produzem menor quantidade de biomassa, porém existem diferenças relacionadas à tolerância ao sombreamento. Pariz et al. (2010) verificaram que a *U. brizantha* mostrou-se mais sensível ao sombreamento promovido pelo milho do que a *U. decumbens*, a *U. ruziziensis* e o capim mulato 2 (*U. ruziziensis* X *U. brizantha*) com reduções na produção de matéria seca superior a 65% em relação ao monocultivo da forrageira. Todavia, Freitas et al. (2005) relataram que após a colheita do milho há rápido crescimento da forrageira, principalmente pelo fato de não haver mais restrição à luz.

CONCLUSÕES

A *Urochloa brizantha* tem sua biomassa diminuída em aproximadamente 85% em consórcio com o milho, em comparação ao seu monocultivo.

O sombreamento do milho interfere negativamente nas características fisiológicas da braquiária, independentemente do número de plantas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo auxílio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, F.C.L. et al. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p. 635-644, 2005.

FREITAS, M. A. M. **Impacto do consórcio milho-braquiária no crescimento, características nutricionais e fisiológicas do milho e na atividade da microbiota do solo**. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2013.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. 1.ed. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.131-141.

LEONEL et al. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-braquiária cultivado em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.177-189, 2009.

LOPES, M. N. et al. Trocas gasosas e índices de crescimento em capim-braquiária manejado sob lâminas de irrigação e idades de crescimento. **Revista Agro@mbiente**, v. 7, n. 1, p.10-17, 2013.

MATTOS, J. L. S. et al. Crescimento de Espécies do Gênero *Brachiaria*, sob Déficit Hídrico, em Casa de Vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.746-754, 2005.

PARIZ, C.M. et al. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

VIDAL, R. A. **Interação negativa entre plantas: Inicialismo, alelopatia e competição**. 1. ed. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2010. 132 p.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO SORGO SACARINO

SILVA, A. F. (EMBRAPA – CNPMS, Sete Lagoas/MG – afsagro@gmail.com), SILVA, C. (UFMT – Sinop/MT – czguerra@hotmail.com), VALE, W. G. (UFMT – Sinop/MT – valewg@gmail.com), PETTER, F. A. (UFMT – Sinop/MT- petter@ufpi.edu.br), KARAM, D. (EMBRAPA – CNPMS, Sete Lagoas/MG – decio.karam@embrapa.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a dinâmica da comunidade infestante ao longo do ciclo da cultura e determinar os períodos de interferência das plantas daninhas no rendimento de colmos do sorgo sacarino, cultivar BRS 511, no município de Sinop, MT. O delineamento foi o de blocos ao acaso com três repetições e 12 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por períodos crescentes de controle ou convivência das plantas daninhas em diferente estádio fenológico da cultura: 0-V3, 0-V5, 0-V7, 0-V9, 0-V11 e 0-R5 (colheita). A comunidade infestante foi avaliada por meio do número de indivíduos e da massa seca acumulada correspondente, para cada população de planta daninha nos diferentes períodos de convivência. O sorgo sacarino foi colhido aos 101 dias após a emergência, quando se avaliou o rendimento de colmos nos diferentes tratamentos. *Commelina benghalensis* e *Panicum maximum* foram as duas espécies de maior importância relativa na área, no momento da colheita. Considerando a tolerância de 5% na redução da produtividade de colmos, observou-se que o período crítico de prevenção a interferência correspondeu ao intervalo do estádio fenológico V_3 a V_{11}

Palavras-chave: *Sorghum bicolor,* BRS 511, competição

INTRODUÇÃO

O manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) se destaca como um dos principais gargalos no sistema de produção do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). A escassez de informações sobre qual o melhor momento de se realizar o controle da comunidade infestante pode induzir o produtor ao erro, onerando o custo de produção e/ou acarretando em perdas qualitativas e quantitativas no rendimento da cultura.

Para melhor caracterização do momento adequado de controle das plantas daninhas é interessante que o comportamento da comunidade infestante seja avaliado ao longo do ciclo da cultura, pois dessa maneira é possível compreender as interações que estão ocorrendo e quais as espécies que estão sendo selecionadas pelo sistema de manejo e práticas adotadas na área (ADEGAS et al., 2010).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a dinâmica da comunidade infestante ao longo do ciclo da cultura e determinar os períodos de interferência das plantas daninhas no sorgo sacarino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental na Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT, na safra 2012/2013. A cultivar BRS511, foi semeada no mês de novembro no espaçamento de 0,75 m entre linhas, utilizando a densidade de 09 sementes por metro.

Os tratamentos foram separados em dois modelos de interferência: no primeiro, a cultura do sorgo sacarino conviveu com as plantas daninhas em diferentes estádios fenológicos V_3, V_5, V_7, V_9, V_{11} e R_5 (colheita); sendo denominado de grupo de convivência e, no segundo, a cultura foi mantida livre da infestação pelos mesmos períodos descritos anteriormente, denominados de controle. As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas com 5 m de comprimento, sendo considerada área útil às quatro linhas centrais, descontando 0,5 m na extremidade de cada linha. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições.

Ao final dos períodos de convivência V_3, V_7, V_{11} e R_5 foi realizada a caracterização da comunidade infestante, através do lançamento, ao acaso, de um quadrado de 0,5 m de lado, três vezes na área útil de cada parcela. As plantas infestantes que se localizavam dentro do quadrado foram identificadas, contadas e cortadas rente ao solo para determinação da massa de matéria seca das plantas daninhas. Além, da quantificação das espécies e do total de indivíduos por área amostrada, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência relativa (FRR), densidade relativa (DER), dominância relativa (DOR) e índice de importância relativa (IR), conforme proposto por Concenço et al., (2013).

A colheita da cultura foi realizada, aos 101 dias após a emergência. Os períodos de interferência foram estimados tolerando perdas de 5% no rendimento de colmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os parâmetros fitossociológicos das principais espécies infestantes ao longo do ciclo do sorgo sacarino, pode-se observar que a dinâmica da comunidade infestante variou ao longo do ciclo da cultura (Tabela 1). O capim-amargoso no estádio inicial de desenvolvimento da cultura (V_3) se destacou como a segunda planta daninha de maior IR (%). No entanto, com o decorrer do período de avaliação foi sendo suprimida até não ser mais encontrado no momento da colheita da cultura.

Tabela 1. Valores dos índices fitossociológicos de densidade relativa (DER), frequência relativa (FRR), dominância relativa (DOR) e índice de importância relativa (IR) da comunidade de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino, cultivar BRS 511. Sinop - MT, 2012/13.

		Estádio Fenológico V_3			
Espécie		DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
Digitaria insularis	Capim-amargoso	27,59	15,09	25,53	22,74
Eleusine indica	Pé-de-galinha	9,23	15,09	9,70	11,34
Cyperus esculentus	Tiririca	12,97	15,09	2,96	10,34
Commelina benghalensis	Trapoeraba	15,56	16,98	37,86	23,47
Panicum maximum	Capim-colonião	18,57	9,43	16,68	14,89
Outras	Outras	16,08	28,3	7,26	17,22
Total		100	100	100	100
		Estádio Fenológico V_7			
Espécie		DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
Digitaria insularis	Capim-amargoso	2,93	8,96	7,42	6,43
Eleusine indica	Pé-de-galinha	17,56	13,43	12,98	14,66
Cyperus esculentus	Tiririca	12,98	11,94	0,14	8,35
Commelina benghalensis	Trapoeraba	36,77	13,43	71,85	40,68
Panicum maximum	Capim-colonião	12,98	11,94	4,58	9,83
Outras	Outras	16,79	40,30	3,04	20,04
Total		100	100	100	100
		Estádio Fenológico V_{11}			
Espécie		DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
Digitaria insularis	Capim-amargoso	0,52	3,85	0,53	1,63
Eleusine indica	Pé-de-galinha	11,49	19,23	22,01	17,58
Cyperus esculentus	Tiririca	26,11	11,54	0,15	12,60
Commelina benghalensis	Trapoeraba	31,33	19,23	41,29	30,62
Panicum maximum	Capim-colonião	22,45	7,69	23,25	17,80
Outras	Outras	8,09	38,46	12,77	19,78
Total		100,00	100,00	100,00	100,00
		Estádio Reprodutivo R_5			
Espécie		DER (%)	FRR (%)	DOR (%)	IR (%)
Eleusine indica	Pé-de-galinha	2,94	8,33	0,07	3,78
Commelina benghalensis	Trapoeraba	52,94	41,67	62,05	52,22
Panicum maximum	Capim-colonião	32,35	33,33	37,82	34,50
Outras	Outras	11,76	16,67	0,06	9,50
Total		100	100	100	100

Já a trapoeraba e o capim-colonião foram as duas espécies que apresentaram maior DOR (%) no momento da colheita do sorgo. Porém, essas duas espécies infestantes apresentaram comportamentos distintos ao longo do ciclo da cultura. Enquanto, a trapoeraba se destacou desde as primeiras avaliações, como uma das plantas daninhas de

maior IR (%), o capim-colonião apresentou maior importância nos estádios finais de desenvolvimento do sorgo. O ganho de importância tardio do colonião pode ser atribuído aos baixos valores da DER (%), FRR (%) e DOR (%) nos períodos inicias de desenvolvimento da cultura (V_3 a V_7). No entanto, esses parâmetros aumentaram rapidamente a partir do V_{11}, sugerindo emergência mais tardia dessa espécie, o que refletiu, diretamente, no IR (%). Tiririca e pé-de-galinha perderam importância com o avançar do ciclo da cultura, ou seja, essas espécies foram suprimidas pela trapoeraba e o capim-colonião.

O PAI se estendeu até estádio fenológico V_3 (Figura 1). O final deste período se caracterizou como o momento adequado para o controle da comunidade infestante, pois as plantas daninhas se encontravam no início de desenvolvimento, apresentando alta densidade de indivíduos e baixo acúmulo de massa seca, que são características desejáveis do ponto de vista técnico para o controle das plantas daninhas. O PTPI se prolongou até o estádio fenológico V_{11}, ou seja, as plantas daninhas que emergiram após esse período já não ocasionaram mais prejuízos à cultura. Desta forma, nas condições em que o trabalho foi conduzido o PCPI situou-se entre o estádio fenológico V_3 a V_{11}.

Segundo Andres et al. (2009), em condições de clima temperado e terras baixas, o período adequado para realizar controle das plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro situa-se entre a emissão da terceira e da sétima folha da planta. Já Cabral et al (2013), em pesquisa realizada com sorgo granífero, no estado de Goiás, verificaram que o período adequado para realizar o controle situa-se entre a emissão da quinta e da nona folha da planta.

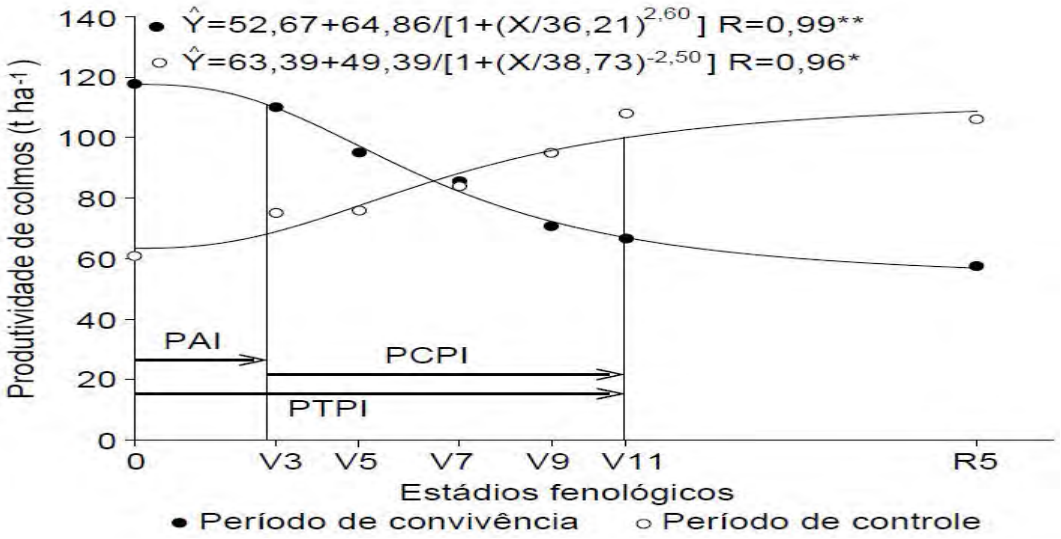


Figura 1. Produtividade de colmos (t ha^{-1}), em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas infestantes do sorgo sacarino, cultivar BRS511. ** e *significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Os diferentes PCPIs encontrados refletem as diferentes características ecofisiológicas desses tipos de sorgo, além das condições de implantação e manejo da cultura em cada época e locais distintos, conforme supracomentado, principalmente, em relação as condições edafoclimáticas do local, à composição da comunidade infestante e ao grau de infestação da área.

CONCLUSÕES

Commelina benghalensis (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) apresentam maior habilidade competitiva do que as demais infestantes presentes na área, nas condições edafoclimáticas do ensaio.

Para a cultivar de sorgo sacarino, BRS 511, cultivada no município de Sinop-MT é recomendado o controle das plantas daninhas no estádio fenológico de V_3 a V_{11}

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

ANDRES, A. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 229-234, 2009.

CABRAL, P.H.R. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p. 308-314, 2013.

CONCENÇO, G. et al. Pythosociological surveys: Tools for Weed Science? **Planta Daninha,** v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

Efeito alelopático de extratos aquosos de trevos na germinação de capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*)

BORTOLOTTI, J. (UTFPR- Dois Vizinhos – Paraná - jhessicabortolotti@yahoo.com.br); MORAES, P.V.D. (UTFPR- Dois Vizinhos – Paraná – pedromoraes@utfpr.edu.br); CAMANA, A. (UTFPR- Dois Vizinhos – Paraná - andressa.camana@gmail.com); RANKRAPE, C.B. (UTFPR- Dois Vizinhos – Paraná – cris.rankrape@hotmail.com); CASTANHO, R.B. (UTFPR- Dois Vizinhos – Paraná – rodrigobatista_532@hotmail.com); ARTUZO, P. (UTFPR- Dois Vizinhos – Paraná - paulo_artuzo07@hotmail.com); SCHUSTER, M.C. (UTFPR- Campus Dois Vizinhos – Paraná – maira.schuster@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de espécies de trevo, na inibição da germinação de capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições. O fator A foi constituído pelos trevos (trevo branco, trevo vermelho e trevo vesiculoso) e o B pelas concentrações dos extratos vegetais (0; 1; 2,5; 5 e 10%). Em laboratório, foram preparados extratos da parte área dos trevos e aplicados sobre as sementes da planta daninha, mantidas em B.O.D. com temperatura, umidade e fotoperíodo controlados. Com os dados coletados foi possível determinar porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média de germinação. Os extratos demonstraram efeito alelopático na germinação do capim carrapicho, sendo que o trevo branco e trevo vesiculoso apresentaram melhores resultados nas duas maiores concentrações.

Palavras- chave: *Cenchrus echinatus*, *Trifolium,* alelopatia.

INTRODUÇÃO

O *Cenchrus echinatus (Capim carrapicho)* é classificado entre as seis espécies mais agressivas na agricultura, presente em todo território nacional (Pacheco & Marinis, 1984). É caracterizado pela grande habilidade competitiva com a cultura de interesse econômico por água, nutrientes e luz, afetando o desenvolvimento e reduzindo a produtividade da cultura, além de dificultar a colheita mecanizada.

A fim de diminuir custos de insumos e obter melhor rendimento produtivo de grãos, têm sido buscadas práticas alternativas que reduzam a incidência de plantas invasoras (Mallik; Olofsdotter, 2001). Para tal controle, o uso de plantas de cobertura com atividade alelopática tem sido uma opção para os agricultores (Rezende et al., 2003).

Uma alternativa que pode ser utilizada, é o uso de fabáceas como os trevos que podem aumentar a fertilidade do solo, servindo também como fonte de aleloquímicos

que podem suprimir a germinação e crescimento de plantas daninhas e cultivadas (Abreu et al., 2005; Liebman & Sundberg, 2006) principalmente pela presença de várias substâncias químicas pertencentes a classe dos flavanóides, que tem forte atividade biológica, que podem ser utilizadas para estudos de futuro herbicidas.

Alelopatia trata-se do efeito negativo que uma planta tem sobre outra, devido à capacidade de liberar substâncias que afetam a absorção de nutrientes, hormônios de crescimento, fotossíntese, respiração, germinação, síntese de proteínas e as células da planta adjacente (Monteiro; Vieira, 2002).

Assim o presente estudo objetivou avaliar o efeito alelopático de diferentes espécies de trevo (*Trifolium sp.*) em forma de extrato aquoso sobre a germinação de capim-carrapicho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizado no campus Dois Vizinhos, no mês de maio de 2014.

Primeiramente, em casa-de-vegetação situada na área experimental da UTFPR-DV foram semeadas e cultivadas plantas de trevos em vasos plásticos de capacidade volumétrica de 8 litros, preenchidos com solo local. Foi realizada adubação e irrigação conforme a necessidade das espécies. Após 60 dias, efetuou-se a coleta do material com uma tesoura, onde a parte área das plantas foram cortadas rente ao solo e secas a sombra em temperatura ambiente, para não haver perda de compostos alelopáticos voláteis. Após, foi determinado o teor de umidade residual nos tecidos pela secagem de amostras em estufa a 60ºC, por um período de 120 horas, para se proceder correção da umidade, tendo como base a matéria seca.

Após a secagem, o material foi moído em moinho tipo faca, e conservado em câmera fria até o preparo dos extratos. No laboratório, o extrato aquoso foi preparado em recipiente plástico na concentração de 10% peso/volume misturando 100 gramas do extrato em 1 litro de água destilada, e mantendo em repouso durante 24h em temperatura ambiente e luminosidade restrita. Em seguida, o extrato bruto foi peneirado (10%), filtrado com papel filtro, e diluído com água destilada para obeter as demais concentrações 5; 2,5 e 1%.

As sementes do carrapicho foram retiradas das cariópses a fim de oferecer melhor condição para germinação. Em caixas gerbox esterilizadas, foram depositadas 10 sementes sobre papel germiteste, e aplicados 15ml dos extratos conforme os

tratamentos. O experimento foi instalado em B.O.D. em temperatura 23ºC com variações de ±2ºC e fotoperíodo de 12 horas de luz/escuro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições. O fator A foi constituído pelos trevos (trevo branco, trevo vermelho e trevo vesiculoso) e o B pelas concentrações dos extratos vegetais (1; 2,5; 5 e 10% peso/volume) mais água destilada.

De posse do número de sementes germinadas diariamente, avaliaram-se as seguintes características: tempo médio de germinação (TMG): calculado pela fórmula TMG = ($\sum$niti)/ $\sum$ni, em que ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo; i = 1 até 8 dias; velocidade média de germinação (VMG): calculada pela fórmula VMG =1/tempo médio de germinação em dias; e a porcentagem de germinação foi quantificada ao final do período de avaliação.

Os valores de emergência, após avaliação de homocedasticidade, foram transformados por arco seno $\sqrt{x}/100$. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os fatores espécies de trevos e concentrações dos extratos apresentaram interação para as variáveis porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG) (Tabela 1).

Para porcentagem de germinação, a concentração 5 e 10% promoveram diferenças entre os trevos, sendo que na concentração 5% a redução foi mais acentuada para trevo vesiculoso, com redução da variável em 85%. Já na concentração 10% o trevo branco apresentou vantagem, reduzindo em 100% a germinação da planta daninha, quando comparada a porcentagem de germinação da testemunha. Quando comparada as concentrações dos extratos, trevo branco e trevo vermelho diferiu da testemunha somente na maior concentração, ao passo que trevo vesculoso diferiu apartir da concentração 5% do extrato.

Os resultados corroboram com Felix (2012), onde a germinação do *Cenchrus echinatus* foi inibida por extratos aquosos de sementes de *Amburana cearenses*, popularmente conhecida como amburana, cerejeira ou cumaru-do-ceará.

Para o TMG, houve diferença entre os trevos nas concentrações 5 e 10% para os trevos vesiculoso e trevo branco, respectivamente. Para as concentrações, os trevos vesiculoso e trevo branco diferiram da testemunha na maior concentração do extrato. Para trevo vermelho o melhor resultado foi verificado na concentração de 2,5%.

A velocidade média de germinação não apresentou diferença entre os trevos, porém trevo branco na concentração 10% diferiu da testemunha, tendo VMG igual a zero. Observa-se tendência na redução da VMG conforme aumenta-se a concetração dos extratos.

O tempo médio de germinação e a velocidade média de germinação de plantas invasoras são influenciados por diferentes concentrações de extrato, em pesquisas realizadas em laboratório (Bortoloni; Fortes, 2005). A velocidade de germinação ou emergência é um importante índice para testar efeitos alelopáticos (Rashid et al., 2010). Com o atraso na germinação ou emergência, isto é, o aumento do TMG e a redução da VMG da planta daninha, o período de tempo para realização do controle químico poderia aumentar o que tornaria a operação no campo mais vantajosa e eficiente (Trezzi et al., 2006).

Tabela 1. Índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade media de germinação (VMG). UTFPR, Dois Vizinhos- PR, 2014.

Porcentagem de germinação (%G)			
Concentração	Trevo branco	Trevo vermelho	Trevo vesiculoso
0%	35,0 a A	35,0 a A	35,0 a AB
1%	22,5 a A	35,0 a A	45,0 a A
2,5%	32,5 a A	250, a AB	17,5 a ABC
5%	12,5 a A	10,0 ab AB	5,0 b C
10%	0,00 b B	7,5 a B	7,5 a BC

Tempo médio de germinação (dias^{-1})			
Concentração	Trevo branco	Trevo vermelho	Trevo vesiculoso
0%	3,75 a B	3,75 a B	3,75 a BC
1%	5,08 a AB	5,43 a AB	5,00 a AB
2,5%	5,11 a AB	6,95 a A	5,68 a AB
5%	7,33 a A	6,16 a AB	1,66 b C
10%	0,00 b C	4,66 a AB	7,00 a A

Velocidade média de germinação (dias^{-1})			
Concentração	Trevo branco	Trevo vermelho	Trevo vesiculoso
0%	0,19 a A	0,19 a A	0,19 a A
1%	0,20 a A	0,18 a A	0,15 a A
2,5%	0,19 a A	0,07 a A	0,18 a A
5%	0,14 a AB	0,16 a A	0,06 a A
10%	0,00 a B	0,09 a A	0,14 a A

*Médias seguidas pela mesma letra minuscula, na linha e maiúscula, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey à 5 % de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

O comportamento germinativo do capim carrapicho mostrou-se prejudicado na presença dos extratos de trevos obtidos da maceração das partes vegetais das espécies de trevos, nas maiores concentrações, principalmente para trevo branco e vesiculoso, podendo retardar ou inibir os índices germinativos da planta daninha.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G.T. et al. Produção de biomassa em consórcio de aveia branca (*Avena sativa* L.) e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Agrociências**, v.11, n.1, p.19-24, 2005.

BORTOLINI, M.F.; FORTES, A.M.T. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (Glycine max). **Semina**. Ciências Agrárias, v.26, n.1, p.5-10, 2005.

FELIX, R. A. Z. Efeito alelopático de extrato de *Amburana cearensis (Fr. All.) A.C. Smith* sobre a germinação e emergência de plântulas. 2012. Tese - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Botucatu, São Paulo. 2012.

LIEBMAN, M.; SUNDBERG, D. N. Seed mass affects the susceptibility of weed and crop species to phytotoxins extratcted from red clover shoots. ***Weed Science***, v.54, n.2, p.340-345, 2006.

MALLIK, M.; OLOFSDOTTER, A. U. Allelopathy symposium. **Agronomy Journal**, v.93, n.1, p.1-2, 2001.

MONTEIRO, C. A.; VIEIRA, E. L. Substâncias alelopáticas. In: CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal. Maringá: EDUEM, 2002. p.105-122

PACHECO, R. P. B.; MARINIS, G. Ciclo de vida, estruturas reprodutivas e dispersão de populações experimentais de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). **Planta Daninha**, v.7, n.1, p.58-64, 1984.

RASHID, M.D. et al. The allelopathic potential of kudzu (*Pueraria montana*). **Weed Science**, v.58, n.1, p.47-55, 2010

REZENDE, C. P. et al. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens. Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 1-55, 2003. (Boletim agropecuário, n. 54).

TREZZI, M.M. et al. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistente a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.443-450, 2006.

CRESCIMENTO INICIAL DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E CORDAS DE VIOLA EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR

FERREIRA, D. T. R. G. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – debora_teresa@hotmail.com); SILVA, V. M. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – vicente-silver@hotmail.com); Silva, I. C. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – van52-fera@ig.com.br); ENDRES, L. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – lauricioendres@hotmail.com); ARAUJO NETO, J. C. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – jcanetto2@hotmail.com); SOUZA, R. C. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – renanibp@hotmail.com); FERREIRA, V. M. (CECA/UFAL, Rio Largo/AL – vmarques_ferreira@hotmail.com).

RESUMO: A mecanização da colheita da cana-de-açúcar é uma realidade no Brasil, devido a fatores como falta de mão-de-obra, redução nos custos de produção e criação de novas leis ambientais. Neste sistema de colheita, o solo fica coberto por uma camada de palhada causando alterações no agroecossistema, como a composição florística das comunidades infestante. Desta forma, o presente projeto visa estudar o crescimento inicial de espécies importantes no novo sistema de colheita. Sementes de *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea hederifolia* e *Mormodica charantia* L. foram semeadas em bandeja de 6 L e adicionados diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10, 15, 20 e 25 t ha^{-1}). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 6, com três repetições de 25 sementes, cada. Aos 42 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: cobertura de solo e massa seca total. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados para o modelo de regressão não-linear do tipo logístico de 3 parâmetros. A cobertura do solo relativa e a massa seca total tiveram queda gradativa, nas três espécies avaliadas, conforme o aumento da concentração de palhada na superfície do solo, sendo que a *M. charantia* apresentou lenta diminuição nessas variáveis. A *I. hederifolia* é a que sofre maior efeito de redução da cobertura do solo e da massa seca devido à palhada. Por outro lado, a *Momordica charantia* sofre menor efeito da palhada.

PALAVRAS-CHAVE: Colheita Mecanizada. *Ipomoe. Momordica.*

INTRODUÇÃO

A lavoura canavieira tem grande importância na economia brasileira, sendo o país maior produtor mundial de açúcar. O seu plantio vem sendo crescente a cada ano, segundo a CONAB (2012) a safra 2012/2013 foi previsto aumento de 618.056 hectares em área plantada e de 5,3% de cana moída, em relação à safra anterior.

O cultivo da cana-de-açúcar vem sofrendo mudanças, apresentando maior nível tecnológico devido à redução na disponibilidade de mão-de-obra e, principalmente, a pressão das leis ambientais e trabalhistas. A maior mudança no setor sucroalcooleiro está na colheita mecanizada, em que a cana é colhida por máquinas sem haver a necessidade da queima (cana crua).

Esta transformação é mais evidente no estado de São Paulo devido à presença da Lei Estadual 11.241/02 que determina o fim da queima nos canaviais, até 2031. Em Alagoas, a modernização vem ocorrendo aos poucos devido a alguns empecilhos encontrados pelo setor. Entretanto, em torno de 61% da área canavieira apresentam potencial para a colheita mecanizada devido ao relevo local (TORQUATO et al., 2008).

A ausência do fogo no sistema de cultivo da cana-de-açúcar resulta na presença de 5 a 20 $t.ha^{-1}$ de palhada sobre o solo (CAVENAGHI et al. 2007). Isso tem influência na germinação, estabelecimento e crescimento das plantas daninhas devido à barreira física imposta, que altera a temperatura, a luminosidade e a umidade, aumenta a comunidade microbiana e prováveis compostos alelopáticos no solo, reduzindo em até 50% a presença das plantas daninhas na área (ARÊVALO& BERTONCINI, 1999 e NEGRISOLI et al., 2007). Porém algumas plantas daninhas conseguem germinar e se estabelecer neste sistema, como *Ipomoea triloba* e *Euphorbia heterophylla,* havendo uma seleção natural (VELINI & NEGRISOLI, 2000), resultando na alteração da fitossociologia da área.

O objetivo deste trabalho é crescimento inicial de plantas daninhas trepadeiras importantes no sistema de cana crua.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *I. quamoclit*, *I. hederifolia* e *M. charantia* L. foram semeadas em bandejas com capacidade para 6 L, na superfície do solo, e após isso, foram adicionados diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10, 15, 20 e 25 t ha^{-1}). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 6, com três repetições de 25 sementes, cada.

As bandejas foram irrigadas de forma a manter a disponibilidade de água adequada para a germinação e desenvolvimento das plantas. Aos 42 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: cobertura de solo e massa seca total. Para cobertura de solo foram tiradas fotografias das parcelas (bandejas), com máquina fotográfica digital de resolução de 8 Megapixels. As imagens foram tratadas e analisadas no software QUANT (VALE et al., 2003). A massa seca, da parte aérea e das raízes, foi obtida após secagem em estufa e pesagem em balança de precisão. Para todas as variáveis, os valores obtidos para a testemunha (0 t.ha-1) foram considerados como 100% e os dos demais tratamentos, uma proporção deste.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados para o modelo de regressão não-linear do tipo logístico de 3 parâmetros, adaptado de Streibig (1988); $y= a/((1+(x/c)^b))$ em que: y é a variável resposta de interesse, x é a quantidade de palhada em t ha^{-1} e “a”, “b”, e “c” são parâmetros estimados da equação, onde: “a” é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; “b” é corresponde a quantidade de

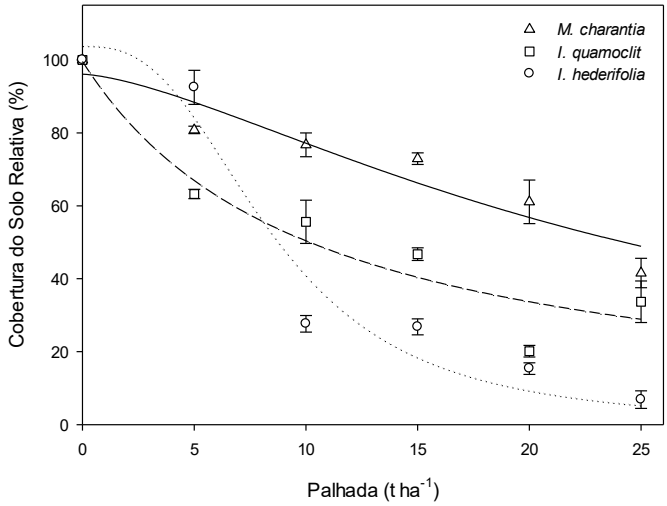
palhada necessária para a ocorrência de 50% de resposta da variável e “c” é a declividade da curva ao redor de “b” (CARVALHO et al., 2008).

RESULTADOS

A cobertura do solo relativa (Figura 1) teve queda gradativa, nas três espécies avaliadas, conforme o aumento da concentração de palhada na superfície do solo, sendo a *I. hederifolia* a espécie que apresentou menor valor para o coeficiente de b, conforme a equação que representa queda de 50% da área com apenas 8,51 t ha^{-1}, seguida pela *I. quamoclit*, para a qual foram necessárias 10,24 t ha^{-1} para redução de metade da área de cobertura relativa (Tabela 1). A espécie *M. charantia* apresentou lenta diminuição nessa variável, sendo necessárias 25,61 t ha^{-1}de palhada para reduzir em 50% a cobertura do solo.

Isso se deve à redução da emergência das plântulas (dados não apresentados) associada ao fato de que as plântulas emergidas gastam suas reservas para romper a barreira física da palhada, estiolando (CORREIA & DURIGAN, 2004), acarretando no pouco desenvolvimento das folhas, principais responsáveis pela cobertura do solo, além de deixá-las sensíveis a danos mecânicos.

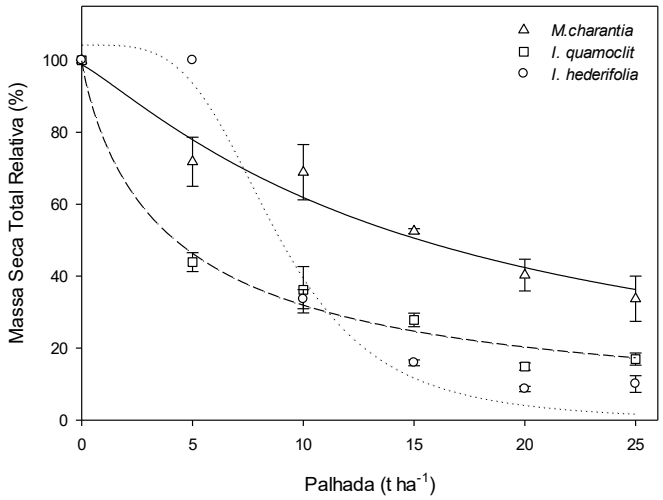
Figura 1. Cobertura relativa do solo de *M. charantia, I. quamoclit* e *I. hederifolia* submetidas a difentes níveis de palhada (0, 5, 10, 15, 20 e 25 t ha^{-1}).



O comportamento das plantas, com relação à massa seca total (Figura 2), mostra que a *I. quamoclit* chega a diminuir 50% da massa, em relação à testemunha, no nível de 5 t ha^{-1}, decorrente da redução do número de plântulas emergidas e da redução de biomassa de parte aérea e sistema radicular das plântulas formadas. Especialmente em relação ao sistema radicular pode ter havido reflexo na absorção de água e nutrientes que contribuíram para a redução de biomassa da parte aérea. Como relata Pinzón-Torres & Schiavinato

(2008), a área foliar é diretamente proporcional à massa seca total, explicando porque a *I. hederifolia* apresentou uma drástica queda a partir do nível de 10 t ha^{-1} de palhada. A *M. charantia* teve menor redução de massa seca em relação às outras por possivelmente por ter apresentado maior porcentagem de emergência e menor diminuição da cobertura do solo. Além disso, outro fator importante que pode estar envolvido refere-se ao tamanho das suas sementes que apresentam maior quantidade de reserva em relação às demais espécies estudadas.

Figura 2. Massa seca total relativa *M. charantia, I. quamoclit* e *I. hederifolia* submetidas a difentes níveis de palhada (0, 5, 10, 15, 20 e 25 t ha^{-1}).



O efeito físico da cobertura morta pode ter reduzido as chances de sobrevivência das plantas daninhas com pouca quantidade de reserva nas sementes, como no caso da *I. quamoclit* e a *I. hederifolia*, as quais podem não ser suficientes para garantir a sobrevivência das plantas no espaço percorrido dentro da cobertura morta, até que tenham acesso à luz e iniciem o processo de fotossíntese, como explica Pitelli (1995). Isso explica também o fato de a *M. charantia* conseguir maior emergência em relação às outras duas espécies e só ter queda de número de plantas emergente com o nível de 25 t ha^{-1}.

Tabela 1. Valores dos parâmetros a, b e c, R² e F para as variáveis Cobertura do Solo Relativa e Massa Seca Total Relativa, ambas em porcentagem.

Variáveis	Espécies	Parâmetros						R^2	F
		a		b		c			
Cobertura de Solo Relativa (%)	*Momordica charantia*	96,08	**	25,61	*	1,50		0,84	13,77
	Ipomoea quamoclit	99,58	**	10,24	*	1,00		0,87	18,36
	Ipomoea hederifolia	103,87	**	8,51	**	2,71	*	0,93	31,97
Massa Seca Total Relativa (%)	*Momordica charantia*	98,72	**	15,65	**	1,16	*	0,94	41,22
	Ipomoea quamoclit	99,88	**	4,24	*	0,88	*	0,98	114,62
	Ipomoea hederifolia	104,44	**	8,76	**	3,84	*	0,97	71,25

CONCLUSÃO

Das espécies estudadas, *Ipomoea hederifolia* é a que sofre maior efeito de redução da cobertura do solo e da massa seca devido à palhada. Por outro lado, a *Momordica charantia* sofre menor efeito da palhada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Crescimento e desenvolvimento de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus,* **Bragantia,** v. 67, n. 2, p. 317-326, 2008.

CAVENAGHI, A.L.; ROSSI, C.V.S.; NEGRISOLI E.; COSTA, E.A.D.; VELINI, E.D.; TOLEDO,R.E.B. Dinâmica do herbicida amicarbazone (dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccarum officinarum*). **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 4, p. 831-837, 2007.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**.Acompanhamento de safra brasileira : cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/2012 - Companhia Nacional deAbastecimento. – Brasília : Conab 2012.

CORREA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

NEGRISOLI, E.; ROSSI, C. V. S.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L.; COSTA, E. A. D.; TOLEDO, R. E. B. Controle de planta daninha pelo amicarbazone aplicado na presença de palha da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

PINZÓN-TORRES, J. A.; SCHIAVINATO, M. A. Crescimento, eficiência fotossintética e eficiência do uso da água em quatro espécies de leguminosas arbóreas tropicais. **Hoehnea**, v. 35, n. 3, p. 395-404, 2008.

PITELLI, R. A. dinâmica de plantas daninhas no sistema de plantio direto. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20.1995, Florianópolis. **Palestras**... Londrina: SBCPD. P 5-12.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res**. 28:479-484. 1988.

TORQUATO, S. A.; FRONZAGLIA, T.; MARTINS, R. Colheita mecanizada e adequação da tecnologia nas regiões produtoras de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA TECNOLÓGICA, 2008, Campina Grande. **Anais**... Brasília, DF: ABIPTI, 2008. Disponível em http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/855892.

VALE, F.X.R., FERNANDES FILHO, E.I. & LIBERATO, J.R. QUANT. A software plant disease severity assessment. 8thInternational Congress of Plant Pathology. *Anais…* Christchurch New Zealand. 2003; p.105.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu.**Palestras**... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

EFEITO ALELOPÁTICO DE *Eugenia astringens* C. NO CRESCIMENTO INICIAL DE PICÃO-PRETO.

CARMINATE, B. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES – brunabcarminate@hotmail.com), SOUZA, W. B. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES – winicius07@hotmail.com), SESQUIM, L. A. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES – lala_andreata@hotmail.com), BELO, A. F. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES – ferreiragro@yahoo.com.br), FERNANDES, A. P. G. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES - anagarcia-18@hotmail.com), LIMA, W. O. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES – wallasdeoliveiralima@hotmail.com) SILVA, M. B. (CEUNES – UFES, São Mateus/ES – marcelobarretodasilva@gmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade alelopática do extrato aquoso das folhas de *Eugenia astringens* (C.) em relação ao efeito inibitório no crescimento inicial de *Bidens pilosa* L. (picão-preto). Foi avaliada a atividade fitotóxica do extrato aquoso nas concentrações de 100%, 75%, 50%, 25% e 0% de extrato. Os parâmetros analisados foram comprimento das radículas e plântulas de picão-preto. Os resultados indicaram que o extrato de *E. astringens* é capaz de inibidor o crescimento de plântulas e radículas, conferindo um potencial efeito alelopático contra o picão-preto utilizada como plantas alvo.

Palavras-chave: *Eugenia*, Herbicida, Plantas medicinais, potencial alelopático.

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas tem se apresentado como única ferramenta no controle de algumas espécies de plantas daninhas. E o uso indiscriminado destes produtos tem despertado uma grande preocupação por parte de diversos países devido às consequências ambientais e a contaminação dos alimentos (CARVALHO, *et al*.; 2002; MANO, 2006). Todavia, o controle de plantas daninhas é necessário, pois estas interferem nas culturas de interesse comercial por meio da competição por água, dióxido de carbono, nutrientes, luz e também por efeito alelopático, provocando a redução qualitativa e quantitativa na produção (FERREIRA et al., 2007; BELINELO et al., 2009).

A espécie *Bidens pilosa* L., popularmente conhecida como picão-preto, representa uma das mais importantes plantas daninhas que se desenvolve em culturas anuais e perenes. É encontrada durante todo o ano, mas, maiores índices de infestação ocorrem durante as estações mais quentes, ou seja, primavera e verão (BELINELO et al., 2009).

É crescente a investigação da potencialidade alelopática de plantas medicinais, uma vez determinada esta característica em uma espécie, através de testes de laboratório e de

campo, os resultados poderão servir como uma opção a mais a ser utilizada no controle de plantas daninhas (BRASS et al., 2009)

As plantas produzem diversos metabólitos secundários como ácidos orgânicos, flavonoides, fenóis, terpenos, taninos, entre outros, que podem ter efeito alelopático. Este é definido como efeito favorável ou desfavorável que uma planta exerce sobre o crescimento de outra planta através de componentes químicos liberados no ambiente, podendo afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação de outras espécies (BRASILEIRO et al., 2008; IGANCI et al., 2006).

Um dos gêneros que vem sendo estudado com diversas aplicações na área agrícola é o *Eugenia,* que distribui-se desde o Brasil até o norte e nordeste da Argentina, Uruguai e Paraguai. Muitas espécies deste gênero são apreciadas por seus frutos e usadas como alimento. Também, demonstram grande potencial terapêutico, com efeito hipoglicemiante, antioxidante, antimicrobiano, alelopático, entre outros (FISCHER et al., 2005; MAGINA, 2008).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do extrato aquoso de folhas de *Eugenia astringens* no crescimento de plântulas e radículas de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas de Guamirim (*Eugenia astringens*) foram coletadas no horto de plantas medicinais do Centro Comunitário Franco Rossetti localizado em Pedro Canário – ES. O material coletado foi levado para o laboratório de fitopatologia do programa de pós-graduação em Agricultura Tropical do CEUNES/UFES. As folhas foram lavadas com água corrente, apos prévio descarte das folhas danificadas por insetos e doentes.

O extrato aquoso foi obtido por maceração, quando 100 gramas das folhas de *E. astringens* foram imersas em um litro de água destilada. Após 24 horas, o material foi filtrado em tecido de malha fina (*voil*). Após um período máximo de duas horas, o extrato aquoso foi utilizado nos testes de atividade inibitória. (BELINELO *et al.*, 2008; OLIVEIRA et al., 2011).

Os testes de crescimento de plântula e radícula da planta daninha *Bidens pilosa* L. (picão-preto) foram realizados de acordo com metodologia descrita por Einhellig et al. (1983) e com as Normas para Análise de sementes (BRASIL, 1992; BRASIL, 2009).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, cada parcela experimental constituída por 20 sementes. Os tratamentos foram: 1 que é referente a testemunha (água destilada, caracterizada por concentração de 0%) e os extratos aquosos nas concentrações de 25%, 50%, 75% e 100%, que são os tratamentos 2, 3, 4 e 5 respectivamente, adquiridos por meio de diluição do extrato em água destilada.

Os experimentos foram conduzidos em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, contendo duas folhas de papel germitest. Em seguida, em cada placa foram adicionadas 20 sementes da planta alvo. As placas foram incubadas a 20°C, sob luz fluorescente (8 x 40 W) e fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações foram realizadas aos 4 e 7 dias após a implantação do experimento, período indicado para a germinação (BRASIL, 1992; BRASIL, 2009). Após 7 dias foi avaliado o comprimento das radículas e das plântulas. As médias foram submetidas à análise de variância e posterior análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado que todas as concentrações testadas do extrato de *E. astringens* apresentaram efeito dose-resposta, ou seja, à medida que a concentração aumentou houve maior inibição do crescimento de picão-preto, tanto com relação à parte aérea quanto ao sistema radicular (Figura 1).Em relação a testemunha (tratamento 1) houve redução de 78% na maior concentração testada do extrato (tratamento 5) para parte aérea e redução de 69% para raiz.

Esse resultado demonstra o grande potencial de *E. astringens* como forma alternativa de controle de plantas daninhas, dentre elas o picão-preto. Resultados semelhantes foram relatados utilizando o extrato de folhas de *Emilia sonchifolia*, das sementes de *Amburana cearenses* S. e com extrato das folhas de Girassol todos no controle de picão-preto (OLIVEIRA et al., 2011; MANO, 2006; CORSATO et al., 2010).

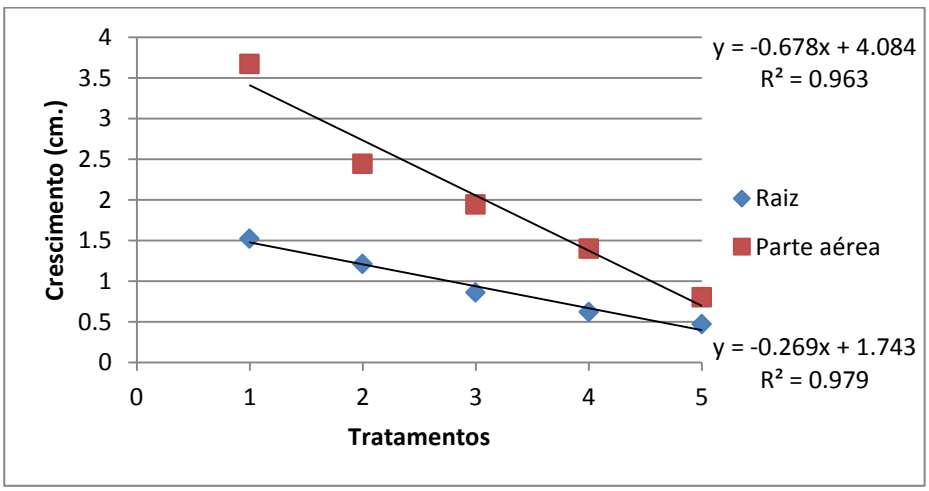


Figura 1. Crescimento das plantas de picão-preto submetidas aos diferentes tratamentos com extrato de *E. astringens*.

CONCLUSÃO

O extrato aguoso das folhas de *Eugenia astringens* é uma forma alternativa e eficiente no controle de picão-preto.

AGRADECIMENTO

Ao Programa de pós-graduação em Agricultura tropical (CEUNES/UFES).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELINELO, V.J. et al. Alelopatia de *Arctium minus* Bernh (Asteraceae) na germinação e crescimento radicular de sorgo e pepino. **Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 12-16, 2008.

BELINELO, V.J. et al. Potencial fitotóxico de *Pterodon polygalaeflorus* Benth (Leguminosae) sobre *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze e *Senna occidentalis* (L.) Link. **Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 108-115, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária/Coordenação de laboratório vegetal, 1992. 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRASILEIRO, B.G. et al. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no "Programa de Saúde da Família", Governador Valadares, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 629-636, 2008.

BRASS, F. E. B. Análise de atividade alelopática de extrato aquoso de falsa murta sobre a germinação de picão-preto e caruru. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, 19 p., n.8, 2009.

CARVALHO, G.J. et al. Potencial alelopático do feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cypeurs rotundus*). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.26, n.3, p.647-651, maio/jun., 2002.

CORSATO, J.M. *et al*. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. **Semina:** Ciências Agrárias, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

EINHELLIG, F.A. et al. Synergistic effects of four cinnamic acid compounds again sorghum. **Plant Growth Regulators**, p. 251-257, 1983.

FERREIRA M.C. et al. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.

FISCHER, D.C.H. et al. Essential oils from leaves of two *Eugenia brasiliensis* specimens from southeastern Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v.17; p. 499 – 500, 2005.

IGANCI, J.R.V. et al. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e índice mitótico de *Allium cepa* L. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 79-82, 2006.

MAGINA, M. D. A. Estudo fitoquímico e biológico de espécies do gênero *Eugenia.* Tese (Doutor em Química) - Florianópolis Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

MANO, A.R.O. Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho. Dissertação (Mestrado em agronomia - área de concentração em fitotecnia) Universidade Federal do Ceará, 2006.

OLIVEIRA L.G. et al. Alelopatia de *Emilia sonchifolia* (l.) DC. (asteraceae) na germinação e crescimento inicial de sorgo, pepino e picão-preto. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, vol.7, n.12; 2011.

CONSÓRCIOS DE CULTURAS DE INVERNO PARA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

PENHA, L. A. O. (Iapar, Londrina/PR – odenath@iapar.br), PASSINI, T. (Iapar, Londrina/PR – tpassini@iapar.br), MARTINS, R.C. (Iapar, Londrina/PR - renancampana@outlook.com)

RESUMO: A cobertura do solo para fins de controle de plantas daninhas pode ser formada por palha de culturas de inverno cultivadas para esse propósito. Como os restos culturais de uma única cultura de inverno selecionam as espécies de plantas daninhas na cultura de verão subseqüente, o uso de consórcios pode promover uma inibição mais generalizada e mais efetiva sobre essas espécies. Além disso, plantas consorciadas podem ajustar-se melhor a variações climáticas, devido à diversidade de espécies. O objetivo foi avaliar o efeito de culturas de inverno no controle de plantas daninhas na cultura da soja. O experimento foi conduzido em 2012/13, na Estação Experimental do Iapar, em Londrina/PR, com oito tratamentos em delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos foram as culturas de *Avena strigosa (*aveia preta), *Secale cereale* (centeio), e linho comum (*Linum usitatissimum*), em cultivos solteiros, suas combinações e o pousio. No verão, a cultura da soja foi semeada em plantio direto, em sucessão às culturas de inverno. Não houve efeito da palha das culturas de inverno sobre a matéria seca da comunidade de plantas daninhas que se desenvolveu no verão. Sob condições de estresse hídrico severo no inverno, a produção de palha pelas culturas de inverno não é suficiente para suprimir as plantas daninhas na cultura de verão subsequente.

Palavras-chave: Controle cultural, efeito climático, biodiversidade

INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas daninhas pode ser reduzida por meio de medidas culturais de controle, como o uso de sucessão e rotação de culturas, e de cobertura do solo com palha de culturas cultivadas para esse propósito.

Quanto maior a diversidade de culturas e de medidas culturais, menores são as chances de uma espécie de planta daninha se estabelecer devido à redução das condições para o desenvolvimento e reprodução das plantas daninhas (SKORA NETO et al., 2006).

Ao contrário, presença de períodos sem culturas, ou pousio, propicia o desenvolvimento de plantas daninhas e a produção de maior quantidade de sementes, mesmo praticando a rotação de culturas. Como a perpetuação da grande maioria das espécies de plantas daninhas depende da produção de sementes, esse fator deve ser controlado para que haja uma redução a médio e longo prazo (SKORA NETO, 2004).

Khatounian e Penha (2009) recomendam cobrir o terreno com plantas vegetando durante todo o ano, de modo que os fatores de produção vegetal sejam convertidos em biomassa da espécie de cobertura e não haja aumento do banco de sementes do solo.

Consórcios de plantas podem ser mais eficientes que cultivos solteiros no controle de plantas daninhas. Devido à seletividade de supressão da palha de cada espécie de cobertura, a consorciação pode somar esses efeitos, aumentando o espectro de controle. Além disso, a utilização de espécies com diferentes funcionalidades como tolerância a geada, arquitetura de planta, entre outros fatores, contribuem para que haja maior probabilidade de superar condições adversas.

Os restos culturais de uma única cultura de inverno provocam um efeito seletivo sobre as plantas infestantes na cultura subsequente (ALMEIDA, 1991). Com a utilização de consórcios pode-se obter maior biomassa de cobertura, e abranger um espectro mais amplo de plantas daninhas (BILALIS et al., 2010).

O objetivo foi avaliar o efeito da palha de culturas de inverno, em cultivo solteiro e consorciado, no controle de plantas daninhas, na cultura da soja em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em 2012/13, na estação experimental do IAPAR em Londrina/PR, com oito tratamentos e cinco repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso. Os tratamentos foram as culturas de *Avena strigosa (*aveia preta – IAPAR 61 Ibiporã), *Secale cereale* (centeio IPR 89), e linho comum (*Linum usitatissimum*) em cultivo solteiro, suas combinações e o pousio. No verão, a cultura da soja CD 209 foi semeada na área toda, em sistema plantio direto. A área das parcelas foi de 8 m^2, com área útil de 2 m^2.

A área experimental recebeu uma correção de fertilidade antes da implantação das culturas de inverno que, na primavera, foram acamadas com rolo-faca antes da semeadura da soja.

Para a semeadura das espécies em cultivo solteiro foi utilizada a densidade expressa em kg ha^{-1}: aveia 60, centeio 50, linho 60. Para o consórcio de duas espécies, utilizou-se 50% da quantidade de semente recomendada para o cultivo solteiro de cada espécie, e para o de três espécies, 33% da recomendada para cada espécie.

Antes da semeadura das culturas de inverno, efetuou-se o controle de plantas daninhas para o início do experimento. Igualmente após o manejo das espécies de cobertura e antes da semeadura da soja todo o experimento foi capinado. A adubação da soja foi feita conforme as normas orgânicas de produção, de acordo com a análise de solo. Os cultivos de inverno foram semeados no espaçamento de 17 cm entre linhas, e a soja

espaçada a 0,45 m. Foi avaliada a massa (kg ha^{-1}) de matéria seca de plantas daninhas ao final do ciclo da soja.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Como o teste F foi não significativo a 5% de probabilidade, decidiu-se pela não aplicação de testes para comparação entre médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do pleno potencial produtivo da aveia necessita de 480 mm bem distribuidos ao longo de seu ciclo, para que ocorra a máxima produção de biomassa, conforme verificado por Bacchi et al (1996), e a capacidade supressiva da aveia sobre as plantas daninhas está relacionada com sua biomassa (THEISEN et al., 2000).

A estiagem que ocorreu no inverno de 2012, a partir de meados de junho (Figura 1), foi prejudicial ao crescimento vegetativo da aveia e das demais espécies estudadas, interferindo na produção de biomassa pelas mesmas (dados não apresentados).

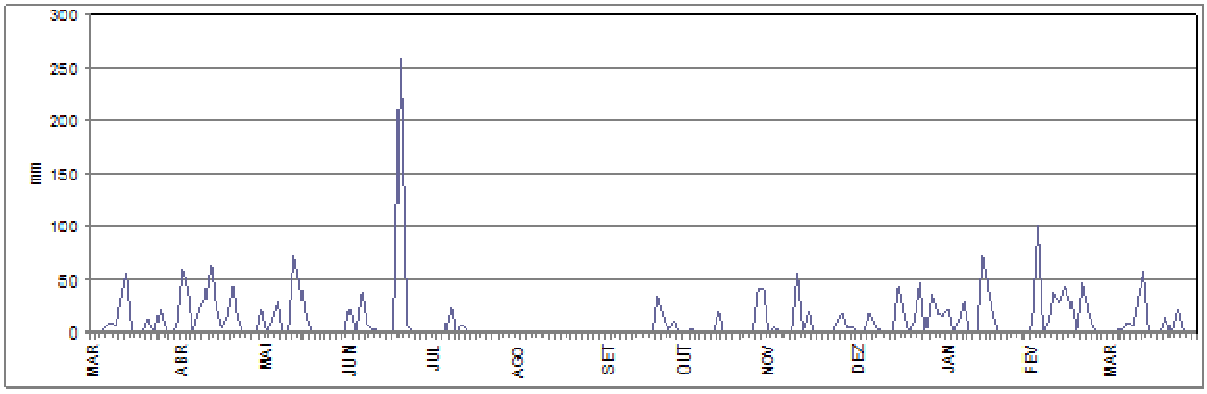


Figura 1. Precipitação pluviométrica na safra inverno/verão 2012/13. Londrina/PR, 2012/13.

A aveia e o centeio são espécies com reconhecido efeito de supressão de plantas daninhas (ALMEIDA, 1991). Entretanto, a ausência do efeito da palha sobre as plantas daninhas (Figura 2) reflete o quanto os baixos índices pluviométricos, a partir de julho/2012, interferiram na produção de palha pelas culturas de inverno e, em consequência, em sua capacidade de suprimir plantas daninhas.

Apesar do potencial de controle cultural de plantas daninhas por palha, o fato da produção de matéria seca pelas culturas depender de condições climáticas favoráveis limita sua utilização. Nesse caso devem ser trabalhadas condições que complementem ou mesmo substituam esse método de controle. Uma alternativa é a inclusão de espécies com maior tolerância a veranicos, com sistema radicular mais agressivo.

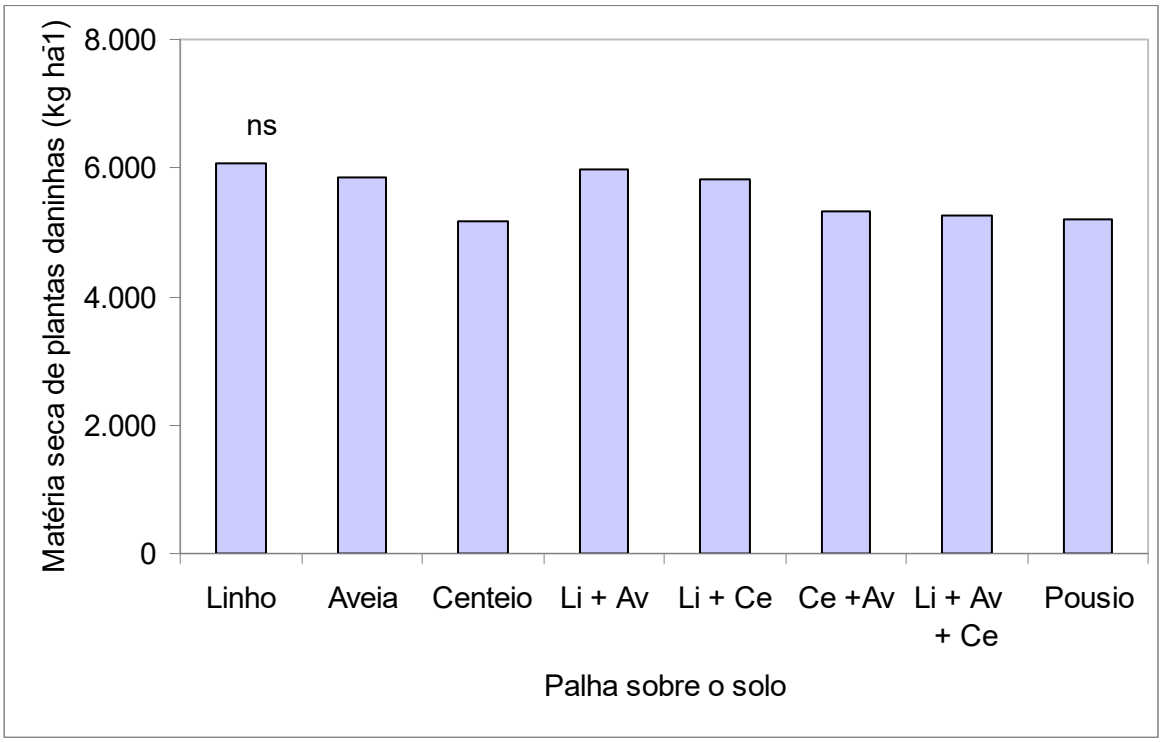


Figura 2. Produção de matéria seca (kg ha^{-1}) de plantas daninhas ao final do ciclo da soja. (Li=linho, Ce=centeio, Av=aveia, ns – não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade). Londrina/PR, 2012/2013.

CONCLUSÕES

Sob condições de estresse hídrico severo no inverno, a produção de palha pelas culturas de inverno não é suficiente para suprimir as plantas daninhas na cultura de verão subsequente.

AGRADECIMENTO

Ao Técnico Agrícola Carlos H. Hayashi, ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica, e aos bolsistas do Programa de Iniciação Científica do Iapar/PIBIC/CNPq, Pedro Ivo Deister de Souza e Hugo Leonardo Lima Gomes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILALIS, D., et al. Weed-suppressive effects of maize-legume intercropping in organic farming**.** International Journal of Pest Management, v. 56, n. 2, p. 173-181, 2010.

KHATOUNIAN, C.A.; PENHA, L.A.O. O manejo de plantas invasoras na perspectiva agroecologica. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho, manejo e produtividade. Piracicaba:USP/ESALQ. p. 35-53, 2009.

SKORA NETO, F. Alteração populacional da flora infestante pelo manejo pós-colheita e ocupação de curtos períodos de pousio com coberturas vertes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, São Pedro, SP. Anais... Campinas:SBCPD, 2004. CD-ROM.

SKORA NETO; F., et al. Manejo de plantas daninhas. In: CASÃO JR., et al. Sistema plantio direto com qualidade. Londrina: IAPAR, Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, p. 143-155, 2006

THEISEN, G.; et al. Redução da infestação de Brachiaria plantaginea em soja pela cobertura do solo com palha de aveia preta. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 4, p.753-756, 2000.

ASPECTOS METODOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE CAPIM-ANNONI (*Eragrostis plana* Nees)

FIORENTIN, F. J. R. (FAMV – UPF, Passo Fundo/RS – francis.fiorentin@bol.com.br), FAVARETTO, A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – adriana_f37@hotmail.com), SCHEFFER-BASSO, S. M. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – sbasso@upf.br), CHINI, S. O. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo/RS – sissichini@hotmail.com), RIZZARDI, M. A. (PPGAgro – UPF, Passo Fundo /RS – rizzardi@upf.br)

RESUMO: A metodologia para a preparação de extratos utilizados em bioensaios para a verificação da atividade alelopática das plantas ainda carece de padronização. Este trabalho testou a influência do estádio fenológico (vegetativo ou florescimento) e o método de preparo de extratos aquosos de capim-annoni (com ou sem secagem do material vegetal) sobre a germinação e o crescimento inicial de plântulas de trevo-branco. Para isso desenvolveu-se um bioensaio que testou quatro tipos de extratos aquosos, resultantes da combinação do estádio fenológico (vegetativo, V; florescimento pleno, FL) em que as plantas foram colhidas e do preparo do material colhido (fresco, FR; seco, S), em inteiramente casualizado, com quatro repetições. O estádio fenológico das plantas e o método de preparo dos extratos de capim-annoni influenciaram o índice de velocidade de germinação (IVG), o comprimento da raiz e parte aérea de plântulas e a germinabilidade de trevo-branco, sendo este último o parâmetro de maior contribuição para a divergência entre os tratamentos demonstrando sua importância em estudos alelopáticos. Além disso, a maior atividade alelopática foi observada em extratos de plantas colhidas em estádio vegetativo e com secagem do material vegetal, o que mostra a importância de se considerar o período de colheita e o método de processamento para o preparo de extratos na formulação de protocolos para estudos alelopáticos.

Palavras-chave: Alelopatia, bioensaios.

INTRODUÇÃO

A alelopatia, como ciência, ainda está nos primórdios da sua existência, com longo caminho a ser percorrido para a sua consolidação definitiva (SOUZA FILHO et al., 2010). Avaliações da atividade alelopática de plantas são comumente realizadas por meio de bioensaios. No entanto, são escassas as publicações que buscam padronizar os procedimentos experimentais nesse tipo de trabalho (MACÍAS et al., 2000). Inderjit & Dakshin (1995) destacam inúmeros cuidados para que os bioensaios dessa natureza reduzam as diferenças entre os resultados laboratoriais e o que ocorre na natureza. A

obtenção de extratos mediante distintos métodos de preparação podem resultar em diferentes respostas, o que remete à necessidade da elaboração de protocolos eficientes e reproduzíveis, que possam ser empregados rotineiramente em laboratórios que trabalhem com efeitos de substâncias alelopáticas, a fim de aperfeiçoar as condições em que os testes são realizados (SIMÕES et al., 2013).

A toxicidade dos aleloquímicos pode variar em função da concentração, idade e estádio fenológico da planta, clima, estação do ano e componentes químicos, físicos e microbiológicos do solo (GNIAZDOWSKA & BOGATEK, 2005). Normalmente, a influência dos fatores bióticos e abióticos sobre a concentração de aleloquímicos nas plantas não é levada em consideração durante o processo de elaboração dos extratos. Os extratos podem ser feitos com material vegetal fresco ou seco, colhidos em distintos estádios fenológicos (vegetativo ou florescimento) e ainda utilizando-se de distintos meios extrativos como água e solventes. Isso ressalta a necessidade de uniformizar os procedimentos experimentais de ensaios em alelopatia, visando melhorar a compreensão dos resultados obtidos em estudos desta natureza.

A alelopatia é apontada como uma das razões da elevada infestação do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) em ecossistemas. Esta espécie é a principal invasora das pastagens naturais do sul do Brasil, causando prejuízos à pecuária do Estado e danos irrecuperáveis à biodiversidade. Este trabalho teve como objetivo testar a influência do estádio fenológico (vegetativo/florescimento) e o método de preparo de extratos aquosos de capim-annoni (com ou sem secagem do material vegetal) sobre a germinação e o crescimento inicial de plântulas de trevo-branco (*Trifolium repens*).

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio testou quatro tipos de extratos aquosos, resultantes da combinação do estádio fenológico (vegetativo, V; florescimento pleno, FL) em que as plantas foram colhidas e do preparo do material colhido (fresco, FR; seco, S), utilizando-se água destilada como tratamento-controle. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Em ambos os estádios fenológicos em que foi feita a colheita da parte aérea das plantas de capim-annoni foi realizada a determinação da composição botânica, em que o material oriundo de plantas em estádio vegetativo era composto apenas por folhas, ao passo que aquele obtido em plantas florescidas possuía proporções distintas de folhas (95%), colmos (3%) e inflorescências (2%). Em ambos os estádios fenológicos, imediatamente após a colheita, metade do material era colocado em estufa de ar forçado a 40ºC durante 72 horas e a outra metade era imediatamente utilizada para a elaboração do extrato. Tanto o material fresco, como o material seco permaneceram imersos em água destilada durante 24 horas, em temperatura ambiente e ao abrigo da luz. A concentração

utilizada foi de 0,15 g de material vegetal.mL^{-1}, utilizando-se o método de maceração estática. As unidades experimentais foram caixas gerbox contendo papel Germitest umedecido inicialmente com 5 mL do extrato ou do tratamento controle. Em cada caixa foram dispostas de forma equidistante, cinquenta (50) sementes de trevo-branco. As caixas permaneceram em câmara de germinação à 20^{o}C e fotoperíodo de 12 horas durante quinze dias. A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente durante dez dias. A partir da quantificação da germinação foram estimadas a germinabilidade (G), tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (RANAL & SANTANA, 2006). Após quinze dias, cinco plântulas de cada tratamento foram avaliadas quanto ao comprimento da raiz e da parte aérea.

Os resultados foram submetidos à análise de variância para delineamento inteiramente casualizado seguida da comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de significância. Posteriormente foi realizada a análise multivariada mediante o cálculo da distância euclidiana média, contribuição relativa dos parâmetros para divergência entre os tratamentos. Finalmente foi gerado um dendrograma pelo método de Ward para ilustrar a dissimilaridade entre os tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas pelo Programa Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Anova mostrou efeito significativo dos tratamentos sobre os parâmetros de germinabilidade, IVG, TMG e comprimento da raiz e parte aérea de plântulas de trevo-branco (Tabela 1). O TMG não foi influenciado significativamente pelos tratamentos.

Tabela 1. Germinabilidade, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento da raiz e parte aérea de plântulas de trevo-branco submetidas a extratos aquosos de capim-annoni colhido nos estádios vegetativo (V) e florescimento (FL), preparados com material fresco (FR) ou seco (S)

Parâmetros	V-FR	V-S	FL-FR	FL-S	Controle
Germinabilidade (%)	33,5 B	3,5 D	87,0 A	17,5 C	94,2 A
IVG	11,1 C	0,5 D	18,9 B	2,0 D	28,9 A
Raiz (mm)	2,9 B	0,0 B	7,6 A	2,7 B	10,2 A
Parte aérea (mm)	5,1 B	0,0 C	9,9 A	6,8 AB	11,0 A
TMG	2,5 A	3,2 A	3,2 A	4,8 A	2,2 A

*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Duncan (P>0,01).

Para germinabilidade, comprimento da raiz e parte aérea, o extrato preparado com material colhido no florescimento e sem secagem prévia à maceração (FL-FR) não diferiu do controle, indicando ausência de heterotoxicidade. Efeito contrário foi observado para o extrato preparado com material colhido no estádio vegetativo e seco em estufa (V-S).

Destaca-se que, tanto para o material colhido no estádio vegetativo como aquele colhido no florescimento, a secagem do material afetou drasticamente a germinação e o IVG. Esse mesmo efeito foi observado por Peron et al. (2011) com extratos de tabaco (*Nicotiana tabaccum*) em soja (*Glycine max*). Portanto, o processamento do material vegetal para a formulação de extratos é um aspecto importante a ser considerado na formulação de protocolos para estudos alelopáticos.

Já, a maior atividade alelopática do material colhido no estádio vegetativo pode estar relacionada ao fato de este ser composto apenas por folhas, que, sendo o órgão da planta mais ativo metabolicamente, apresente maior diversidade de aleloquímicos e, consequentemente, maior efeito alelopático (RIBEIRO et al., 2009). Em estudo de Favaretto (2014) foi verificado que as folhas de capim-annoni possuem maior quantidade dos aleloquímicos catequina, epicatequina, ácido cafeico, ácido p-cumárico e ácido vanílico em relação às raízes.

Embora o material proveniente do florescimento foi constituído em sua maioria por folhas (95%), deve-se considerar que a toxicidade dos aleloquímicos pode variar, dentre outros fatores, com o estádio fenológico da planta (GNIAZDOWSKA & BOGATEK, 2005). Há que se considerar a possibilidade de que em estádios mais avançados do desenvolvimento da planta ocorra a redução dos aleloquímicos nas folhas. A fim de comprovar esta hipótese, é necessária a análise fitoquímica dos componentes do vegetal ao longo do seu desenvolvimento.

Pela análise multivariada, verificou-se que a germinabilidade foi o parâmetro que mais contribuiu para elucidar a divergência entre os tratamentos (Tabela 2), demonstrando sua importância em estudos alelopáticos. Os tratamentos mais divergentes, pela distância euclidiana média (d), foram o extrato de folhas colhidas no estádio vegetativo e submetidas à secagem (V-S) e o controle (d= 2,19), e os tratamentos com maior similaridade foram o extrato com material fresco colhido no estádio de florescimento (FL-FR) e o controle (d= 0,63).

Tabela 2. Contribuição relativa (CR) dos parâmetros de germinabilidade e crescimento inicial de plântulas de trevo-branco para divergência entre os tratamentos

Parâmetro	CR (%)
IVG	7,56
TMG	0,05
Germinabilidade	90,46
Comprimento de raiz	0,90
Comprimento da parte aérea	1,02

CONCLUSÕES

O potencial alelopático dos extratos de capim-annoni é influenciado pelas diferentes metodologias de preparo. Extrato preparado com material seco em estufa e composto somente por folhas, colhidas de plantas em estádio vegetativo, mostra maior atividade alelopática em relação ao extrato elaborado com material fresco e composto por mistura de folhas, colmos e inflorescências, obtido em plantas em estádio de florescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ C. D. Programa Genes: análise multivariada e simulação, Editora UFV: Viçosa, 2006. 175 p.

FAVARETTO, A. Aspectos alelopáticos, fitoquímicos e anatômicos do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees). 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2014.

GNIAZDOWSKA, A.; BOGATEK, R. Allelopathic interactions between plants: Multisite action of allelochemicals. Acta Physiology, v.27, n.3, p.395-407, 2005.

INDERJIT, A. U.; DAKSHINI, K. M. M. On laboratory bioassays in allelopathy. The Botanical Review, Lancaster, v. 61, n. 6, 1995.

MACÍAS, F.A. et al. Search for a standart phytotoxic biossay for allelochemicals. Selection of standard target species. Journal of Agriculture and Food Chemistry, v.48, n.6, p.2512-2521, 2000.

PERON, F.; RODRIGUES, M. S. R.; BIDO, G. S.; LÚCIO, L. C. Inibição da germinação e crescimento de raízes de soja tratadas com extrato aquoso de tabaco. VIIII EPCC – CESUMAR – Centro Universitário de Maringá. 2011. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge. Acesso em: 10 jul. 2014.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure de germination process? Revista Brasileira de Botânica, v.29, n.1, p.1-11, 2006.

RIBEIRO, J. P.; MATSUMOTO, R. S.; TADAO, L. K.; VOLTARELLI, V. M.; LIMA, M. I. S. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum L*. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 32, n. 1, p.183-188, 2009.

SIMÕES, M.S. et al. Padronização de bioensaios para detecção de compostos alelopáticos e toxicantes ambientais utilizando alface. 2013.

SOUZA FILHO, A.P.S. et al. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório – Revisão crítica. Planta Daninha, v.28, n.3, p.689-697, 2010.

PRODUÇÃO DE ALFACE NO SISTEMA ORGÂNICO E AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

AUTORES

TEIXEIRA SILVA C. (UFVJM - Diamantina/MG - ciceroagronomia@hotmail.com), FERREIRA E. A. (UFVJM – Diamantina/MG evanderalves@yahoo.com.br), SANTOS J. B. (UFVJM – Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br), RIBEIRO ANDRADE, F.R (UFVJM - Diamantina/MG renata.ribeiroandrade@gmail.com), Aguiar, L.N. (UFVJM, Diamantina/MG - lumonaaguair@hotmail.com), MATTOS PINTO. N (UFVJM – Diamantina/MG nortondemattos@hotmail.com), OLIVEIRA. H. C (EMATER - Serra Azul/MG carlãoemater@hotmail.com); PEREIRA. J. A (UFVJM - Diamantina/MG joseadao@hotmail.com), ALVES. L (UFVJM - Diamantina/MG lucio12@hotmail.com) PORTO, J.M.P (UFVJM – Diamantina/MG marcelo_pado@yahoo.com.br)

RESUMO

A redução da utilização de adubos químicos altamente solúveis e moléculas químicas utilizadas como agrotóxicos é uma necessidade atual da agricultura, tendo como finalidade a sustentabilidade ambiental, o equilíbrio ecológico e a saúde dos consumidores. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento e o desenvolvimento de plantas de alface submetidas a diferentes tratamentos com compostos orgânicos e também a avaliação da densidade e ocorrência das plantas espontâneas. O tratamento que apresentou o melhor resultado entre os que usaram os compostos orgânicos foi o tratamento onde o composto serrapilheira+bokashi+super fosfato simples foi aplicado. Já o tratamento com NPK 8-30-16 apresentou os maiores ganhos de MSPA, diâmetro e área foliar. Conclui-se também que as diferentes fontes de adubação interferem diretamente na comunidade de plantas espontâneas na área.

PALAVRAS-CHAVE

Alface, adubo orgânico, plantas espontâneas, competição, recursos e ambiente

INTRODUÇÃO

O sistema de produção orgânico visa à oferta de produtos isentos de quaisquer tipos de contaminantes químicos e organismos geneticamente modificados, que possa colocar em risco a saúde dos consumidores e do meio ambiente. As plantas espontâneas devem ser manejadas no sistema orgânico de forma a evitar dano econômico e ao mesmo tempo permitir o convívio com a cultura de interesse, contribuindo para garantir o equilíbrio ecológico do sistema de produção, bem como o fluxo de energia entre a ciclagem de nutrientes e os ciclos bioquímicos dos seres vivos (Altieri, 2002).

Pela primeira vez o Censo Agropecuário 2006, elaborado pelo IBGE, investigou informações sobre a agricultura orgânica brasileira. Em 23 de Dezembro de 2003, foi sancionada a Lei nº 10.831, que forneceu o marco legal da agricultura orgânica, permitindo a sua inserção nas estatísticas oficiais. O Brasil possui uma área de aproximadamente 35.000 hectares plantados com alface *Lactuca sativa,* caracterizados pela produção

intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas, realizado por agricultores familiares, gerando cerca de cinco empregos diretos por hectare (COSTA, 2008). O alface tornou-se a principal hortaliça folhosa mais consumida pela população brasileira (EMBRAPA, 2010). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil, 54% das amostras de alface analisadas estavam com resíduos de agrotóxicos, acima do nível permitido, ou com substâncias não autorizadas para o uso no cultivo desta hortaliça (ANVISA, 2011). Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e o desenvolvimento de plantas de alface, submetidas a diferentes tratamentos, utilizando compostos orgânicos e também avaliar a ocorrência e densidade das plantas espontâneas presentes nos diferentes tratamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Comunidade Quilombola do Quartel do Indaiá, povoado pertencente ao Distrito de São João da Chapada Município de Diamantina-MG na região do Alto Jequitinhonha. A área experimental foi cedida pela comunidade e o experimento foi conduzido juntamente com os agricultores locais nos meses de março, abril e maio de 2013. O delineamento estatístico utilizado foi o Blocos Casualizado com 4 repetições 5 tratamentos. Foi cultivado 12 indivíduos por parcela com espaçamento de 0,25 x 0,28 m. Os canteiros receberam cobertura morta com capim gordura *Melinis minutiflora,* onde posteriormente foi transplantado as mudas do alface com dois pares de folhas, que foram produzidas em bandejas de isopor de 128 células com substrato comercial bioplante®.

Tratamento 1: Compostagem de Serrapilheira: serrapilheira retirada da mata local classificada como Florestas Estacional Semidecidual, sendo adicionado esterco de curral curtido na proporção de 3 sacos de 40 litros de serrapilheira pra 1 saco de 40 litros de esterco de curral curtido e dois litros de biofertilizante. Tratamento 2: composto de serrapilheira mais bokashi mais super fosfato simples: 3 kg do composto de serrapilheira mais 1 kg do composto farelado Bokashi mais 0,250 kg de super fosfato simples. Tratamento 3: Aplicação de 0,200 kg de Bokashi: Tratamento 4: Mistura de composto de Serrapilheira mais Bokashi na proporção de 3 kg de composto de serrapilheira mais 1 kg de Bokashi. Tratamento 5 Testemunha**:** Adubação convencional com NPK 8-30-16 sendo aplicado 400g do adubo por tratamento. A contagem e identificação das espécies espontâneas presentes nos diferentes tratamentos foi realizada aos 20 dias após o plantio das mudas de alface. A coleta foi realizada aos 45 dias após o plantio das mudas, nesse momento foi realizada a medição do diâmetro da cabeça da alface (DIA) e a área foliar (AF-cm^2) utilizando-se um medidor de área foliar portátil. As plantas foram seccionadas em raízes e parte aérea e acondicionadas em saco de papel e levadas para o Laboratório de Plantas Daninhas do Departamento de Agronomia da UFVJM, onde foram secas em estufa de circulação de ar forçada até massa constante. A massa da matéria seca da parte aérea

(MSPA-g) e das raízes (MSR-g) foi obtida utilizando-se balança de precisão. Foi calculada ainda a massa da matéria seca total (MST- g = MSPA+MSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado Teste de Tukey a 5% para a comparação entre as médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas parcelas onde o composto serrapilheira foi aplicado a espécie *Portulaca oleracea* apresentou-se em maior densidade, seguida por *Ageratum* e *Cyperus rotundus*, sendo que, as densidades observadas foram 29,09; 24,54 e 17,27 plantas m^{-2}, respectivamente. Destacando-se que nesse tratamento a densidade total foi de 122,27 plantas m^{-2} (Tabela 1).

Tabela 1: Espécies, famílias e Densidade de Plantas espontâneas tratadas com compostos orgânicos.

Tratamentos	Espécies	Família	Densidade
Serrapilheira	*Portulaca oleracea*	Portulacaceae	29,09
	Ageratum conyzoides	Asteraceae	24,54
	Cyperus rotundus	Cyperaceae	17,27
Outras			51,81
Total Geral			122,72
Serrapilheira+bokashi +super fosfato simples	*Cenchrus echinatus*	Poaceae	24,54
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	10,90
	Praxelis pauciflorum	Asteraceae	6,33
Outras			47,27
Total Geral			88,18
Bokashi	*Portulaca oleracea*	Portulacaceae	40,00
	Praxelis pauciflorum	Asteraceae	23,63
	Alternanthera tenella	Amaranthaceae	16,36
Outras			47,27
Total Geral			127,27
Serrapilheira+bokashi	*Cyperus rotundus*	Cyperaceae	28,18
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	20,90
	Ageratum conyzoides	Asteraceae	16,36
Outras			63,63
Total Geral			129,09
NPK 8-30-16	*Ageratum conyzoides*	Asteraceae	7,27
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	6,36
	Brachiaria decumbens	Poaceae	2,72
Outras			11,81
Total Geral			28,18

O tratamento no qual o composto serrapilheira+bokashi+super simples foi aplicado à densidade total de plantas espontâneas foi de 88,18 plantas m^{-2}, sendo a espécie *Cenchrus*

echinatus a que ocorreu em maior densidade seguida de *Portulaca oleracea* e *Praxelis pauciflorum*. Já nas parcelas que receberam a aplicação do Bokashi observou-se que a densidade de plantas espontâneas foi de 47,27 plantas m^{-2}, sendo o segundo menor valor observado. Nesse tratamento as espécies que ocorreram em maior densidade foram *Portulaca oleracea, Praxelis pauciflorum* e *Alternanthera tenella*. Já com relação às parcelas que receberam a mistura serrapilheira+bokashi, as espécies mais observadas foram *Cyperus rotundus, Portulaca oleracea* e *Ageratum*, destacando-se que esse tratamento foi o que apresentou maior densidade de plantas espontâneas (129,09 plantas m^{-2}) (Tabela 1). As parcelas que receberam adubação convencional (nitrogênio, fósforo e potássio) apresentaram os menores valores de densidade de plantas espontâneas (28,18 plantas m^{-2}) comparado aos demais tratamentos, sendo que, as espécies mais comuns nesse tratamento foram *Ageratum, Portulaca oleracea* e *Brachiaria* (Tabela 1).

Observou-se que a espécie *Portulaca oleracea* escontrava-se presente em todos os tratamentos, sendo que, no tratamento onde a serrapilheira foi aplicada e no tratamento onde o bokashi estava presente, esta espécie foi encontrada em maior densidade. O tratamento que apresentou o maior número de espécies foi onde se aplicou o composto serrapilheira+bokashi. A densidade de espécies em cada tratamento pode estar associada ao tipo de adubação, visto que a adaptabilidade das plantas espontâneas pode ter variado em função dos níveis nutricionais. Em relação às famílias das plantas espontâneas, 33% pertencem à família Portulacaceae e cerca 30% pertencente à família Asteracea. Já as Cyperaceae e Poaceae representaram do total 13% cada uma e a família Amaranthaceae 1%. Importante destacar que a espécie *Portulaca oleracea* foi a mais comum, ocorrendo em todas as parcelas independentemente do tratamento aplicado, no entanto, sua densidade variou de acordo com o composto utilizado (Tabela 1). As plantas de alface cultivadas nas parcelas onde a adubação convencional foi realizada mostraram maiores valores de diâmetro de cabeça (DIA), biomassa seca total da parte aérea (MSPA) e área foliar (AF), isso pode explicar a menor densidade de plantas espontâneas encontradas nesse tratamento, devido ao rápido crescimento das plantas de alface que cobriram o solo rapidamente impedindo o acesso por parte das plantas espontâneas ao recurso luz (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro da cabeça de alface (DIA), massa da biomassa seca da parte aérea (MSPA-g), massa da biomassa seca das raízes (MSR-g), massa da biomassa seca total (MST-g) e área foliar (AF-cm^2) de plantas de alface submetidas ao tratamento com diferentes compostos orgânicos e adubação convencional.

Tratamentos	DIA	MSPA	MSR	MST	AF
Serrapilheira	18,57d	9,57 c	21,16 c	29,42 d	384,35 c
Serrapilheira +Bokashi +super fosfato simples	33,87 ab	28,87ab	91,96 a	120,84 a	1616,25 b
Bokashi	22,42 cd	13,12 c	48,26 b	76,65 c	785,10 c
Serrapilheira+Bokashi	26,95 bc	19,7 cb	24,80 c	37,92 d	1538,77 b
NPK 8-28-16	35,12 a	33,92 a	78,40 a	95,14 bc	2997,00 a
CV(%)	11,87	23,99	17,29	12,54	34,41

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Critério de Agrupamento de Scot knot.

Já as parcelas cultivadas com a mistura serrapilheira+bokashi+super simples mostraram os maiores valores de biomassa da matéria seca radicular (MSR) e biomassa seca total (MST), sendo interessante destacar que esse tratamento mostrou a segunda menor densidade de plantas espontâneas depois do cultivo convencional com a aplicação de fertilizantes industrializados, sendo este o tratamento orgânico que mais influencio positivamente o crescimento da alface (Tabela 2).

CONCLUSÕES

O tratamento que apresentou o melhor resultado entre os que usaram os compostos orgânicos foi o tratamento onde o composto serrapilheira+bokashi+super fosfato simples foi aplicado. Já o tratamento com NPK 8-30-16 apresentou os maiores ganhos de MSPA, diâmetro e área foliar. Conclui-se também que as diferentes fontes de adubação interferem diretamente na comunidade de plantas espontâneas na área.

AGRADECIMENTOS

Aos Agricultores Familiares da Comunidade Quilombola do Quartel do Indaiá, CAPES e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel. *Agroecologia:* bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ANVISA (2011) Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA): Relatório de atividades de 2011. Brasília, ANVISA. 26p.

Brasil; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a certificação e o controle de qualidade orgânica. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm.

COSTA, J.R.S.; SILVA, F.M; Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. XIII – Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. UFV. 2008

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Produção de Informação. Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos: *Circular técnica,* Rio de Janeiro, jun. 2010. 4 p

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agricultura Familiar, Primeiros Resultados, Brasil Grandes Regiões e Unidades da Federação. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, 2006.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Parthenium hysterophorus*

PEREIRA, M. R. R. (FATEC, Capão Bonito/SP – mariarenatarp@hotmail.com), NAVAS, R. (FATEC, Capão Bonito/SP - navas_rj@yahoo.com.br), SALMEIRÃO, C. (FATEC, Capão Bonito/SP - cleiassalmeirao@gmail.com), MARTINS, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - dmartins@fca.unesp.br).

RESUMO: A alelopatia é um fenômeno químico, ecológico, presente em comunidades de plantas na qual, compostos secundários produzidos em uma espécie interferem na germinação e/ou desenvolvimento de outras espécies que compartilham o mesmo ambiente. Esse mecanismo pode inibir ou estimular o desenvolvimento de outras plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso de losna-branca (*Parthenium hysterophorus* L.) sobre sementes de plantas daninhas. Os extratos aquosos foram feitos a partir de 200 g folhas verdes de losna trituradas em 1 litro de água destilada, formando assim o extrato bruto. A partir deste foram realizadas as diluições de 60%, 40% e 20% (as quais umedeceram o papel), sendo a água destilada utilizada como testemunha; As sementes de *Urochloa decumbens*, *Bidens pilosa* e *Digitaria horizontalis* foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel germitest, em 4 repetições, num total de 100 sementes por tratamento, acondicionas em gerbox, mantidas a 20-35^{o}C e 8 h de luz. Avaliou-se semanalmente a germinação até os 21 dias e o índice de velocidade de germinação. Concluiu-se que a aplicação de extrato aquoso da losna-branca não é recomendado para as espécies de plantas daninhas *B.pilosa*, *D. horizontalis* e *U. decumbens*, pois estimulou o desenvolvimento da plântula, indicando um efeito alelopatico positivo.

Palavras-chave: aleloquímicos, herbicida natural, planta daninha.

INTRODUÇÃO

Os compostos aleloquímicos podem inibir ou estimular o desenvolvimento de outras plantas, pois se trata de um fenômeno químico ecológico presente em comunidades de plantas, de acordo com Bonfim *et al.* (2011), no qual compostos secundários produzidos em uma espécie interferem na germinação e/ou desenvolvimento de outras espécies que compartilham o mesmo ambiente. Os mesmos autores ressaltam que pesquisas que investigam a ação alelopática de espécies sobre a germinação e/ou desenvolvimento de plantas infestantes tem a função de minimizar os efeitos dos herbicidas químicos de forma intensiva em áreas de plantio.

Estudos realizados com extratos aquosos da parte aérea da mucuna-preta (*Mucuma aterrima*) comprovaram efeitos alelopáticos sobre a germinação das sementes de picão-preto (SOUZA e YAMASHITA, 2006). O picão-preto apresentou sensibilidade aos compostos aleloquímicos presentes na mucuna-preta, com redução na germinação, conforme o aumento na concentração do extrato. Segundo os autores, o efeito alelopático pode ocorrer quando afeta as sementes menos vigorosas e alguns indivíduos da população.

Estudos indicaram ação alelopática de *Lippia sidoides* (alecrim-pimenta) sobre *Bidens pilosa*, pois a germinação e vigor de sementes foram comprometidas quando o solo foi cultivado com *Lippia sidoides* como substrato para germinação (BONFIM *et al.*, 2011).

Em outro estudo, Corsato *et al*. (2010) verificou que o extrato aquoso das folhas de girassol influenciou a germinação de sementes de picão-preto, as quais tiveram a porcentagem de germinação totalmente inibida quando aplicado o extrato aquoso a 40%, indicando que a palhada de girassol poderia servir como um herbicida natural.

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial alelopático da espécie *Parthenium hysterophorus* L. (losna-branca), na germinação de espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa* (picão-preto), *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e *Digitaria horizontalis* (capim-colchão).

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram instalados e conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Tecnologia em Silvicultura de Capão Bonito (FATEC), do Estado de São Paulo. Os materiais vegetais foram coletados no município de Capão Bonito.

Foram utilizadas as sementes de plantas de *B. pilosa* (picão-preto), *U. decumbens* (capim-braquiária), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) e da *Lactuca sativa* (alface), sendo esta utilizada como controle, por ser uma espécie sensível à alelopatia. O extrato foi obtido utilizando-se plantas da espécie de *P. hysterophorus* (losna-branca).

Para a obtenção do extrato aquoso, folhas verdes de losna foram trituradas separadamente com o auxílio de um liquidificador na proporção de 200g de folhas para 1L de água destilada, resultando no extrato aquoso bruto (100%), de acordo com metodologia proposta por Corsato et al. 2010. A partir do extrato bruto foram realizadas as diluições de 60%, 40% e 20%, sendo a água destilada utilizada como testemunha, resultando em quatro tratamentos.

As sementes das plantas daninhas e da alface foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel germitest, umedecidas com os extratos, em quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, acondicionadas em caixas plásticas transparentes (11x11x3,5cm) e colocadas em sacos plásticos de 0,05mm de espessura para

a manutenção da umidade do substrato, mantidas a 20-35°C e 8 horas de luz (BRASIL, 2009).

Também foram realizado testes de germinação com soluções de polietilenoglicol 6000 (PEG 6000) a -0,2 MPa, além do controle com água destilada (0 MPa), para avaliar o efeito osmótico dos extratos obtidos em todas as espécies testadas (Villela et al., 1991. GRISE et al., 2011).

As contagens de germinação foram realizadas semanalmente dos sete até 21 DAS, sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais (BRASIL, 2009) e com comprimento mínimo de 0,3 mm e extensão radicular igual ou superior a 2 mm.

O experimento foi inteiramente casualizado e submetidos à análise de regressão polinomial, selecionando-se o modelo significativo de maior ordem (R^2) ou a equação que melhor se ajustou aos dados. As médias foram apresentadas com dados não transformados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1 (A) estão apresentados os resultados da germinação de *U. decumbens* e D. *horizontalis*, submetidas às diferentes concentrações do extrato de losna-branca.

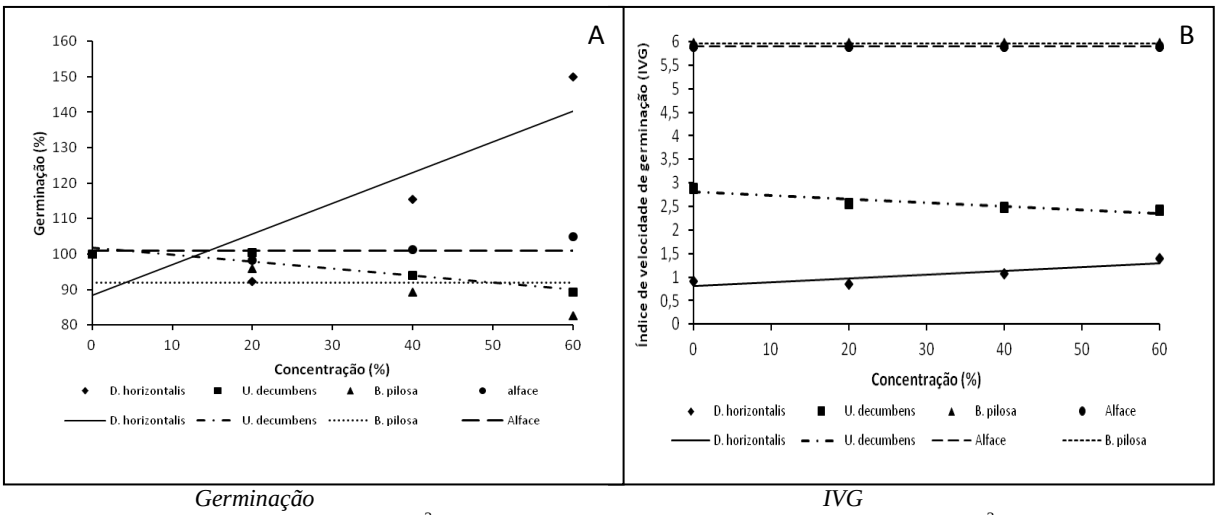
As sementes de *U. decumbens* apresentaram sensibilidade aos compostos presentes no extrato de losna-branca, com redução na germinação, conforme o aumento na concentração do extrato, indicando um efeito inibitório. Em relação à testemunha, verifica-se reduções na germinação de 12,2% a 17,1%, com a aplicação das concentrações a 20% e 60%, respectivamente.

O comportamento das sementes de *D. horizontalis* submetidas aos tratamentos foi o inverso, quanto maior a concentração do extrato, maior a porcentagem de germinação das sementes desta espécie, atingindo até 50% a mais na germinação (extrato a 60%) quando comparada ao tratamento com água, indicando assim uma possível alelopatia positiva. Rodrigues *et al*. (2012) verificou efeito significativo linear positivo do extrato de *Urochloa brizantha* na germinação total de sementes de *Stylosanthes macrocephala*.

Para as espécies *B. Pilosa e* alface não houve diferença entre os tratamentos. Estudos realizados por Andrade *et al*. (2009) com extrato aquoso de folhas de tiririca, verificou-se que os extratos aquosos de folhas não influenciaram o percentual de germinação nas sementes de alface, independente das concentrações utilizadas, bem como Ferreira *et al*. (2007) observaram que o extrato de folhas de *Pinus elliottii* não apresentou efeito alelopático sobre o alface, corroborando os resultados aqui encontrados.

Por outro lado, diversos pesquisadores observaram inibição da germinação com a aplicação de extratos aquosos de plantas em sementes de alface, como França *et al*.

(2008), com extratos aquosos de nim (*Azadirachta indica*) e Ferreira *et al.* (2007) com extrato de *Eucalyptus citriodora*.



Germinação
y (U.decumbens)=-0,194x + 101,72 R^2 = 0,88
Y (D. horizontalis) = 0,8655x + 88,46 R^2 =0,76
y (alface) = 101
y (B.pilosa) = 91,9

IVG
y (U.decumbens)=-0,0077x + 2,81 R^2 =0,86
y (D. horizontalis) = 0,0082x + 0,813 R^2 =0,76
y (alface) =5,97
y (B.pilosa) = 5,90

Figura 1. Germinação (A) e índice de velocidade de germinação (B) de sementes de *U. decumbens, D. horizontalis, B. pilosa* e alface em diferentes concentração do extrato de *Parthenium hysterophorus*.

O comportamento do IVG acompanhou mesma tendência dos resultados de germinação, conforme observa-se na Figura 1 (B). Não houve diferenças no IVG com a aplicação dos extratos na *B. pilosa* e alface. De acordo com Erasmo *et al*. (2011) extratos aquosos da parte aérea e das raízes de *C. ensiformis* não promovem efeitos negativos sobre o IVG das sementes de alface.

Para a *U. decumbens* houve um decréscimo no índice de velocidade de germinação de acordo com o aumento concentrações. Já, para a *D. horizontalis,* o IVG foi 51% maior com a aplicação do extrato na concentração de 60%. Rodrigues *et al*. (2012) também verificaram efeito alelopático positivo do extrato de *Hyptis suaveolens* na germinação e IVG de sementes de rabanete. Não se observa influência sobre o IVG nas sementes das espécies *B. pilosa* e alface.

Não se verificou diferença na germinabilidade das espécies submetidas ao potenciais de 0 e -0,2 MPa. Pode-se inferir que as alterações na porcentagem de germinação tenha ocorrido provavelmente, pela presença de substâncias com atividade alelopática no extrato, conforme também verificado por Grisi et al. (2011).

CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que o extrato aquoso da losna branca não é recomendado como um herbicida natural para as espécies de plantas daninhas *B.pilosa e D. horizontalis* e *U. decumbens.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* l. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1984-1990, 2009.

BONFIM, F. P. G.; MAIA, J. T. L.; BARBOSA, C. K. R.; MARTINS, E. R. Efeito alelopático: germinação do picão-preto em solo cultivado com alecrim-pimenta. **Enciclopédia Biosfera**, vol.7, n.13, p. 421-428, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: 2009. 399 p.

CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R**.** Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; COSTA, N. V.; ALVES, P.L.C.A. Efeito de extratos de adubos verdes sobre *Lactuca sativa* e *Digitaria horizontalis.* **Bragantia**, vol. 70 n.3. Campinas, 2011.

FERREIRA, M. C.; SOUZA, J. R. P. de; FARIA, T. de J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.

FRANÇA, A. C.; SOUZA, I. F. SANTOS, C. C.; OLIVEIRA, E. Q.; MARTINOTTO, C. Atividades alelopáticas de Nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1374-1379, 2008.

GRISI, P. U.; GUALTIERI, S. C. J.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Efeito alelopático do fruto de *Sapindus saponaria* na germinação e na morfologia de plântulas daninhas e de hortaliças. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 311-322, 2011.

RODRIGUES, A. P. D' A. C.; LAURA, V. A.; PEREIRA, S. R. Alelopatia de duas espécies de braquiária em sementes de três espécies de estilosantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1758-1763, 2012.

SOUZA, M. F. P.; YAMASHITA, O. M. Potencial alelopático da mucuna-preta sobre a germinação de sementes de alface e picão preto**. Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.4, n.1, p.23-28, 2006.

VILLELA, F. A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 1957-1968, 1991.

ISOLADO 168-B, UM POTENCIAL BIOHERBICIDA PARA CONTROLE DA BUVA (*Conyza canadensis*)?

FERNANDES, A. F. (UFV, Viçosa/MG – alessandradtna@yahoo.com.br), COUTO, A. M. (UFV, Viçosa/MG – andremuccida@gmail.com), BARRETO, R. W. (UFV, Viçosa/MG – rbarreto@ufv.br)

RESUMO: *Conyza canadensis* (buva) é uma das principais plantas daninhas em diversas culturas agrícolas de grande importância econômica para o Brasil, dentre elas a soja e os citros. A aplicação de químicos é a principal estratégia utilizada para o controle dessa planta na agricultura de larga escala. No entanto, existem biótipos desta espécie que são resistentes a herbicidas e que tem se tornado cada vez mais comuns em função do uso repetido de produtos, muitas vezes com um mesmo mecanismo de ação nas mesmas áreas. Neste contexto, o uso de bioherbicidas se torna uma alternativa interessante para o controle de *C. canadensis*. Um isolado de organismo fitopatogênico (168-B) foi encontrado durante levantamentos no Brasil e selecionado para o desenvolvimento de um novo bioherbicida. Concentrações diferentes de propágulos do isolado 168-B e o efeito de aplicação do bioherbicida em estágios fenológicos distintos da planta resultaram em controle completo com aplicações nas concentrações de 10^6 e 10^7propágulos/mL, e plantas de buva em todos os estágios fenológicos foram altamente suscetíveis ao patógeno. Os resultados demonstram o potencial do isolado fitopatogênico 168-B para o desenvolvimento de um bioherbicida para controle da buva.

Palavras-chave: Controle biológico, fitopatógeno, período fenólogico

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas representam um dos fatores limitantes mais importantes para a produção agrícola, causando significativas reduções na quantidade e qualidade do produto em todas as culturas agrícolas e florestais.

Dentre as espécies de plantas daninhas mais nocivas para agricultura mundial, estão incluídas algumas pertencentes ao gênero *Conyza* (Nesom, 1990).

Conyza canadensis (L.) Cronquist, popularmente conhecida no Brasil como “buva”, é a espécie do gênero que mais se destaca pelo seu caráter negativo infestando áreas de cultivo anual e perene (Kissman et al., 1999). Com frequência, esta planta é encontrada em pomares, vinhedos e em culturas como soja, milho e algodão, bem como em áreas de pastagens e terrenos não-cultivados (Lazaroto et al., 2008). Em termos mundiais, existem registros da infestação desta espécie em mais de 40 culturas (Holm et al., 1997).

O controle da buva, como o de outras plantas daninhas em áreas de agricultura extensiva é feito por meio do uso de herbicidas químicos (Heywood, 1983; Jutsum, 1988). Há estimativas de que estes produtos representam cerca de 60% do total de agroquímicos utilizados no Brasil (Campanhola et al., 2003). O grande volume aplicado pode resultar em sérios prejuízos para a natureza como a diminuição da diversidade biológica, contaminação de alimentos, do solo e ambientes aquáticos (Botelho, 2010), bem como ter efeito nocivo para homens e animais (Samuel, 2002). Além disso, o uso consecutivo desses produtos durante anos na mesma área e com o mesmo mecanismo de ação tem resultado no surgimento de muitos casos de resistência a tais compostos por diversas espécies daninhas (Vidal et al., 2006).

A buva já é bem conhecida como planta daninha para a qual a resistência a herbicidas tem se tornado comum, dificultando o seu manejo. Diante deste contexto, existe uma clara necessidade de desenvolvimento de estratégias alternativas aos herbicidas químicos para o manejo de plantas daninhas como a buva. O controle biológico com fitopatógenos é uma opção interessante para exploração.

Fitopatógenos podem ser usados como bioherbicidas. Estes podem ser produzidos em massa e aplicados de forma semelhante a um herbicida químico (Barreto, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo investigar o potencial do isolado 168-B como agente de biocontrole da buva.

MATERIAL E MÉTODOS

1.Produção de inóculo

O inóculo do fungo foi obtido segundo metodologia de Walker (1980) com modificações. A concentração de propágulos foi avaliada com o auxílio de um hemacitômetro e ajustada com adição de água estéril para utilização nos experimentos.

2. Efeito da concentração de inóculo na severidade da doença

Plantas de buva contendo de três a quatro pares de folhas, cultivadas em vasos de 3L, foram pinceladas com suspensões de 0, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6 e 10^7 propágulos/mL + Tween 20 e colocadas em câmara úmida por 48 horas. Após esse período, o controle obtido foi avaliado a cada sete dias, com base na escala de notas proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995), com notas de 0 a 100%, na qual a nota 0 representa a ausência de controle e 100% a morte total das plantas (Tabela 1).

Tabela1. Escala de notas da SBCPD para avaliação da eficácia do controle de plantas daninhas.

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

A avaliação foi realizada durante quatorze dias.

3.Efeito sobre diferentes estádios fenológicos

Plantas em cinco diferentes estádios de desenvolvimento foram inoculadas com uma suspensão de 10^6 propágulos/mL + Tween 20 e colocadas em câmara úmida com sacos plásticos a 25 ºC por 24 horas. Os estádios utilizados foram: 1) estádio cotiledonar, 2) um a dois pares de folhas, 3) três a quatro pares de folhas, 4) formação de inflorescência, 5) plantas floridas. O controle das plantas foi avaliado a cada sete dias, com base em escala de notas (SBCPD, 1995) (Tabela 1). Plantas pulverizadas com água serviram como controle.

4.Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade utilizando-se o programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se aumento do controle da população de plantas de buva em função do aumento da concentração de inoculo. Maior porcentagem de controle foi observada nas plantas inoculadas com 10^6 e 10^7 propágulos/mL. Com a utilização da suspensão de propágulos nessas concentrações, foi observada a morte de 100% das plantas. No tratamento em que a concentração da suspensão era de 10^5 propágulos/mL, a porcentagem de controle caiu para aproximadamente 20%. Nos demais tratamentos não foi observada morte das plantas.

Independente do período fenológico, todas as plantas ficaram doentes após a inoculação com o isolado. Sete dias após a inoculação as plantas de todas as repetições que se encontravam em estádio cotiledonar, com um a dois pares de folhas e com três a quatro pares de folhas, morreram. E com quatorze dias após a inoculação todas as plantas dos demais tratamentos também morreram e não foram observadas rebrotas.

A capacidade de matar as plantas de buva independentemente do seu estádio, utilizando-se a mesma concentração de inoculo é encorajadora para as perspectivas de desenvolvimento de um bioherbicida à base do isolado 168-B. Os herbicidas químicos registrados para a buva como bentazon, diuron, paraquat, bromacil, glifosate, dentre outros, não são recomendados nos últimos estádios de desenvolvimento da planta ou então promovem um controle abaixo de 50% (Lorenzi, 2006).

O conhecimento do período em que a planta daninha se encontra mais suscetível ao controle é parte fundamental do manejo integrado de plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo indicam que o isolado 168-B é muito promissor para o desenvolvimento de um bioherbicida.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, R.W. Controle biológico de plantas daninhas com fitopatógenos. In: **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, v.1, p. 101-128. 2009.

BOTELHO, R.G. Toxicidade de herbicidas para *Escherichia coli* e alevinos de *Ctenopharyngodon idella*. 2010. 91 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares 2010.

CAMPANHOLA, C. et al. Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279 p.

HEYWOOD, B.J. New herbicides. In: **Fletcher, W. W. (ed.) Recent Advances in Weed Research.** Slough: CAB, v.1, p.105-120. 1983.

HOLM, L.; et al. **World weeds: Natural histories and distribution.** Toronto: John Wiley & Sons Press, v.1, p.226- 235. 1997.

JUTSUM, A.R. Commercial application of biological control: status and prospects. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, v.318, p.357- 373, 1988.

KISSMANN, K.G. et al. Plantas infestantes e nocivas. São Bernardo do Campo: Basf Brasileira.Tomo II, 1999. 978p.

LAZAROTO, C.A. et al. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v.38, p.852- 860, 2008.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas – plantio direto e convencional. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

NESOM, G.L. Further definition of *Conyza* (Asteraceae: Astereae). **Phytologia**, v. 68, p. 229-233, 1990.

SAMUEL, E. Is there a safe limit for weedkillers? **New Scientist,** v.175, p.10, 2002.

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

VIDAL, R.A. et al. Diagnóstico da resistência aos herbicidas em plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, p.597-604, 2006.

WALKER, H.L. Production of spores for field studies. **Advances in agricultural technology,** v.12, p.1-7, 1980.

ATIVIDADE ALELOPÁTICA *IN VIVO* DA CASCA DE CAFÉ CONILON E CAFÉ ARÁBICA SOB A EMERGÊNCIA TOTAL DAS SEMENTES DE ESPÉCIES CULTIVADAS E ESPONTÂNEAS

MINASSA, E. M. C. (UENF – e.minassa@uol.com.br), RUBIM, R. F. (UENF – raquel_rubim@yahoo.com.br) SOUZA, C. L. M. (UENF – claudio.melo@ig.com.br) SILVA, W. C. (UENF – wandersoncacem@hotmail.com), FREITAS, I. L. J. (UENF – ismaelljf@yahoo.com.br), LELIS, R. T. O. (UENF – rosanatlelis@gmail.com), FREITAS, S. P. (UENF – silverio@uenf.br)

RESUMO: Em testes alelopáticos é comum o emprego de extrato aquoso nos experimentos para simular o que ocorre na natureza. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da atividade alelopática *in vivo* da casca de café Conilon (*Coffea canephora* L.) e café Arábica (*Coffea arábica* L.) por meio de extratos aquosos sobre emergência total sobre sementes de espécies cultivadas e espontâneas. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial 6x2x4 (seis espécies vegetais, utilizando-se os extratos aquosos das palhas de café tipo Conilon e Arábica em quatro concentrações: 0, 25, 50 e 100 %, v/v). As parcelas, distribuídas aleatoriamente sobre a bancada, foram constituídas por bandejas de germinação em areia, contendo 20 sementes de cada espécie, totalizando 192 unidades experimentais. Avaliou-se a porcentagem de emergência (PE) das seguintes espécies: alface, pepino, tomate, mata-pasto, caruru e picão preto. As comparações entre médias foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro tipo I. O efeito do extrato da palha do café Conilon foi o mais severo na emergência para alface, porém o extrato da palha do café Arábica, em baixas concentrações, resultou em estimulo a germinação. Dentre as plantas invasoras a melhor emergência foi observada para o picão-preto entre os tipos de palhas. Entre as plantas invasoras o picão-preto apresentou regressão quadrática em relação às concentrações estudadas para ambas as palhas. Conclui-se que os extratos brutos obtidos da casca de café Conilon e Arábica, dependendo da concentração, propiciam tanto o estímulo quanto a inibição no desenvolvimento das espécies testadas.

Palavras-chave: Alelopatia, porcentagem de emergência, extratos aquosos

INTRODUÇÃO

Estudos envolvendo extratos e compostos de origem vegetal têm sido conduzidos com vistas a avaliar seu efeito sobre a germinação e o crescimento inicial de plantas cultivadas e daninhas. O favorecimento ou a inibição destes eventos fisiológicos são processos

mediados por compostos tóxicos oriundos do metabolismo secundário vegetal e conhecidos como aleloquímicos, cuja síntese e concentração são variáveis entre genótipos e órgãos, conforme a condição ambiental ou de acordo com o nível de estresse imposto (Rice, 1984).

Nas pesquisas envolvendo alelopatia vários elementos devem ser considerados para que os resultados sejam os mais concretos possíveis. Souza Filho (2006) considera que as inibições alelopáticas são efeitos de compostos distintos e não de um único isoladamente, de modo que se pode dizer que a ação biológica de uma mistura de aleloquímicos será determinada não apenas por sua concentração, mas pela interação entre ambos. Estes compostos poderão afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais (Silva, 1978).

Pesquisas alelopáticas oferecem ilimitadas oportunidades para resolver problemas práticos da agricultura, além de contribuir para o conhecimento da química e da biologia de relações interespecíficas (Gorla e Perez ,1997). Desse modo, o efeito benéfico dos compostos alelopáticos também é estudado, sendo obtidos resultados satisfatórios e favoráveis em relação à germinação e ao crescimento (Alves et al., 2004). Diante das diversas formas de atuação dos metabólicos secundários, pode-se considerar que estes compostos sejam um recurso para o desenvolvimento de herbicidas naturais ou de um estimulante para o crescimento de algumas plantas.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da atividade alelopática *in vivo* da casca de café Conilon (*Coffea canephora* L.) e café Arábica (*Coffea arábica* L.) por meio de extratos aquosos sobre emergência total, sobre sementes de espécies cultivadas (alface, pepino e tomate) e espécies espontâneas (mata-pasto, caruru e picão-preto).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Plantas Daninhas e Medicinais (SPDM), e na Unidade de Apoio a Pesquisa e Extensão (UAPE), ambos pertencentes ao Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, localizada no município de Campos de Goytacazes – RJ.

O material vegetal de café (casca do café Conilon e Arábica) foi, primeiramente pesado, seguindo-se a obtenção do extrato aquoso através da maceração da casca obedecendo à proporção de 200mL (24,06g) de casca de café para 800 mL de água destilada, sendo este deixado em repouso na ausência de luz à temperatura ambiente por 24h. Após este período realizou-se a filtração a vácuo utilizando o papel de filtro quantitativo (15cm), diagramatura/meche 0,007, JP42 – J.Prolab, de procedência alemã. O extrato obtido foi acondicionado em frasco de vidro de cor âmbar e deixado na refrigeração. Ao resíduo final do filtrado foi adicionado 400mL de H_2O destilada e deixada em repouso por 12h à temperatura ambiente. Após este período, empregando a mesma metodologia da

primeira filtração, a mistura foi filtrada e o extrato obtido foi adicionado ao extrato da primeira filtração e homogenizado. O extrato obtido foi considerado o extrato bruto/estoque (100% de concentração). Decorrido esta etapa, o extrato foi armazenado no “freezer” até a sua utilização, conforme metodologia proposta por Gatti et al. (2004). Posteriormente, a partir da solução estoque obtida, foram efetuadas diluições com água destilada para 25% e 50%. Os valores das concentrações (25%, 50% e 100%) dos extratos foram comparados com o da água destilada considerada a testemunha (0%).

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial 6x2x4 (seis espécies vegetais, utilizando-se os extratos aquosos das palhas de café tipo Conilon e Arábica em quatro concentrações: 0, 25, 50 e 100 %, v/v). As parcelas, distribuídas aleatoriamente sobre a bancada, foram constituídas por bandejas de germinação em areia, contendo 20 sementes de cada espécie, totalizando 192 unidades experimentais. Avaliou-se a porcentagem de emergência (PE) das seguintes espécies: alface, pepino, tomate, mata-pasto, caruru e picão preto. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade da variância de Lilliefors e de homogeneidade de Crochran e Barttle. As comparações entre médias foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência do pepino não apresentou efeito alelopático, apesar de apresentar regressão quadrática, isso pode ser melhor observado na Figura 1B. May et al (2011) também observaram menor percentual de germinação das sementes de pepino à medida que aumentava a concentração do extrato aquoso da palha de café e redução de formação de plântulas normais. O tomate mostrou-se sensível aos extratos estudados, especialmente ao da palha de Conilon conforme indicam as equações de regressão e as comparações significativas ($P<0,05$) entre as concentrações, principalmente a concentração de 50% (v/v). A emergência de mata-pasto foi insatisfatória, atingindo aproximadamente 10% no controle, não diferindo ($P<0,05$) dos demais independentemente do tipo de palha e concentração usada, portanto não apresentou regressão. Plantas invasoras por não serem geneticamente melhoradas apresentam baixa germinação. Para Ferreira e Aquila (2000) as variações da germinação podem ser resultados de efeitos sobre a permeabilidade das membranas, transcrição e tradução do DNA, funcionamento de mensageiros secundários, respiração por sequestro de O_2, conformação de enzimas e receptores ou a combinação destes fatores. Todavia, conforme Souza Filho et al. (2011) poucas informações são encontradas na literatura abordando a função dos aleloquímicos nas sementes, porém há evidências que esses aleloquímicos presentes na casca e outros tecidos das sementes desempenham a função de impedir ação microbiana, garantindo a viabilidade das sementes por um longo

período.

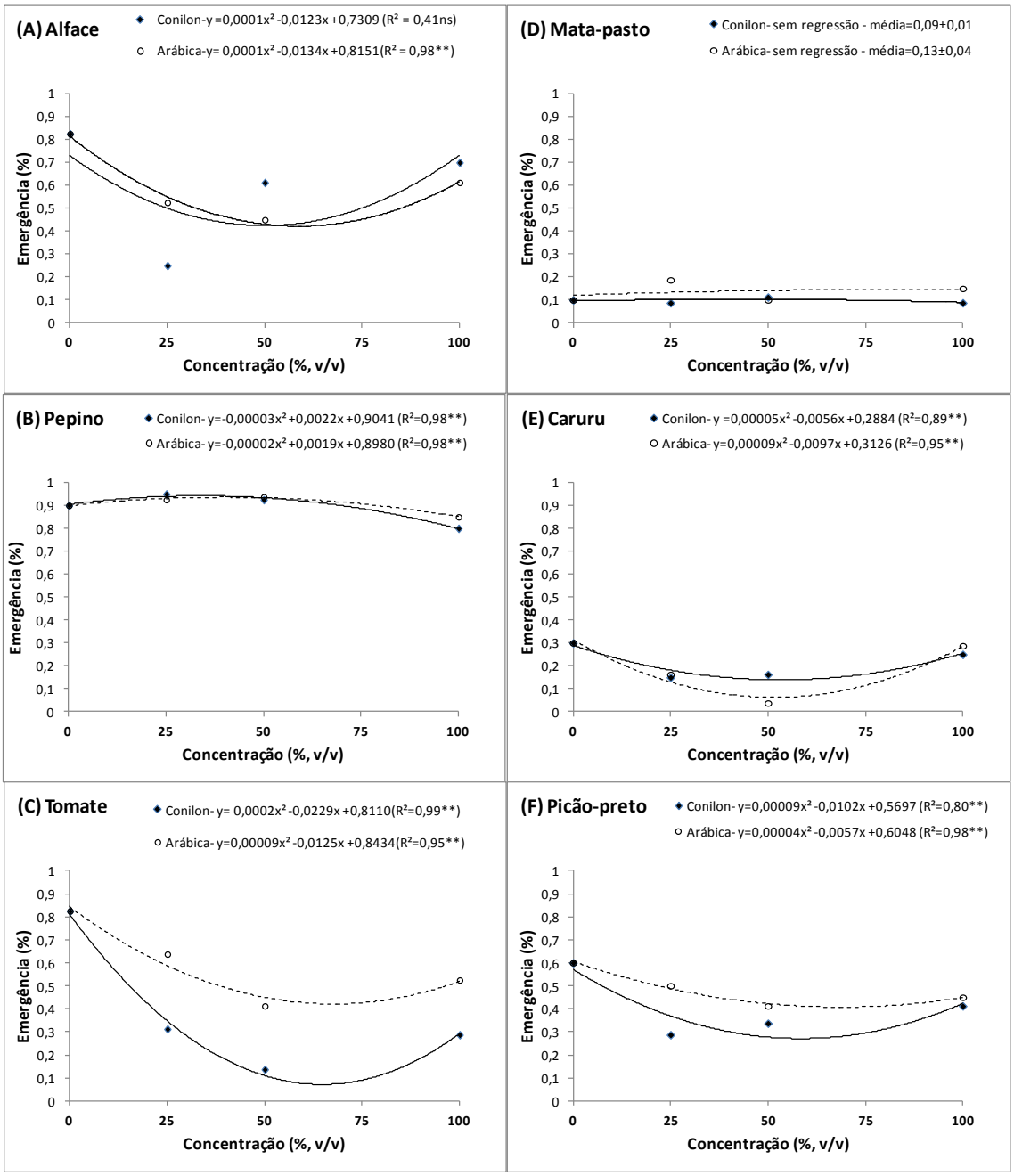


Figura 1. Análise da regressão para a percentagem de emergência das espécies em estudo - (A) alface, (B) pepino, (C) tomate, (D) mato-pasto, (E) caruru e (F) picão-preto - em função das concentrações dos extratos aquosos das palhas do café Conilon e Arábica. **Efeito de regressão significativo segundo o teste F (P≤0,05) e ns (não significativo, média ± desvio padrão). Na comparação entre palhas foram apresentados somente os efeitos significativos por meio de letras (Tukey, P≤0,05).

A emergência do caruru, também foi insatisfatória no controle e não apresentou efeito alelopático, apesar de apresentar regressão quadrática com tendência a redução da emergência na concentração de 50% (v/v), principalmente para arábica, isso pode ser melhor observado na Figura 1E. Dentre as plantas invasoras, a melhor emergência foi

observada para o picão-preto (60%, controle) que apresentou regressão quadrática e similar entre os tipos de palhas, ainda que, a concentração de 25% (v/v) tenha apresentado diferença significativa (P<0,05) entre palhas, sugerindo que esta concentração apresente o efeito alelopático mais intenso para a palha de Conilon (Figura 1F).

CONCLUSÕES

O efeito do extrato da palha do café Conilon na emergência é o mais severo para alface, porém o extrato da palha do café Arábica, em baixas concentrações, estimula a germinação. Dentre as plantas invasoras a melhor emergência é observada para o picão-preto entre os tipos de palhas.

Os extratos brutos obtidos da casca de café Conilon e Arábica, dependendo da concentração, propiciam tanto o estímulo quanto a inibição no desenvolvimento das espécies testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.30, n. 11p. 1083-1086, 2004.

FERREIRA, A.G. E ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. v. 12 p. 175-204, 2000.

GATTI,A.B., PEREZ, S.C.J.G.A., LIMA, M.I.S. Atividade Aelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na Germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* e *Raphanus sativus* L. Revista **Acta Botânica Brasileira.** São Carlos, SP, 18(3): 459-472, 2004.

GORLA, C.M.; PEREZ, C.J.G.A. Influência de extratos aquosos de folhas de *Miconia albicans Triana*, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino. **Revista Brasileita de Sementes**, v.19, n.2, p.260-265, 1997.

MAY, D.; OLIVEIRA, C. M. R.; MARANHO, L. T. Efeito de extraatos de casca de café (*Coffea arabica* L.) na germinação e crescimento de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.180-186, 2011.

RICE, E.L. **Allelopathy.** 2nd ed., New York, Academic Press, 1984.

SILVA, Z. L. **Alelopatia e defesa em plantas.** Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, v. 36, n. 258-259, 1978.

SOUZA FILHO, A. P. S; TREZZI, M. M.; INOUE, M.H. Sementes como fonte alternativa de substâncias químicas com atividade alelopática. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 709-716, 2011.

SOUZA FILHO, A.P.S. Proposta metodológica para análise da ocorrência de sinergismo e efeitos potencializadores entre aleloquímicos. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.3, p.607-610, 2006.

PRINCIPAIS ANOMALIAS ENCONTRADAS NAS PLÂNTULAS DE AMENDOIM-BRAVO SUBMETIDAS À AÇÃO DA FRAÇÃO HEXÂNICA DE FOLHAS DE S*apindus saponaria* L.

GRISI, P.U. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - patriciaumeda@hotmail.com), ANESE, S. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - simonianese@yahoo.com.br), CANDIDO, L.P. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - lafayettecn@gmail.com), PEREIRA, V.C. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - vivicpereira@gmail.com), MIRANDA, M.A.F.M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - gutaagro@yahoo.com.br), GUALTIERI, S.C.J. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - soniacristina3012@hotmail.com), FORIM, M.R. (DQ – UFSCar, São Carlos/SP - mrforim@ufscar.br)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito fitotóxico da fração hexânica obtida do extrato etanólico foliar de *S. saponaria* sobre o desenvolvimento das plântulas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e identificar suas principais anomalias. O extrato etanólico foi preparado na proporção de 100 g de material vegetal seco para 500 mL de etanol e, em seguida, fracionado por partição líquido-líquido com hexano, acetato de etila e butanol. A fração de hexano foi solubilizada em solução tampão e DMSO nas concentrações 5,0; 2,5; 1,25; 0,625 mg mL^{-1}. A fração hexânica proveniente do extrato foliar de *S. saponaria* foi fitotóxica e induziu o aparecimento de anormalidades nas plântulas de amendoim-bravo, com efeito dependente da concentração. As principais anomalias identificadas foram necrose radicular e hipocótilo retorcido ou curvado.

Palavras-chave: fitotoxicidade, *Euphorbia heterophylla*, sabão-de-soldado, plântulas anormais

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas em lavouras de soja pode alterar seu desenvolvimento, por promover competição pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade desses recursos para a cultura e causando redução na produtividade de grãos devido aos efeitos da interferência sobre as variáveis que definem a produtividade da cultura (SILVA et al., 2008; CARVALHO et al., 2010). A *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae, amendoim-bravo) é considerada uma das plantas daninhas que causam maiores prejuízos às lavouras de soja, podendo provocar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido (VIDAL et al., 2007; POWLES, 2008; VARGAS et al., 2011).

Fitoquímicos bioativos liberados no ambiente podem exercer efeitos prejudiciais sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas (SODAEIZADEH et al., 2009). Há cada vez mais evidências que essas substâncias podem inibir a germinação e o crescimento de diferentes espécies daninhas (SAMPIETRO e VATTUONE, 2006). A principal ferramenta empregada no controle dessas espécies é o uso de herbicidas sintéticos, com consequente ocorrência de impactos ambientais e seleção de biótipos resistentes a algumas moléculas convencionalmente utilizadas (HAGEMANN et al., 2010; GRISI et al., 2013). Assim, a incorporação de substâncias com atividade alelopática na agricultura pode reduzir essa poluição ambiental e aumentar a produção agrícola, visando o manejo sustentável (SODAEIZADEH et al., 2009).

Sapindus saponaria L. (sabão-de-soldado) pertence à família Sapindaceae e é uma espécie arbórea nativa, de distribuição regular nos estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil (ALBIERO et al., 2001). Sua composição fitoquímica é bem conhecida e inclui importantes propriedades farmacológicas (PELEGRINI et al., 2008), podendo ser uma planta promissora na busca de fitoquímicos capazes de atuar como herbicidas naturais.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito fitotóxico da fração hexânica obtida do extrato etanólico foliar de *S. saponaria* sobre o desenvolvimento das plântulas de amendoim-bravo e identificar as principais anomalias.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas de *S. saponaria* foram coletadas no município de São Carlos-SP (22°02' S e 47° 52' W), em maio de 2011. Após a coleta, as folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar, a 40 ºC, durante 72 h, e trituradas em moinho industrial.

O extrato etanólico foi preparado na proporção de 100 g de material vegetal seco para 500 mL de etanol e, submetido à exaustiva extração etanólica, no escuro e a frio. Após 72 h, a solução foi filtrada e concentrada em evaporador rotativo, sob pressão reduzida. O extrato etanólico foi fracionado por partição líquido-líquido com hexano, acetato de etila e butanol. A fração de hexano foi solubilizada em solução tampão (10 mM de acido 2-[N-morfolino] etanossulfonico (MES) e 1M de NaOH, pH = 6) e DMSO (dimetil sulfóxido, 5 µL mL^{-1}) nas concentrações 5,0; 2,5; 1,25; 0,625 mg mL^{-1}.

No bioensaio de crescimento, foram utilizadas plântulas de amendoim-bravo, germinadas em água, com 3 mm de raiz primária, as quais foram transferidas para caixas de plástico transparente (13 x 8 x 3 cm) contendo como substrato duas folhas de papel de filtro umedecido com 5 mL de solução tampão e DMSO (5 µL mL^{-1}) (tratamento controle) ou fração hexânica nas diferentes concentrações. As caixas foram tampadas e mantidas em B.O.D. a 25 ºC, com fotoperíodo de 12 horas. Utilizaram-se quatro repetições de 10

plântulas, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Após sete dias do transplantio, foram avaliadas as anomalias das plântulas. As plântulas foram classificadas em normais e anormais, de acordo com as especificações de Brasil (2009).

Com relação à análise estatística, os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Levene), seguidos pela análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Tukey), a 0,05 de significância. Procedeu-se à regressão quadrática, quando o resultado da ANOVA foi significativo. A qualidade do ajuste dos modelos foi aferida pelo coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fração hexânica obtida do extrato etanólico das folhas de *S. saponaria* inibiu significativamente o desenvolvimento das plântulas de amendoim-bravo. A porcentagem máxima de plântulas anormais de amendoim-bravo foi registrada na concentração estimada de 3,56 mg mL^{-1} (73,80%) (Figura 1). As principais anomalias identificadas nas plântulas de amendoim-bravo foram raiz necrosada (81,04%) e hipocótilo retorcido ou curvado (74,4%), seguida das raízes laterais ausentes (51,68%) e inversão gravitrópica (8,64%) (Figura 2).

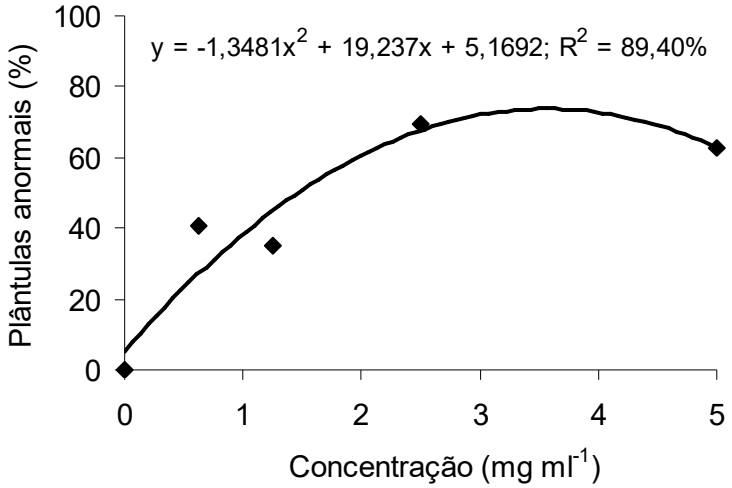


Figura 1. Plântulas anormais de amendoim-bravo submetidas à ação da fração hexânica de folhas de *S. saponaria*, em diferentes concentrações.

A avaliação de anormalidades das plântulas é um parâmetro importante na detecção dos efeitos fitotóxicos. Os resultados desse trabalho estão de acordo com Ferreira e Áquila (2000), que relataram que os aleloquímicos podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, na qual a necrose radicular é o sintoma mais comum do efeito fitotóxico. Considerando que o sistema radicular é a grande ligação das plantas com o meio físico, sendo o caminho para a entrada de água e nutrientes minerais, a má formação das raízes

pode afetar o estado fisiológico das plantas e, consequentemente, evitar o estabelecimento das espécies daninhas. Khanh et al. (2005) relataram que o maior nível de supressão alelopática pode ocorrer quando os níveis máximos de fitotoxinas coincidem com os estágios iniciais de crescimento da planta.

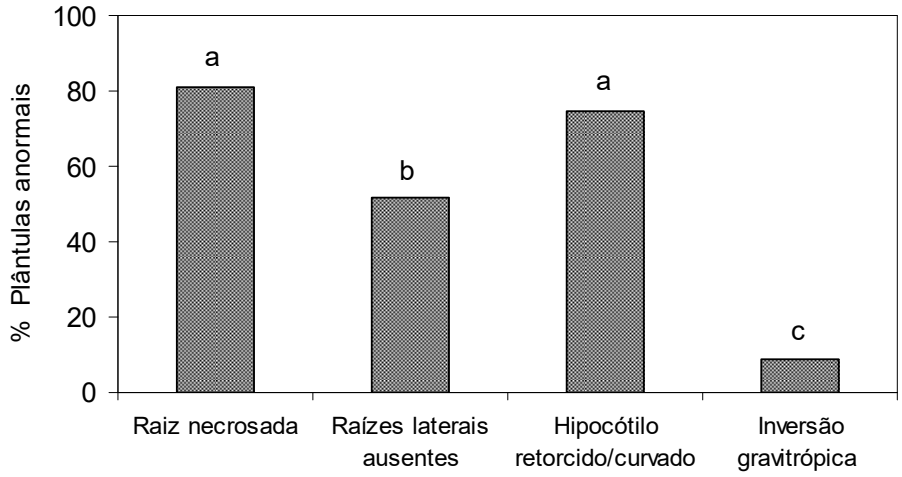


Figura 2. Principais anomalias encontradas nas plântulas anormais de amendoim-bravo submetidas à ação da fração hexânica de folhas de *S. saponaria*. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelos testes de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Saponinas, sesquiterpenos acíclicos e diterpenos oligoglicosídicos são os principais metabólitos secundários presentes nas espécies da família Sapindaceae (PELEGRINI et al., 2008) e, estes podem estar envolvidos com a atividade fitotóxica da espécie estudada.

Desta maneira, pode-se dizer que a fração hexânica proveniente do extrato foliar de *S. saponaria* possui potencialidades fitotóxicas, e seu uso pode ser uma alternativa promissora para o manejo sustentável do amendoim-bravo. Para tanto, estudos posteriores deverão ser desenvolvidos buscando-se isolar e identificar os compostos bioativos.

CONCLUSÕES

A fração hexânica obtida do extrato etanólico foliar de *S. saponaria* exerceu efeito fitotóxico sobre o crescimento das plântulas de amendoim-bravo, com efeito dependente da concentração. As principais anomalias identificadas foram necrose radicular e hipocótilo retorcido ou curvado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIERO, A.L.M. et al. Caracterização anatômica das folhas, frutos e sementes de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.549-560, 2001.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária.** Coordenação de Laboratório Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 399 p.

CARVALHO, L.B. et al. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta Daninha**, v. 8, n.1, p.33-39, 2010.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.175-204, 2000.

GRISI, P.U. et al. Effect of *Serjania lethalis* ethanolic extract on weed control. **Planta Daninha**, v.31, n. 2, p.239-248, 2013.

HAGEMANN, T.R. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantia**, v.69, n.3, p.509-518, 2010.

KHAN, M. et al. Allelopathic effects of *Rhazya stricta* decne on seed germination and seedling growth of maize. **African Journal of Agricultural Research**, v.6, n.30, p.6391-6396, 2005.

PELEGRINI, D.D. et al. Biological activity and isolated compounds in *Sapindus saponaria* L. and other plants of the genus *Sapindus*. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.27, n.6, p.922-927, 2008.

POWLES, S.B. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. **Pest Management Science**, v.64, n.4, p.360-365, 2008.

SAMPIETRO, D.A.; VATTUONE, M.A. Sugarcane straw and its phytochemicals as growth regulators of weed and crop plants. **Plant Growth Regulation**, v.48, n.1, p.21-27, 2006.

SILVA, A.F. et al. Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.65-71, 2008.

SODAEIZADEH, H. et al. Allelopathic activity of different plant parts of *Peganum harmala* L. and identification of their growth inhibitors substances. **Plant Growth Regulation**, v.59, n.3, p.227-236, 2009.

VARGAS, L. et al. Resposta de biótipos de *Euphorbia heterophylla* a doses de glyphosate. **Planta Daninha**, v.29, p.1121-1128, 2011.

VIDAL, R.A. et al. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* (L.)) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v.5, n.2, p.265-269, 2007.

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Echinochloa crus-galli* SOB O EFEITO DO EXTRATO FOLIAR DE *Ateleia glazioviana* Baill

ANESE, S. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - simonianese@yahoo.com.br), GRISI, P.U. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - patriciaumeda@hotmail.com), CANDIDO, L.P. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - lafayettecn@gmail.com), GUALTIERI, S.C.J. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - soniacristina3012@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito fitotóxico do extrato aquoso foliar de *Ateleia glazioviana* sobre a germinação e o crescimento de plântulas de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*). Foram preparados extratos-tratamentos na proporção de 10 g de material vegetal seco para 100 mL de água destilada, produzindo-se a concentração de 10%. A partir desta, foram feitas diluições em água destilada para 7,5; 5,0; 2,5%, e 0% (controle). Bioensaios de germinação de diásporos e crescimento de plântulas foram desenvolvidos em condições controladas de laboratório. O extrato foliar de *A. glazioviana* foi pouco eficiente para alterar o desenvolvimento da parte área e o processo de germinação de capim-arroz, porém ocasionou elevada fitotoxicidade sobre o crescimento radicular da espécie.

Palavras-chave: fitotoxicidade, capim-arroz, germinação, crescimento

INTRODUÇÃO

As plantas possuem suas próprias defesas que as protegem de outras plantas, insetos fitófagos e herbívoros predadores de uma maneira geral. Estas defesas envolvem substâncias do metabolismo secundário, as quais podem ser chamadas de fitotoxinas ou aleloquímicos. Esse fenômeno é conhecido como alelopatia. Muitos destes metabólitos têm papéis vitais como mediadores em interações ecológicas com a função na sobrevivência de organismos particulares, aumentando a competitividade destes em ambiente hostil (MALHEIROS e PERES, 2001; PINTO et al., 2002). Em termos de aplicação prática e comercial, um dos alvos mais importante dos estudos alelopáticos é a descoberta de herbicidas naturais, que são ambientalmente e toxicologicamente mais seguros que os herbicidas sintéticos usados atualmente na agricultura (DUKE et al., 2002), pois oferecem novos mecanismos de ação, alta biodegrabilidade e baixo impacto no ambiente (MACIAS et al., 2006).

A espécie *Ateleia glazioviana* Baill (Fabaceae Lindl), conhecida popularmente como timbó, ocorre nas regiões noroeste do Rio Grande do Sul e Oeste de Santa Catarina, na mata latifoliada da bacia do rio Uruguai, avançando até Oeste do Paraná (LORENZI, 2002). É considerada espécie precursora e apresenta regeneração natural intensa fora da floresta primária. Nas regiões de sua ocorrência é considerada uma planta daninha, tal é seu vigor reprodutivo e vegetativo (CARVALHO, 1994). É conhecida também como uma importante planta tóxica para bovinos e peixes (ORTEGA e SCHENKEL, 1987; GAVA et al., 2001). Das folhas da espécie foram isoladas isoflavonas com propriedades ectiotóxicas (ORTEGA e SCHENKEL, 1987) e citotóxicas contra células cancerígenas humanas (YOKOSUKA et al., 2007).

Poucos trabalhos investigaram as propriedades fitotóxicas de *A. glazioviana*. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito fitotóxico do extrato aquoso foliar da espécie sobre a germinação e o crescimento de plântulas de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*).

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas de *A. glazioviana* foram coletadas no município de Tenente Portela – RS, em julho de 2013. Após a coleta, as folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar, a 40 ºC, durante 72 h, e trituradas em moinho industrial. A partir do material vegetal seco das folhas (pó) foram produzidos extratos-tratamentos, que consistiram em água destilada e pó na proporção de 10% de massa/volume (g/mL). Os extratos permaneceram em repouso no escuro, durante 24 h a 4 ºC e, em seguida, foram filtrados à vácuo, utilizando-se uma bomba elétrica acoplada a um funil de Buchner forrado internamente com papel-filtro. As soluções resultantes obtidas (extratos 10%) foram utilizadas no preparo das diluições. As concentrações utilizadas foram: 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%, empregando-se água destilada como testemunha (0%).

Para o teste de germinação, as diferentes concentrações foram aplicadas nas sementes de capim-arroz. Os experimentos foram conduzidos em placas de Petri sobre duas folhas de papel de filtro umedecidas com 5 mL das soluções e com o controle, separadamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes, instalado em estufa B.O.D com alternância de temperatura de 25 ^{o}C e fotoperíodo de 12 horas. As leituras foram realizadas diariamente até a estabilização da germinação. As variáveis de germinação foram calculadas de acordo com Ranal e Santana (2006).

No bioensaio de crescimento, foram utilizadas plântulas de capim-arroz, germinadas em água, com 3 mm de raiz primária, as quais foram transferidas para caixas de plástico transparente (13 x 8 x 3 cm) contendo como substrato duas folhas de papel de filtro umedecido com 5 mL do controle ou das diferentes concentrações do extrato foliar. As

caixas foram tampadas e mantidas em B.O.D. a 25 ºC, com fotoperíodo de 12 horas. Utilizaram-se quatro repetições de 10 plântulas, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Após sete dias do transplantio, as plântulas foram medidas com auxilio de um paquímetro.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Levene), seguidos pela análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Scott-Knott), a 0,05 de probabilidade. Procedeu-se à regressão quadrática, quando o resultado da ANOVA foi significativo. A qualidade do ajuste dos modelos foi aferida pelo coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de crescimento das plântulas foi observado forte efeito fitotóxico do extrato foliar de *A. glazioviana* sobre o comprimento radicular de capim-arroz. Registrou-se o valor mínimo de comprimento radicular (7,3 mm) na concentração estimada de 8,3% (Figura 1). Em relação ao comprimento da parte aérea, os dados não se ajustaram aos modelos de regressão, no entanto, os menores valores de comprimento foram observados para as concentrações de 5,0% e 10,0% (Tabela 1). Os extratos aquosos foliares não influenciaram as variáveis de germinação investigadas em capim-arroz (Tabela 1).

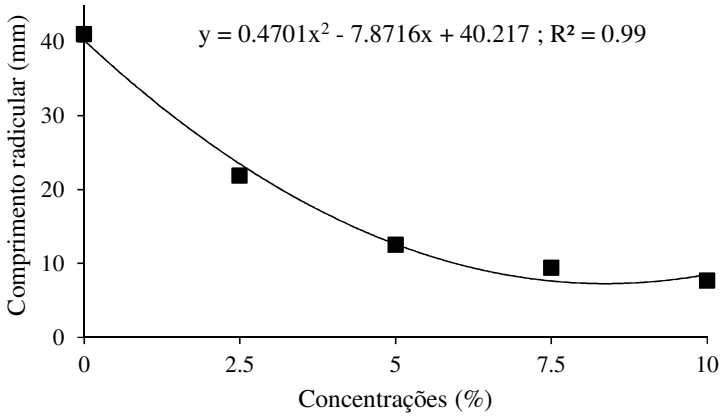


Figura 1. Crescimento radicular de capim-arroz, submetido à ação do extrato de folhas de *A.glazioviana*.

O extrato foliar de *A. glazioviana* apresentou maior especificidade para inibir o crescimento das plântulas do que a germinação das sementes de capim-arroz. Ferreira e Áquila (2000) relatam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns.

Tabela 1. Germinação de sementes e crescimento da parte aérea de plântulas de capim-arroz submetidas à ação de diferentes concentrações do extrato foliar de *A. glazioviana*.

Variáveis	Concentrações (%)				
(unidades)	0	2,5	5,0	7,5	10,0
G (%)	55 ± 10 a	63 ± 13.2 a	47 ± 18,8 a	50 ± 5.1 a	75 ± 8.8 a
TMG (d)	3,1 ± 0,4 a	3,3 ± 0,17 a	3,25 ± 0,4 a	3,32 ± 0,5 a	3,9 ± 0,4 a
VMG (h)	0,32 ± 0,03 a	0,29 ± 0,01 a	0,31 ± 0,04 a	0,30 ± 0,05 a	0,25 ± 0,02 a
CPA (mm)	35,04 ± 1,6 b	37,8 ± 3,64 b	23,31 ± 7,7 a	33,8 ± 2,1 b	28,5 ± 4,0 a

Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 0,05 de probabilidade. G: germinação; TMG: tempo médio de germinação; VMG: velocidade média de germinação; CPA: comprimento parte aérea.

Observou-se também que o crescimento radicular de capim-arroz foi mais afetado que o crescimento da parte aérea. Alguns autores sugerem que o efeito mais acentuado sobre as raízes deve-se ao contato mais íntimo destas com a solução de aleloquímicos (MARASCHIN-SILVA e AQÜILA, 2006). Resultados similares de inibição no processo de germinação e crescimento inicial de capim-arroz já foram registrados com a utilização de extratos aquosos de folhas *de Sapindus saponaria* (GRISI et al., 2012) *e Gleichenella pectinata* (VOLTARELLI et al., 2012). A isoflavona é a principal classe de metabólitos secundários relatados em *A. glazioviana* (YOKOSUKA et al., 2007) e estas podem estar envolvidas com a atividade fitotóxica observada para a espécie. Novos estudos envolvendo o isolamento biodirigido dessas possíveis fitotoxinas poderão oferecer futuras alternativas para o controle de plantas daninhas, dentro do contexto de produção agrícola sustentável.

CONCLUSÃO

O extrato foliar de *A. glazioviana* foi pouco eficiente para alterar o desenvolvimento da parte área e o processo de germinação de capim-arroz, porém ocasionou elevada fitotoxidade sobre o crescimento radicular da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994. 640 p.: il.

DUKE, S.O. et al. Chemical from nature for weed management. **Weed Science,** v.50, n.2, p.138-151, 2002.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, Edição Especial, p.175-204, 2000.

GAVA, A. et al. Intoxicação por *Ateleia glazioviana* (Leg. Papilionoideae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.21, n.2, p.49-59, 2001.

GRISI, P.U. et al. Allelopathic potential of *Sapindus Saponaria* L. leaves in the control of weeds. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.34, n.1, p.1-9, 2012.

LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum. 352 p.

ORTEGA, G.G.; SCHENKEL, E.P. Ichtyotoxic activities of *Ateleia glazioviana* Baill and *Thinouia coriaceae*. **British Journal of Ethnopharmacology**, v.20, p.81-84, 1987.

MACIAS, F.A. et al. Isolation and synthesis of allelochemicals from gramineae: Benzoxazinones and related compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, n.4, p.991-1000, 2006.

MALHEIROS A.; PERES, M.T.L.P. Alelopatia: interações químicas entre espécies. In:YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. (orgs.) **Plantas medicinais sob a ótica da moderna química medicianal**. Chapecó: Argos, 2001, p.505-523.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQÜILA, M.E.A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. **Iheringia**, v.60, n.1, p.91-98, 2005.

PINTO, A.C. et al. Produtos naturais: atualidades, desafios e perspectivas. **Química Nova,** v.25, n.1, p. 45-61,2002.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why tomeasure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.1, p.1-11, 2006.

VOLTARELLI, V.M.; RIBEIRO, J.P.N.; LIMA, M.I.S. Allelopathic potential of *Gleichenella pectinata* (Willd.) Ching on weed plant species. **Acta Botanica Brasilica,** v.26, n.4, p.779-784, 2012.

YOKOSUKA, A. et al. A new isoflavone, from the leaves of *Ateleia glazioviana* and its cytotoxic activity against human cancer cells. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v.17, n.11, p.3091-3094, 2007.

EFEITO DE EXTRATOS FOLIARES DE *Rapanea ferruginea* (RUIZ & PAV.) MEZ. (PRIMULACEAE) NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE *Euphorbia heterophylla* L.

MIRANDA, M.A.F.M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - gutaagro@yahoo.com.br), IMATOMI, M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP – maristelaimatomi@yahoo.com.br), GRISI, P.U. (DB – UFSCar, São Carlos/SP – patriciaumeda@hotmail.com), CANDIDO, L.P. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - lafayettecn@gmail.com), GUALTIERI, S.C.J. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - soniacristina3012@hotmail.com)

RESUMO: Compostos do metabolismo secundário ou produtos naturais podem servir como base na síntese de herbicidas de composição semelhante a esses compostos, para o controle de plantas daninhas. Essa pesquisa foi realizada com objetivo de estudar a atividade fitotóxica de *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez. (Primulaceae) sobre a germinação e o crescimento de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae). Foram efetuados bioensaios de germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de amendoim-bravo na presença de extratos foliares (Hexano, Diclorometano e Acetato de etila) nas concentrações de 0,25, 0,50 e 1 mg/mL e os controles negativo (tampão) e positivo (herbicida oxifluorfem). Tanto os extratos foliares como o herbicida inibiram a porcentagem e tempo médio de germinação do amendoim-bravo. Os extratos foliares reduziram significativamente o crescimento inicial das raízes e parte aérea dessa invasora. O extrato acetato etílico apresentou maior atividade inibitória na germinação de sementes e no crescimento de plântulas de amendoim-bravo, quando comparado aos demais extratos.

Palavras-chave: Alelopatia, herbicida, amendoim-bravo

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas infestantes está entre os principais problemas em culturas agrícolas, causando diversos prejuízos às lavouras. Essas espécies possuem maior habilidade competitiva, pois uma maior quantidade de propágulos é introduzida no ambiente, ou estas se estabelecem de maneira mais eficiente que outras (COLAUTTI et al., 2006). O meio mais utilizado para controle de plantas daninhas na agricultura é o uso de herbicidas sintéticos. Nos últimos anos o Brasil assumiu o posto de maior consumidor de agrotóxicos do mundo e o uso desses produtos na agricultura pode provocar danos ao meio ambiente e à saúde humana, além de selecionar plantas mais resistentes em resposta às suas

aplicações repetidas. Preocupações com os danos provocados pelos herbicidas têm levado à busca por novos produtos, baseados em compostos naturais (DAYAN et al., 2009). O desenvolvimento de novas metodologias de extração, purificação, técnicas de bioensaios, e uma compreensão completa do modo de ação irão fornecer novas ferramentas para o desenvolvimento de herbicidas naturais, no contexto das novas abordagens para o manejo integrado de pragas (MACÍAS et al., 2008).

Em função do exposto acima, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de extratos foliares de *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez., obtidos a partir da extração direta, sobre a germinação e crescimento de amendoim-bravo.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas maduras de *Rapanea ferruginea* foram coletadas de forma assistemática em pelo menos 5 indivíduos na área de reserva de Cerrado "senso stricto" pertencente à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo (21º 58' a 22º 00' S e 47º 51' a 47º 52' O). As folhas foram secas em estufa (72 h e 40°C) e reduzidas a pó utilizando-se um moinho industrial e armazenadas em embalagens plásticas. Para a obtenção do extrato, 200g de pó de folhas de *R. ferruginea* foram submetidos à extração direta com 400 mL de cada solvente (Hexano - Hx, Diclorometano - DCM e Acetato de etila - AcOEt), essa mistura foi mantida em banho de ultrassom por 30 minutos (ROSTAGNO et al., 2003; ALBU et al., 2004) e após esse período, os extratos foram filtrados em papel filtro sobre um funil de Buckner conectado a um Kitasato acoplado a uma bomba a vácuo. Essa extração foi repetida duas vezes para cada solvente (MACÍAS et al. 2010, adaptado). Os extratos obtidos (Hx, DCM e AcOEt) foram secos em evaporador rotativo e, em seguida, dissolvidos em DMSO (5 mg/mL) e solução tampão (1,96 g/mL de ácido 2-[N-morfolino] etanossulfônico - MES) para a aquisição dos extratos, nas concentrações 0,25; 0,50 e 1 mg/mL, a serem testados. Como controle negativo foi utilizado a solução tampão MES, e positivo o herbicida oxifluorfem, utilizado nas mesmas concentrações dos extratos.

Para o bioensaio de germinação, as sementes de amendoim-bravo foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 5 mL dos extratos ou controles. Os experimentos foram conduzidos com quatro repetições de 30 sementes por placa de Petri e mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D.. As placas de Petri foram mantidas a 28°C, com fotoperíodo de 12 h, seguindo avaliações prévias realizadas para a determinação das condições adequadas para a espécie alvo. As contagens foram realizadas em intervalos de 12 h nos 7 primeiros dias e, em intervalos de 24 h até totalizar quinze dias após a semeadura, ou na ausência de germinação por um período de 3 dias. Foram consideradas germinadas as sementes com

protrusão de uma das partes do embrião de dentro dos envoltórios (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Para o bioensaio de crescimento inicial de plantas, sementes pré-germinadas em água destilada foram colocadas em caixas plásticas transparentes (13 x 8 x 3 cm) forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 10 mL de extratos ou controles. As caixas foram mantidas em B.O.D. a 28°C com fotoperíodo de 12 h. O bioensaio foi conduzido com 4 repetições de 10 plântulas. Após 7 dias foram realizadas as medidas de comprimento da parte aérea e da raiz com auxílio de um paquímetro digital.

Foi aplicada a ANOVA e procedeu-se a regressão linear ou quadrática quando o resultado desta foi significativo ou os valores apresentaram ajuste ao modelo, testado a 0,05% de probabilidade e avaliado pelo seu coeficiente de determinação (R^2). Em situações em que não foi possível o ajuste dos modelos (R^2 < 70%), os valores foram apresentados em tabela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos foliares de *R. ferruginea* e o herbicida exerceram efeitos inibitórios significativos sobre a germinação de amendoim-bravo (Figura 1). Foi observado decréscimo linear na porcentagem de germinação de amendoim-bravo para cada 1 mg/mL de extrato hexânico (29,66%) e diclorometânico (32,34%) adicionado, respectivamente. Sob a influência do herbicida, o menor valor de germinação (41,95%) foi observado na concentração estimada de 0,80 mg/mL (Figura 1). Os dados referentes às variáveis analisadas no processo de germinação e crescimento que não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ou ajuste aos modelos de regressão, encontram-se na Tabela 1.

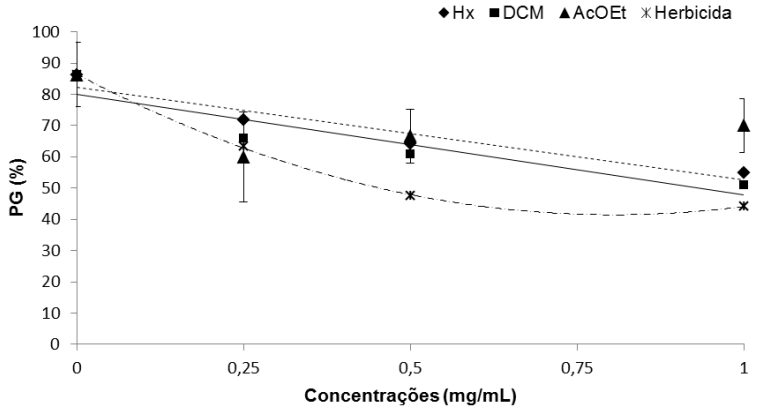


Figura 1. Porcentagem de germinação (PG) de amendoim-bravo tratado com diferentes concentrações de extratos Hexânico (Hx); Diclorometânico (DCM); Acetato etílico (AcOEt) e Herbicida. Equações obtidas por análise de regressão: (Hx) y= 82,25 - 29,66x, R^2= 0,92; (DCM) y= 80,08 - 32,34x, R^2= 0,85; (Herbicida) y= 86,44 – 111,85x + 69,51x^2, R^2= 0,99.

O tempo médio de germinação das sementes foi influenciado significativamente pelos extratos e pelo herbicida, porém, os valores não seguiram um padrão de resposta dependente da concentração (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem e tempo médio de germinação e comprimento da parte aérea de amendoim-bravo tratado com diferentes concentrações de extratos foliares de *R. ferruginea* e herbicida.

Variáveis (unidades)	Concentrações (mg/mL)			
	0	0,25	0,5	1
	Extrato Hexânico			
TMG (h)	34,25 ± 3,27 c	41,25 ± 2,39 b	54,75 ± 2,66 a	43,75 ± 4,01 a
	Extrato Diclorometânico			
TMG (h)	34,25 ± 3,27 b	51,75 ± 13,79 a	57,70 ± 2,07 a	42,75 ± 3,60 ab
PA (mm)	34,25 ± 15,94 a	47,25 ± 1,77 a	35,25 ± 5,54 a	38,75 ± 7,01 a
	Extrato Acetato etílico			
PG (%)	86,25 ± 10,30 a	60,00 ± 14,40 b	66,75 ± 8,60 ab	70,00 ± 8,60 ab
TMG (h)	34,25 ± 3,27 c	44,75 ± 4,19 b	56,00 ± 6,18 a	43,00 ± 2,80 bc
	Herbicida			
TMG (h)	34,25 ± 3,27 b	37,25 ± 2,88 b	58,75 ± 8,43 a	44,00 ± 5,81 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a um nível de significância de 0,05; PG: porcentagem de germinação; TGM: tempo médio de germinação; PA: comprimento da parte aérea

O crescimento da parte aérea de amendoim-bravo foi significativamente influenciado pelas diferentes concentrações dos extratos hexânico e acetato etílico e pelo herbicida. Para cada 1 mg/mL de extrato adicionado, foi observado decréscimo linear no comprimento da parte aérea para o extrato hexânico (11,56 mm) e para o extrato acetato etílico (23,21 mm). Para o extrato diclorometânico, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). Sobre o efeito do herbicida, o menor comprimento radicular observado para o amendoim-bravo (1,31 mm) foi registrado na concentração estimada de 0,73 mg/mL (Figura 2A). Os extratos testados também inibiram o crescimento das raízes de amendoim-bravo. Foi observado decréscimo linear no comprimento radicular desta invasora de 13,13 e 24,67 mm para cada 1 mg/mL de extrato hexânico e acetato etílico adicionado, respectivamente. Os menores comprimentos radiculares observados para as plântulas de amendoim-bravo, sob efeito do extrato diclorometânico (42,09 mm) e do herbicida (7,46 mm), foram registrados na concentração estimada 0,71 e 0,68 mg/mL, respectivamente (Figura 2B). Houve um efeito bastante pronunciado do herbicida, no entanto, entre os extratos foliares testados, o acetato etiílico apresentou maior potencial inibitório sobre o crescimento da parte aérea e radicular.

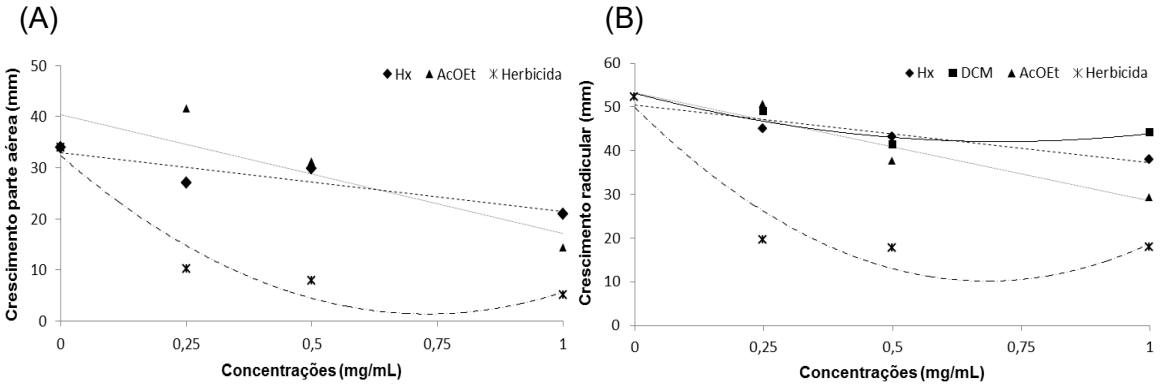


Figura 2. Crescimento da parte aérea e radicular de amendoim-bravo tratado com diferentes concentrações de extratos Hexânico (Hx); Diclorometânico (DCM); Acetato etílico (AcOEt) e Herbicida. (A) Equações obtidas por análise de regressão: (Hx) y= 32,99 – 11,56x, R^2= 0,80; (AcOEt) y= 40,41 – 23,21x, R^2= 0,74; (Herbicida) y= 32,32 – 58,19x + 84,93x^2, R^2= 0,93. (B) Equações obtidas por análise de regressão: (Hx) y= 50,39 – 13,13x, R^2= 0,91; (DCM) y= 53,09 – 31,02x + 21,82x^2, R^2= 0,87; (AcOEt) y= 53,29– 24,67x, R^2= 0,93; (Herbicida) y= 49,85 – 116,30x + 85,18x^2, R^2= 0,92.

CONCLUSÕES

Os extratos foliares de *R. ferruginea* apresentaram potencial fitotóxico na germinação das sementes e no crescimento das plântulas de amendoim-bravo. Dentre os extratos testados, o extrato acetato etílico mostrou-se mais ativo.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBU, S. et al. Potential for the use of ultrasound in the extraction of antioxidants from *Rosmarinus officinalis* for the food and pharmaceutical industry. **Ultrasonics Sonochemistry**, v.11, n.3-4, p.261-265, 2004.

COLAUTTI, R.I. et al. Propagule pressure: a null model for biological invasions. **Biological Invasions**, v.8, n.5, p.1023-1037, 2006.

DAYAN, F.E. et al. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry** v.17, n.12, p.4022-4034, 2009.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Germinação do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324 p.

MACÍAS, F.A. et al. Plant biocommunicators: their phytotoxicity, degradation studies and potential use as herbicide models. **Phytochemistry Review**, v.7, n.1, p.179-194, 2008.

MACÍAS, F.A. et al. Isolation and phytotoxicity of terpenes from *Tectona grandis*. **Journal of Chemical Ecology**, v.36, n.4, p.396-404, 2010.

ROSTAGNO, M. et al. Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. **Journal of Chromatography A**, v.1012, n.2, p.119-128, 2003.

EFICÁCIA DE GLYPHOSATE NA DESSECAÇÃO DE BRAQUIÁRIAS EM DOIS NÍVEIS DE BIOMASSA

TIMOSSI, P.C. (UFG-Regional Jataí, Jataí-GO – ptimossi2004@yahoo.com.br), RAMOS, A.R. (UFG-Regional Jataí, Jataí-GO – andreia-agro@hotmail.com), FELISBERTO, P.A.C. (UFG-Regional Jataí, Jataí-GO – pa_carvalho@ymail.com), SILVA. U.A. (Secretaria da Agricultura, Itarumã – GO - uadsonrs@gmail.com), SILVA, M.S.A. (UFG-Regional Jataí, Jataí-GO – marcos730alvessilva@gmail.com), TELLES, T.F.M. (UFG-Regional Jataí, Jataí-GO – ths.telles@hotmail.com).

RESUMO: Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a eficácia de glyphosate na dessecação de espécies de braquiárias em dois níveis de biomassa para estabelecimento de plantio direto em áreas de Cerrado. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, num esquema de parcelas subsubdivididas 3 x 2 x 4. As parcelas foram constituídas de *Urochloa ruziziensis, U. decumbens* e *U. brizantha* cv. Piatã *c*om subparcelas em dois níveis de biomassa (natural com 3,9 Mg ha^{-1} e rebaixada com 3,4 Mg ha^{-1}), ambas com dimensão de 4,0 x 36,0 m e as subsubparcelas foram constituídas pelas dosagens do herbicida glyphosate na marca comercial Roundup Ultra® a 0,65; 1,30, 1,95 e 2,60 kg ha^{-1} de equivalente ácido, com dimensão de 4,0 x 9,0 m. A aplicação foi realizada com pulverizador customizado pressurizado a CO_2 com pressão constante de 210 kPa munido de barra com oito bicos com pontas TT110015, espaçados em 0,5 m e consumo de calda equivalente a 100 L ha^{-1}. As avaliações basearam-se na porcentagem de controle da massa vegetal, realizada aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação. Conclui-se que a *U. ruziziensis* é mais sensível ao glyphosate que as demais espécies pesquisadas e que os níveis de biomassa influenciam na dose a ser ministrada apenas para a *U. decumbens* e *U. brizantha* cv. Piatã. Quanto maior a dose a ser ministrada menor é a influência da massa vegetal.

Palavras-chave: Herbicidas, cobertura vegetal, controle químico.

INTRODUÇÃO

A introdução do Plantio Direto em áreas do Bioma Cerrado trouxe várias modificações nos sistemas de manejo. Uma delas é com relação ao manejo químico da cobertura vegetal (dessecação). Na dessecação realizada antecedendo o plantio das culturas de verão o glyphosate tem sido o herbicida mais utilizado, principalmente em áreas de semeadura direta (Jaremtchuk et al., 2008). As espécies de coberturas vegetais possuem

diferentes níveis de sensibilidade ao glyphosate (Silva et al., 2013), podendo variar de acordo com a espécie, estádio de desenvolvimento das plantas e até a quantidade de massa vegetal (TIMOSSI. et al., 2006). Nesse contexto, objetivou-se avaliar a eficácia de doses do herbicida glyphosate na dessecação de três espécies de *Urochloa* sp., em dois níveis de biomassa, conduzidos no Bioma Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em campo experimental da Fazenda Escola Santa Rosa do Rochedo da Universidade Federal de Goiás – UFG-Regional Jataí, no ano de 2013. O clima da região, segundo a classificação Köppen, é do tipo Aw com estações seca e chuvosa bem definidas.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, num esquema de parcelas subsubdivididas 3 x 2 x 4. As parcelas foram constituídas por espécies de Urochloa (*U. decumbens, U. brizantha* cv. Piatã *e U. ruziziensis*) e as subparcelas por dois níveis de biomassa (Natural – 3,9 Mg ha^{-1} e Rebaixada – 3,4 Mg ha^{-1}) com dimensão de 4,0 x 36,0 m; as subsubparcelas possuíam dimensão de 4,0 x 9,0 m, as quais foram constituídas pelas doses do herbicida glyphosate na marca comercial Roundup Ultra® (0,65, 1,30, 1,95 e 2,60 kg ha^{-1} de equivalente ácido – e.a.). Para a obtenção do menor nível de biomassa as coberturas vegetais foram rebaixadas com roçadora tratorizada a aproximadamente 30 cm de altura, visando simular pastejo animal. Após esse manejo, a cobertura foi mantida em pousio por cerca de 30 dias, até a aplicação do herbicida em suas respectivas doses. Por época da aplicação do herbicida, adotou-se o lançamento aleatório de quadro metálico (1,0 x 1,0 m) em cada unidade experimental, com coleta da parte aérea das plantas contidas nas delimitações do quadro metálico, as quais foram acondicionadas em sacos de papel, identificados e levados à câmara de circulação forçada de ar a 65 ±5 ºC e mantidas até peso constante.

A aplicação foi realizada com pulverizador customizado pressurizado a CO_2 com pressão constante de 210 kPa, munido de barra com oito bicos de jato plano e pontas TT110015, espaçados em 0,5 m e com consumo de calda equivalente a 100 L ha^{-1}. As condições atmosféricas do local do experimento, obtidas durante a aplicação do herbicida (10:00 às 11:50, foram: T 28,9^{o}C; UR 57,3%; Velocidade de Ventos de 3 a 5 kmh^{-1}; umidade do solo a 10 cm de profundidade.

Aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) foi avaliada a eficácia das doses de glyphosate sobre os dois níveis de biomassa (natural e rebaixada) sobre as três espécies de braquiária. Para tal, adotou-se a avaliação visual da porcentagem de controle das coberturas vegetais, atribuindo valores de 0 a 100, de modo que zero foi atribuído a nenhum

controle e 100, ao total controle da vegetação. Os resultados obtidos nas avaliações, foram submetidos ao teste F da análise de variância e, para comparação de médias, adotou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 10 DAA houve diferença significativa entre as espécies de braquiária e as doses do herbicida glyphosate. Os resultados obtidos com a comparação das médias pelo teste de Tukey demonstraram que a *Urochloa ruziziensis* é mais sensível às doses de glyphosate do que as demais espécies avaliadas, o que corrobora com resultados obtidos por Silva et al. (2013). Para as demais épocas (15 e 20 DAA) constatou-se interação entre os fatores pesquisados, os quais serão abordados de acordo com o propósito da pesquisa e significado agronômico. Na tabela 1 são apresentados os resultados inerentes ao desdobramento da interação entre os fatores espécies de braquiária e níveis de biomassa, na avaliação realizada aos 15 DAA.

Verifica-se que apenas a *U. ruziziensis* não sofreu influência da quantidade de biomassa. Isso ocorre, possivelmente, devido à baixa dose de glyphosate necessária para seu manejo. Desta forma, pode-se inferir que o maior acúmulo de massa vegetal das espécies *U. decumbens* e *U. brizantha* interfere negativamente na eficácia do herbicida (Tabela 2). Tal premissa indica que quanto maior a massa vegetal dessas espécies, maior será o tempo necessário para o controle.

Tabela 1. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de dessecação de braquiárias em dois níveis de biomassa, realizada aos 15 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jataí. GO. 2013.

Espécies de Braquiária		**Níveis de Biomassa**	
		Natural	**Rebaixada**
Urochloa ruziziensis		99,00 A a[1/]	99,44 A a
Urochloa decumbens		82,31 B b	90,06 B a
Urochloa brizantha		56,87 C b	68,87 C a
DMS a 5 %	E x N	4,86	
	N x E	5,86	
CV a 5%		6,9	

[1/]Médias na mesma coluna. seguidas de letras maiúsculas iguais. e na mesma linha. seguidas de letras minúsculas iguais. não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); DMS - Diferença mínima significativa; E – espécies de braquiárias; N - níveis de biomassa; CV – coeficiente de variação.

Na Tabela 3, aos 20 DAA, é mantida a mesma conjuntura verificada aos 15 DAA. Nesta, constata-se que o glyphosate possui maior eficiência na dessecação de *U.*

ruziziensis, quando comparado às demais espécies. Ainda, nota-se que a *U. ruziziensis* não apresenta influência da quantidade de biomassa na eficácia do glyphosate.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de dessecação de braquiárias em suas respectivas doses de glyphosate, realizada aos 15 dias após a aplicação. Jataí, GO. 2013.

Espécies de Braquiária		Doses de Glyphosate (kg de e.a.)			
		0,65	**1,30**	**1,95**	**2,60**
Urochloa ruziziensis		98,25 A a[1/]	99,00 A a	99,63 A a	100,00 A a
Urochloa decumbens		73,75 B b	87,25 B a	90,75 B a	93,00 B a
Urochloa brizantha		45,00 C c	55,00 C b	74,62 C a	76,87 C a
DMS a 5 %	H x E		5,86		
	E x H		4,86		
CV a 5%			7,3		

[1/]Médias na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas iguais, e na mesma linha, seguidas de letras minúsculas iguais. não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); e. a. – equivalente ácido; DMS - Diferença mínima significativa; H - doses de herbicida; E – espécies de braquiária.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de dessecação de braquiárias em dois níveis de biomassa, realizada aos 20 dias após a aplicação do herbicida glyphosate. Jataí, GO. 2013.

Espécies de Braquiária		Níveis de Biomassa	
		Natural	**Rebaixada**
Urochloa ruziziensis		99,12 A a[1/]	99,75 A a
Urochloa decumbens		85,94 B b	92,31 B a
Urochloa brizantha		61,94 C b	74,31 C a
DMS a 5 %	E x N	3,54	
	N x E	3,94	
CV a 5%		4,8	

[1/]Médias na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas iguais, e na mesma linha, seguidas de letras minúsculas iguais. não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); DMS - Diferença mínima significativa; CV – coeficiente de variação; E – espécies de braquiária; N - níveis de biomassa.

Na Tabela 4, aos 20 DAA, pode-se verificar que a menor dose ministrada já foi suficiente para o controle total da *U. ruziziensis*, enquanto que para a *U. decumbens* para atingir bom controle foi necessário pelo menos 1,95 kg ha^{-1} de e.a., enquanto que para *U. brizantha* atingiu-se no máximo controle satisfatório, que no caso da dessecação para plantio direto torna-se insuficiente.

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, pode-se inferir que embora a *U. brizantha* seja a mais recomendável para o estabelecimento de uma pecuária tecnificada, para a integração lavoura pecuária o manejo dessa espécie torna-se mais oneroso e impactante ao meio ambiente.

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de dessecação de braquiárias em suas respectivas doses de glyphosate, realizada aos 20 dias após a aplicação. Jataí. GO. 2013.

Espécies de Braquiária		Doses de Glyphosate (kg de e.a.)			
		0,65	**1,30**	**1,95**	**2,60**
Urochloa ruziziensis		98,37 A a[1/]	99,37 A a	100,00 A a	100,00 A a
Urochloa decumbens		76,25 B c	90,25 B b	93,63 B ab	96,37 A a
Urochloa brizantha		50,00 C c	62,87 C b	80,00 C a	79,63 B a
DMS a 5 %	H x E	5,41			
	E x H	6,12			
CV a 5%		5,4			

[1/]Médias na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas iguais, e na mesma linha, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); e.a. – equivalente ácido; DMS - Diferença mínima significativa; CV – Coeficiente de Variação.

CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que foi conduzida a pesquisa pode-se concluir que:

1. A *Urochloa ruziziensis* é mais sensível que *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha* cv. Piatã ao glyphosate;
2. O nível de biomassa influencia na porcentagem de controle de *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha* cv. Piatã;
3. A *Urochloa brizantha* cv. Piatã não foi controlada eficientemente em quaisquer das doses de glyphosate estabelecidas.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós- Graduação em Agronomia (PPGA), da UFG - Regional Jataí e à equipe do Laboratório de Plantas Daninhas (LPD) que de alguma forma colaboraram para o estabelecimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JAREMTCHUK, C.C. et al. Efeito de sistemas de manejo sobre a velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja. Acta Scientiarum, Agronomy, Maringá-PR, v. 30, n. 4, p. 449-455, 2008.

SILVA, U.A. et al. Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de Urochloa. Revista Brasileira de Herbicidas, Maringá-PR, v.12, n.2, p. 202-209, 2013.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

FITOTOXICIDADE DE EXTRATOS AQUOSO, HEXÂNICO E DICLOROMETÂNICO DE *Bidens sulphurea* SOBRE A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE *Lactuca sativa*

SILVA, B. P. S. (UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP – brunapiresagro@yahoo.com.br), NEPOMUCENO, M. P. (UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP – mariluce_n@hotmail.com), ALVES, P. L. C. A. (UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP – plalves@fcav.unesp.br), BRAGA, I. M. R. F. (UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP – isa.marcela@hotmail.com), AMARAL, C. L (UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP – caritaliberato@gmail.com)

RESUMO: *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip. é uma espécie que foi introduzida no Brasil como ornamental e hoje se comporta como uma planta daninha, apresentando elevado poder invasivo de culturas de interesse agrícola devido, provavelmente, ao seu potencial alelopático. Essa característica da planta a torna uma potencial candidata para obtenção de herbicidas naturais, os aleloquímicos. Em vista disso, o presente estudo objetivou avaliar o potencial fitotóxico dos extratos aquoso, hexânico e diclorometânico de folhas adultas de *Bidens sulphurea* (Asteraceae) sobre a germinação de sementes e o vigor de plântulas de *Lactuca sativa* (alface). Foi avaliada a atividade fitotóxica dos extratos nas concentrações de 0,00 (testemunha); 50; 100; 200; 400 e 800 ppm. As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação e comprimento de parte aérea e de raiz. O extrato diclorometânico de *B. sulphurea* mostrou maior efeito fitotóxico (superior a 90%) sobre a germinação e crescimento da parte aérea e raiz de plântulas de alface.

Palavras-chave: alelopatia, *Cosmos sulphureus*, aleloquímicos.

INTRODUÇÃO

O termo alelopatia é usado para definir o processo de liberação de substâncias (aleloquímicos) produzidas por plantas, que quando em contato com outras plantas pode influenciar positiva ou negativamente em seu crescimento e desenvolvimento (MALLIK, 2005). As reações naturais dos aleloquímicos sobre outras espécies são variadas, vão desde o estímulo ou inibição do crescimento das plantas receptoras até a inibição da germinação de sementes (BLANCO, 2006), e são vistas como alternativas aos agroquímicos sintéticos, objetivando o manejo sustentável e ecológico na produção agrícola.

Há relatos de atividade alelopática da espécie *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip. conhecida também como cosmo-amarelo, picão-grande e áster-do-méxico, com efeitos inibitórios sobre a germinação, estabelecimento, crescimento e desenvolvimento de outras plantas, inclusive algumas consideradas daninhas (SILVA, 2009).

Assim, considerando-se a necessidade de um manejo mais adequado de áreas

agrícolas e a importância de estudos com *B. sulphurea* no sentido de comprovar o seu efeito biológico e outras potencialidades o objetivo deste trabalho foi identificar os efeitos dos extratos aquoso, hexânico e diclorometânico de *B. sulphurea* sobre a germinação e o crescimento de *Lactuca sativa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas folhas adultas de plantas de *B. sulphurea* em plena floração, coletadas em área com vegetação natural, localizada no município de Jaboticabal/SP, Brasil. As folhas coletadas foram secas durante 10 dias à temperatura ambiente (25ºC) e o material seco foi triturado em micromoinho de faca tipo Willey. Como espécie alvo (planta-teste), foi utilizada alface (*Lactuca sativa* cv. Verônica).

Para a obtenção do extrato aquoso de *B. sulphurea*, foram utilizados 500 g do pó da folha e água destilada como solvente na proporção 1:10, sendo mantidos em ultrassom durante 45 minutos (3 x 15 minutos). Em seguida, o extrato foi filtrado à vácuo com filtro de papel de 0,22 µm de poro. Este processo foi repetido por três vezes Na sequência, com o resíduo vegetal da extração aquosa, realizou-se a extração com o solvente hexano, seguindo o mesmo procedimento. Após a extração hexânica, realizou-se a outra extração com o mesmo resíduo vegetal, utilizando, desta vez, o solvente diclorometano (DCM). Para a condução dos bioensaios, os extratos secos (aquoso, hexânico e diclorometânico) foram resuspendidos em dimetilsofóxido (DMSO) numa proporção de 5 µL/mL e preparadas soluções de 50, 100, 200, 400 e 800 ppm de cada extrato. Como controle (testemunha) foi utilizado apenas uma solução tampão pura com DMSO. Para todos os extratos realizou-se a caracterização da osmolalidade, condutividade e pH.

O bioensaio foi realizado em câmara de germinação, com temperatura de 25ºC em obscuridade. Foram utilizadas placas de Petri com 3,0 cm de diâmetro com papel de filtro, previamente autoclavado a 120ºC por uma hora e umedecidos com 1,0 mL de cada solução testada. Cada placa recebeu 20 aquênios de alface. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada placa correspondeu a uma repetição. Após um período de sete dias avaliou-se a porcentagem das sementes germinadas e o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas. As avaliações dos efeitos foram expressas em relação ao controle (testemunha). Os valores foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F, após isso foi realizada a análise por meio de curvas de dose-resposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de fitotoxicidade dos extratos de *B. sulphurea* sobre a germinação de alface, verificou-se que o extrato aquoso afetou significativamente a germinação apenas na

maior concentração (800 ppm), promovendo uma redução de 52%, em comparação com a testemunha. Já o extrato diclorometânico foi fitotóxico em todas as concentrações, comparativamente ao tratamento controle, proporcionando reduções de 74, 68, 89, 96 e 98% nas concentrações de 50, 100, 200, 400 e 800 ppm, respectivamente. O extrato hexânico não afetou significativamente a germinação das sementes de alface (Figura 1).

Comportamento semelhante foi observado para os parâmetros comprimento da aérea e comprimento da raiz das plântulas de alface, em relação ao efeito dos extratos testados (Figuras 2 e 3). De acordo com Jacobi & Ferreira (1991), a inibição do crescimento da plântula após a germinação, sob o ponto de vista ecológico, é um mecanismo de seleção mais eficiente do que evitar a germinação da planta daninha, porque a descendência é eliminada. O extrato aquoso promoveu redução significativa no crescimento de parte aérea e raiz apenas na maior concentração do extrato (reduções de 53 e 64%, respectivamente). Já para o extrato hexânico, de uma forma geral, não foram observadas reduções significativas, com exceção da concentração de 100 ppm que afetou o crescimento da plântula. Em relação ao extrato com diclorometano, reduções superiores a 90% no comprimento de raiz e parte aérea já foram observadas a partir da concentração de 200 ppm. Para Macías et al. (2000), pesquisando efeito alelopático em folhas de girassol, um composto é considerado promissor quando apresentar bioatividade superior a 40% pelo menos a partir da concentração de 300 ppm. No presente trabalho, o extrato diclorometânico *de B. sulphurea* apresentou-se como o mais fitotóxico, com um alto potencial alelopático.

Dos parâmetros avaliados, observa-se que a germinação foi mais sensível ao efeito inibitório do extrato DCM, pois, foi necessária uma concentração de 22 ppm ($I50_{DCM}$) para uma redução de 50% na germinação das sementes de alface. Para o comprimento da parte aérea, o $I50_{DCM}$ foi 62 ppm, e para o comprimento raiz das plântulas de alface o $I50_{DCM}$ foi de 53 ppm. Estes resultados demonstram o elevado efeito fitotóxico das substâncias extraídas com o solvente DCM. Nepomuceno et al. (2013) também observaram efeitos fitotóxicos da fração diclorometânica de *B. sulphurea* sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de caruru e capim-colonião.

Este estudo corrobora a importância da pesquisa com plantas para investigar seus efeitos alelopáticos e abrir perspectivas para a produção de substâncias naturais no controle de plantas daninhas.

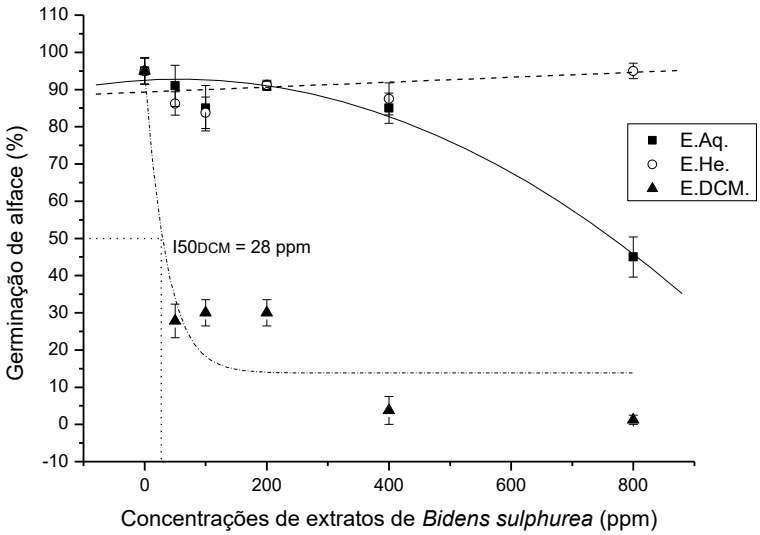


Figura 1. Porcentagem de germinação de alface, em diferentes concentrações dos extratos aquoso (E. Aq.), hexânico (E. He.) e diclorometânico (E. DCM.) de *B. sulphurea*.

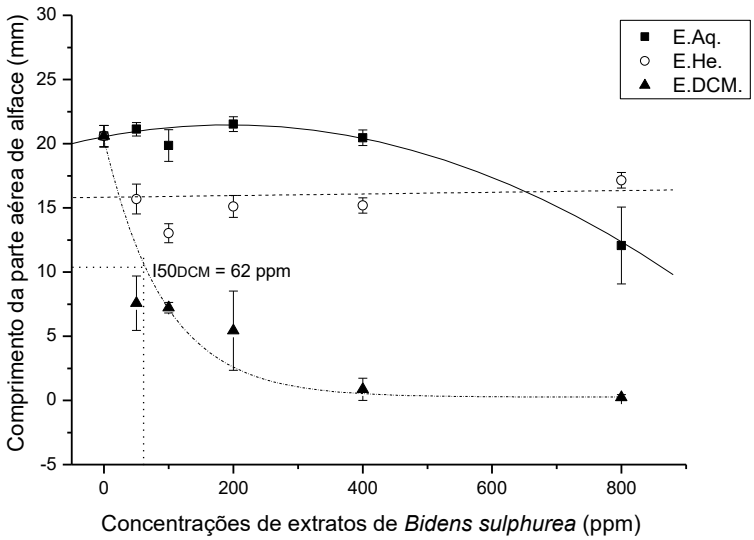


Figura 2. Comprimento da parte aérea (mm) de alface, em diferentes concentrações dos extratos aquoso (E. Aq.), hexânico (E. He.) e diclorometânico (E. DCM.) de *B. sulphurea*.

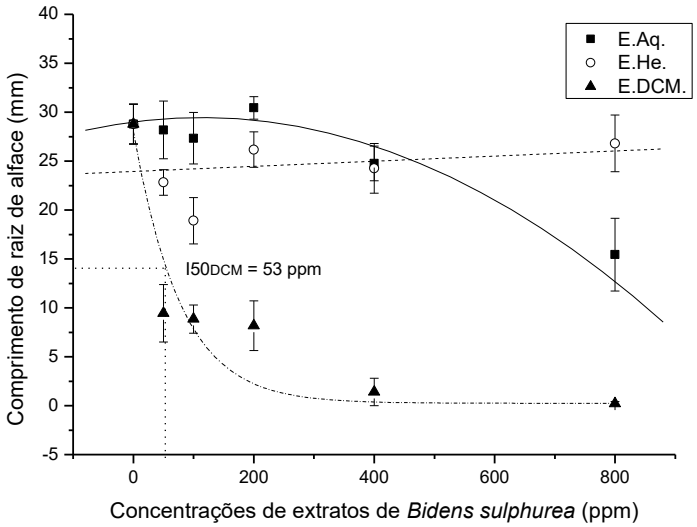


Figura 3. Comprimento da raiz de alface (mm), em diferentes concentrações dos extratos aquoso (E. Aq.), hexânico (E. He.) e diclorometânico (E. DCM.) de *B. sulphurea*.

CONCLUSÕES

O extrato diclorometânico de *B. sulphurea* mostrou maior efeito fitotóxico (superior a 90%) sobre a germinação e crescimento da parte aérea e raiz de plântulas de alface.

AGRADECIMENTO

Silva, B. P. agradece à FAPESP pela concessão das bolsas e Alves, P.L.C.A. agradece ao CNPq pela bolsa de pesquisador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCO,Y.La utilización de La alelopatía y sus efectos en diferentes cultivos agrícolas. Cultivos Tropicales, v. 27, n. 3, 2006.

JACOBI, U.S.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.26, p.935-943, 1991.

MACÍAS, F. A.; VARELA, R. M.; TORRES, A.; MOLINILLO, J. M. G. Potential allelopathic activity of natural plant heliannanes a proposal of absolute configuration and nomenclature. Journal of Chemical Ecology, New York, v. 26, n. 9, p. 2173-2186, 2000.

MALLIK, A. Allelopathy: Advances, Challenges and Opportunities. International Allelopathy Society. The Fourth World Congress on Allelopathy was held at Charles Sturt University in Wagga Wagga, NSW, Australia , August 2005. Disponível em <http:// www.regional.org.au/au/ allelopathy/>

NEPOMUCENO, M. P.; MARTINS, J. V. F. ; PEREIRA, F. C. M. ; PIRES, R. N. ; SILVA JUNIOR, W. C. ; ALVES, P. L. C. A. . Fitotoxicidade da fração diclorometano de *Bidens sulphurea* sobre a germinação e desenvolvimento de sementes de caruru e capim-colonião.. In: XXI CONGRESO DE LA ALAM / XXXIV CONGRESO DE LA ASOMECINA, 2013, CANCÚN. XXI Congreso de la ALAM, 2013, 2013.

SILVA, D. B. Atividade antialérgica e estudos químicos das espécies *Bidens gardneri* Bak. E *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip. (Asteraceae).2009. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DA CULTURA DO TRIGO COM O HERBICIDA GLUFOSINATO-SAL DE AMÔNIO (FINALE)

ZAGONEL, J. (UEPG – Ponta Grossa/PR - jefersonzagonel@uol.com.br), LUCKMANN, J. M. (Bayer S/A - mario.luckmann@bayer.com), SENGER, M. (UEPG - marina_senger@hotmail.com); FERREIRA, C. (UEPG - cferreira87@hotmail.com), SOUZA, A. C. (UEPG – allan.uepg@gmail.com).

RESUMO: Visando avaliar a eficiência do herbicida glufosinato-sal de amônio (Finale) na dessecação em pré-colheita da cultura do trigo, foi instalado um experimento no município de Ponta Grossa, PR, no ano de 2012, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de glufosinato-sal de amônio nas doses de 250, 300, 350, 400 e 450 g ha^{-1} adicionado de óleo metilado de soja a 0,25% $v.v^{-1}$ e testemunha. Foi realizada uma aplicação dos tratamentos na pré-colheita do trigo, cultivar Quartzo. Avaliou-se efeito dessecante dos herbicidas nas folhas e nos colmos do trigo, a umidade dos grãos o peso do hectolitro (PH) e a produtividade de grãos. O glufosinato-sal de amônio nas doses de 300, 350 e 400 g ha^{-1} é eficiente na dessecação das plantas de trigo e pode ser utilizado na dessecação em pré-colheita, visto que permite a antecipação da colheita e uniformiza as plantas de trigo no momento da colheita, sem afetar o PH e a produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, Finale, qualidade do trigo

INTRODUÇÃO

No sul do Brasil o trigo é semeado em junho e quando há umidade suficiente no solo, já que é época de poucas chuvas. Essa semeadura resulta na colheita do trigo muito próxima da semeadura da soja, muitas vezes atrasando essa semeadura em relação à época ideal, o que causa perdas de produtividade (RODRIGUES et al., 2002). Destaca-se também que a soja deve ser cultivada o mais cedo possível, visto que essa antecipação é uma técnica cultural para diminuir a possibilidade de ocorrência da ferrugem-da-soja. Assim, o trigo deve ser colhido mais cedo e para isso a dessecação em pré-colheita aparece como alternativa interessante, já que a antecipação da semeadura do trigo nem sempre é possível e recomendável.

Desde que se tome cuidado com a época de aplicação de herbicidas dessecantes a produtividade não é afetada. Assim a aplicação deve ser realizada após a maturação fisiológica, quando cessa a produção de fotoassimilados para os grãos e esses grãos

apenas perdem água (CALDERINI et al., 2000; CARNEIRO et al., 2005), não havendo riscos de perdas de produção. Em trigo, a maturação fisiológica acontece quando em geral o grão tem menos de 35% de umidade (MELLADO e PEDREROS, 2005). No entanto, a umidade do grão é muito variável para ser considerada um indicador confiável da maturação fisiológica, principalmente porque o trigo, por perfilhar apresenta umidade diferencial entre os grãos da planta mãe e os grãos dos perfilhos (ZAGONEL e FERNANDES, 2009). Indicadores como a dureza e cor dos grãos e da espiga também podem ser utilizados para auxiliar no momento correto da dessecação. A recomendação mais segura é a aplicação com os grãos com umidade entre 30 e 35% de água (MUNDSTOCK, 1999), devendo-se nesse caso observar a quantidade de perfilhos na lavoura.

Entre os herbicidas utilizados em dessecação na pré-colheita de feijão, batata e soja, o glufosinato-sal de amônio é não seletivo, de ação total, pertencente ao grupo químico dos derivados do ácido fosfínico. O glufosinato pertence ao grupo de herbicidas inibidores da síntese de aminoácidos de cadeia aromática, em específico do grupo inibidor da enzima glutamina sintetase (VARGAS e ROMAN, 2006). Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo em **a**valiar a eficiência do herbicida glufosinato-sal de amônio (Finale) na dessecação em pré-colheita da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Município de Ponta Grossa, PR, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições.

O sistema de plantio foi o “plantio direto na palha”, com a semeadura do trigo realizada em fileiras espaçadas de 0,17 m, semeando-se em média 65 sementes por metro de fileira. A cultivar utilizada foi Quartzo com semeadura efetuada em 10/07/12. A adubação consistiu da aplicação de 200 kg ha^{-1} de adubo de fórmula comercial 14-34-00 na semeadura e de 300 kg ha^{-1} de adubo de fórmula comercial 25-00-25 em cobertura.

Os tratamentos constaram de glufosinato-sal de amônio nas doses de 250, 300, 350, 400 e 450 g ha^{-1}, correspondente a 1,25, 1,50, 1,75, 2,00 e 2,50 L ha^{-1} de Finale, adicionado de óleo metilado de soja (Aureo) a 0,25% v v^{-1} e testemunha. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, pressurizado por CO_2, com pontas de pulverização de jato plano “leque” XR 110.02, pressão de trabalho de 35 lb pol^2 e volume de calda de 200 L ha^{-1}. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 25/10/12, nas plantas de trigo em fase de maturação fisiológica, estádio 88 da escala de Zadoks et al. (1974), o amarelamento das espigas era de 30 a 40% e os grãos estavam com umidade de 29,3%.

Avaliou-se visualmente o efeito dessecante nas plantas de trigo, separando-se em efeito nas folhas e nos colmos e considerando "0%" como "sem ação" e "100%" a "ação ou

necrose total". Foi avaliada a umidade dos grãos aos 10 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e na colheita, realizada em 10/11/12. A produtividade de grãos foi determinada através da colheita das plantas da área útil das parcelas e umidade corrigida para 13% e dos grãos colhidos determinou-se o peso hectolítrico (PH).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias comparadas por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da dessecação das folhas de trigo realizada um dia após a aplicação (DAA) dos tratamentos, o controle dos herbicidas ainda não estava totalmente exteriorizado (Quadro 1). Aos 3 DAA o glufosinato-sal de amônio nas doses de 300, 350, 400 e 450 g ha^{-1} promoveu dessecação adequada das folhas de trigo (igual ou superior a 80%) e aos 5 e 7 DAA todos os tratamentos foram adequados na dessecação das folhas do trigo. Aos 10 DAA os resultados estavam bem definidos, avaliação na qual todos os tratamentos causaram desfolha total (100,0%) das folhas.

Quadro 1 - Avaliação visual da dessecação (%) das folhas e dos colmos de trigo aos 1, 3, 5, 7 e 10 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos em pré-colheita. Ponta Grossa, PR. 2012.

			Folhas			
Tratamentos	**Dose**	**1 DAA**	**3 DAA**	**5 DAA**	**7 DAA**	**10 DAA**
1. Testemunha	----	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. glufosinato[1]	250	15,0	65,0	87,5	98,8	100,0
3. glufosinato	300	26,3	81,3	97,5	100,0	100,0
4. glufosinato	350	28,8	86,3	100,0	100,0	100,0
5. glufosinato	400	32,3	88,8	100,0	100,0	100,0
6. glufosinato	450	37,5	90,0	100,0	100,0	100,0
Regressão		Q	Q	Q	Q	---
C.V. (%)	----	14,2	3,8	1,8	0,4	---
			Colmos			
Tratamentos	**Dose**	**1 DAA**	**3 DAA**	**5 DAA**	**7 DAA**	**10 DAA**
1. Testemunha	----	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. glufosinato[1]	250	15,0	30,0	73,8	78,8	95,8
3. glufosinato	300	17,5	36,3	82,5	87,5	99,5
4. glufosinato	350	21,3	38,8	85,0	91,3	100,0
5. glufosinato	400	22,5	41,3	87,5	97,5	100,0
6. glufosinato	450	26,3	45,0	90,8	98,3	100,0
Regressão		Q	Q	Q	Q	Q
C.V. (%)	----	16,8	5,9	3,0	2,9	0,7

[1]O glufosinato (glufosinato sal de amônio) foi adicionado óleo metilado de soja (Aureo) a 0,25% $v.v^{-1}$; Q=Quadrática; Folhas - 1 DAA = -14,175 + 16,875x -1,4241x² (R^2 = 97,7%); 3 DAA = -46,375 + 61,754x - 6,674x² (R^2=92,8%); 5 DAA = -52,75 + 75,116x - 8,526x² (R^2 = 86,4%); 7 DAA = -50,375 + 76,736x - 8,906x² (R^2= 79,4%); Colmos - 1 DAA = -8,875 + 12,156x - 1,093x² (R^2 = 93,4%); 3 DAA =-18,625 + 25,745x - 2,611x² (R^2= 91,3%); 5 DAA = -42,75 + 61,401x - 6,741x² (R^2= 86,7%); 7 DAA = -46,25 + 65,75x - 7,142x² (R^2= 87,91); 10 DAA = -51,075 + 76,383x - 8,816x² (R^2= 81,3%); C.V. = coeficiente de variação.

A dessecação dos colmos de trigo é mais lenta da que ocorre nas folhas. Assim, na avaliação realizada 1 DAA a dessecação dos colmos era variável de 15,0 a 26,3% e aos 3 DAA variável de 30,0 a 45,0% de acordo com a dose do glufosinato-sal de amônio (Quadro 1). Aos 5 e 7 DAA, exceto na dose de 250 g ha^{-1} o glufosinato-sal de amônio foi eficiente (controle superior a 80%) na dessecação dos colmos de trigo e aos 10 DAA o glufosinato-sal de amônio em todas as doses utilizadas foi eficiente na dessecação dos colmos.

Para a umidade dos grãos a resposta foi quadrática ao aumento da dose do glufosinato nas avaliações realizadas aos 10 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e na realizada no dia da colheita (Quadro 2), com tendência de diminuição da umidade com o aumento da dose do glufosinato. O ponto ideal de colheita é quando os grãos apresentam de 13 a 14 % de umidade pela primeira vez (MUNDSTOCK, 1999) e no caso do presente experimento, para todos os tratamentos de dessecação a umidade estava nesse intervalo no dia da colheita, enquanto na testemunha a umidade era de 20,1%, quando ainda não é recomendável o início da colheita. Esses resultados demonstram que o uso do glufosinato-sal de amônio na dessecação em pré-colheita resulta na possibilidade de antecipação da colheita em relação ao trigo de senescência natural.

Quadro 2 - Umidade nos grãos (%) aos 10 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e no dia da colheita, peso hectolítrico (PH) e produtividade de grãos do trigo em função de herbicidas aplicados em pré-colheita. Ponta Grossa, PR. 2012.

Tratamentos	**Dose**	**Umidade aos 10 DAA**	**Umidade na Colheita**
1. Testemunha	----	24,1	20,1
2. glufosinato[1]	250	19,0	14,3
3. glufosinato	300	18,5	14,1
4. glufosinato	350	18,3	13,8
5. glufosinato	400	18,2	13,9
6. glufosinato	450	18,2	13,7
Regressão	----	Q	Q
C.V. (%)	----	3,1	2,9
Tratamentos	**Dose**	**Peso hectolítrico**	**Produtividade (kg.ha^{-1})**
1. Testemunha	----	77,8	2.841
2. glufosinato[1]	250	78,7	3.082
3. glufosinato	300	78,8	3.173
4. glufosinato	350	79,1	3.195
5. glufosinato	400	79,1	3.109
6. glufosinato	450	79,2	3.131
Regressão	----	Q	NS
C.V. (%)	----	0,5	8,8

[1]O glufosinato (glufosinato sal de amônio) foi adicionado óleo metilado de soja (Aureo) a 0,25% $v.v^{-1}$; Q= Quadrática; NS = não significativo; Peso hectolítrico = 77,13 + 8,0607x – 0,0803x^2 (R^2 = 93,7%); Umidade aos 10 DAA = 27,073 - 4,268x + 0,478x^2 (R^2 = 85,4%); Umidade na colheita = 23,117 - 4,5608x + 0,5156x^2 (R^2=82,7%); C.V. = coeficiente de variação.

Para o peso hectolítrico (PH) a resposta foi quadrática ao aumento da dose do glufosinato-sal de amônio, com tendência de aumento do PH com o aumento da dose do herbicida (Quadro 2). Como o PH é um dos melhores indicadores da qualidade do trigo, o aumento variável de 0,9 a 1,5 pontos no PH causado pelo uso do glufosinato pode se refletir em aumento do preço de venda do produto, que está atrelado ao PH.

Com relação à produtividade (Quadro 2), não foram observadas diferenças entre o glufosinato-sal de amônio nas diferentes doses e nem entre esses tratamentos e a testemunha, o que demonstra que a dessecação foi realizada após a maturação fisiológica do trigo e que essa operação não afeta a produção.

CONCLUSÕES

O glufosinato-sal de amônio nas doses de 350, 400 e 450 g ha^{-1} adicionado de óleo metilado de soja é eficiente na dessecação das plantas de trigo e pode ser utilizado na dessecação em pré-colheita, visto que permite a antecipação da colheita e uniformiza as plantas de trigo no momento da colheita, sem afetar o PH e a produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDERINI, D.F. et al. Physiological Maturity in Wheat Based on Kernel Water and Dry Matter. **Agronomy Journal**, v. 92, n.5, p. 895–901, 2000.

CARNEIRO, L.M.T.A. et al. Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro. **Bragantia**, v.64, n.1, p.127-137, 2005.

MELLADO, M.Z.; PEDREROS, A.L. Efecto de herbicidas aplicados durante La madurez Del grano de trigo em El rendimiento y calidad del grano. **Agricultura Técnica**, v. 65, n. 23, p.312-318. 2005.

MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: ed. Autor, 1999. 228p.

RODRIGUES, O. et al. Redução de espaçamento em semeadura tardia de soja In.: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 30. Cruz Alta. **Trabalhos apresentados**... Cruz Alta: Embrapa Trigo, (Documentos Online, 12), 2002. 132p.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, n. 3, p. 1-10, 2005.

ZADOKS, J.C. et al. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v.14, n.6, p. 415-421, 1974.

ZAGONEL, J.; FERNANDEZ, E.C. Densidade de semeadura em trigo. **Cultivar Grandes Culturas**, ano 11, n. 120, p. 20-23, 2009.

ATIVIDADE BIOLÓGICA DO EXTRATO DA CASCA DE CAFÉ ARÁBICA E CONILON SOBRE SEMENTES DE ESPÉCIES CULTIVADAS E ESPÉCIES ESPONTÂNEAS

SILVA, W.C. (UENF wandersoncacem@hotmail.com), MINASSA, E. (UENF e.minassa@uol.com.br), FREITAS, I. L. J. (UENF ismaelljf@yahoo.com.br), FREITAS, S.J. (UENF freitassj@yahoo.com.br), LEMOS, G.C.S. (UENF gloria.uenf@gmail.com), FREITAS, S.P. (UENF silverio@uenf.br)

RESUMO: O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, com 49,59 milhões de sacas beneficiadas (de 60 kg) que geram cerca de 2,9 milhões de toneladas de resíduos de casca ao ano, ou seja, cerca de 50% do peso bruto do café produzido. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da atividade alelopática da casca de café Conilon (*Coffea canephora* L.) e café Arábica (*Coffea arábica* L.) por meio de extratos aquosos sobre massa de matéria seca sobre sementes de espécies cultivadas e espontâneas. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial 6x2x4 (seis espécies vegetais, utilizando-se os extratos aquosos das palhas de café tipo Conilon e Arábica em quatro concentrações: 0, 25, 50 e 100 %, v/v). As parcelas, distribuídas aleatoriamente sobre a bancada, foram constituídas por bandejas de germinação em areia, contendo 20 sementes de cada espécie, totalizando 192 unidades experimentais. Avaliou-se a massa de matéria seca (PMS) das seguintes espécies: alface, pepino, tomate, mata-pasto, caruru e picão preto. As comparações entre médias foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro tipo I. O efeito do extrato da palha do café Conilon foi o mais severo na emergência para alface, porém o extrato da palha do café Arábica, em baixas concentrações, resultou em estimulo a germinação. Dentre as plantas invasoras a melhor emergência foi observada para o picão-preto entre os tipos de palhas. Para todas as espécies estudadas os valores do PMS não apresentaram diferenças significativas entre os extratos das palhas de café Conilon e Arábica. O extrato da palha do café Arábica, em baixas concentrações, estimula a germinação.Os extratos brutos obtidos da casca de café Conilon e Arábica, dependendo da concentração, propiciam tanto o estímulo quanto a inibição no desenvolvimento das espécies testadas.

Palavras-chave: Alelopatia, massa de matéria seca, extratos aquosos

INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais consumida no mundo, cujo hábito expressa convívio social, hospitalidade e aproximação entre as pessoas. Café é uma bebida estimulante, cujo

consumo em diversas culturas é um hábito popular ou um ritual de caráter religioso, como entre os povos árabes (SOUZA, 2006).

O Brasil é o maior consumidor de café e, também, o maior produtor e exportador mundial, produzindo, na safra, 2013 entre 46,98 e 50,16 milhões de sacas (60 kg) do produto beneficiado (CONAB, 2013), do qual cerca de 50% da massa resultante do processo de industrialização dos grãos são considerados resíduos de fabricação (BRAND, 1999).

A matéria orgânica de tais resíduos representa uma rica possibilidade de utilização em diversas tecnologias, tais como, cobertura morta, compostagem, herbicidas naturais e álcool (SILVA et al., 2010), embora, não se possa ignorar ter seu potencial como poluente (BRAND, 1999).

Os resíduos vegetais como a casca de café e de arroz são comumente empregados em diferentes cultivos para controle de plantas invasoras, além de fonte de nutrientes para aumentar a produtividade. A casca de café é um excelente fornecedor de matéria orgânica, além de fonte natural de potássio e nitrogênio. Por outro lado, o acúmulo desses resíduos no solo age como uma cobertura morta no solo com potencial alelopático (SANTOS et al., 2006), que pode interferir positiva ou negativamente no ecossistema natural e, ou agrícola.

Portanto, testes de atividade biológica são indicativos da presença de princípios ativos, enquanto a caracterização química exclusivamente não seja suficiente para confirmação desta atividade. A resistência ou tolerância aos extratos é uma característica inerente à espécie, existindo aquelas mais sensíveis e tolerantes.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da atividade alelopática da casca de café Conilon (*Coffea canephora* L.) e café Arábica (*Coffea arábica* L.) por meio de extratos aquosos sobre massa de matéria seca, sobre sementes de espécies cultivadas (alface, pepino e tomate) e espécies espontâneas (mata-pasto, caruru e picão-preto).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Plantas Daninhas e Medicinais (SPDM), do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, localizada no município de Campos de Goytacazes – RJ.

O material vegetal de café (casca do café conilon e arábica) foi, primeiramente pesado, seguindo-se a obtenção do extrato aquoso através da maceração da casca obedecendo à proporção de 200mL (24,06g) de casca de café para 800 mL de água destilada, sendo este deixado em repouso na ausência de luz à temperatura ambiente por 24h. Após este período realizou-se a filtração a vácuo utilizando o papel de filtro quantitativo (15cm), diagramatura/meche 0,007, JP42 – J.Prolab, de procedência alemã. O extrato obtido foi acondicionado em frasco de vidro de cor âmbar e deixado na refrigeração. Ao

resíduo final do filtrado foi adicionado 400mL de H_2O destilada e deixada em repouso por 12h à temperatura ambiente. Após este período, empregando a mesma metodologia da primeira filtração, a mistura foi filtrada e o extrato obtido foi adicionado ao extrato da primeira filtração e homogenizado. O extrato obtido foi considerado o extrato bruto/estoque (100% de concentração). Decorrido esta etapa, o extrato foi armazenado no “freezer” até a sua utilização, conforme metodologia proposta por Gatti et al. (2004). Posteriormente, a partir da solução estoque obtida, foram efetuadas diluições com água destilada para 25% e 50%. Os valores das concentrações (25%, 50% e 100%) dos extratos foram comparados com o da água destilada considerada a testemunha (0%).

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial 6x2x4 (seis espécies vegetais, utilizando-se os extratos aquosos das palhas de café tipo Conilon e Arábica em quatro concentrações: 0, 25, 50 e 100 %, v/v). As parcelas, distribuídas aleatoriamente sobre a bancada, foram constituídas por bandejas de germinação em areia, contendo 20 sementes de cada espécie, totalizando 192 unidades experimentais. Avaliou-se a massa de matéria seca (PMS) das seguintes espécies: alface, pepino, tomate, mata-pasto, caruru e picão preto. As comparações entre médias foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de PMS para todas as espécies não apresentaram diferenças significativa entre as palhas de café usadas na elaboração dos extratos, portanto a análise de regressão será mais útil para descrever as tendências (Figura 1).

A PMS de alface não apresentou regressão em relação à palha do Conilon, mas o efeito quadrático foi ajustado para palha do café Arábica com máxima inibição na concentração de 50% (v/v) atingindo valor 0, 0009 g (Figura 1A).

Para o pepino observou-se diminuição do PMS até a concentração de 41,67% quando testado com o extrato Conilon, havendo aumento a partir desta concentração e quando testado com o extrato Arábica a regressão não foi significativa (Figura 1B). May et al. (2011), observaram em seus estudos que o extrato da palha do café Arábica teve efeito estimulante sobre o crescimento do pepino, aumentando o PMS conforme aumentava a concentração do extrato.

Observou-se que as espécies de tomate e mata-pasto ao serem testados com os extratos Conilon e Arábica apresentaram diminuição do PMS até a concentração de 50% para ambos os extratos, havendo aumento a partir deste valor de 0, 0033 g para tomate e 0, 005 g para mata-pasto. Exceto para mata-pasto que na concentração de 100% (v/v) apresentou diferença de 0,0135 g para Conilon e 0,004 g para Arábica (Figura 1D).

A espécie caruru não apresentou efeito de regressão entre as concentrações e nem

diferença significativa entre as palhas e os valores dos PMS variaram de 0, 0003 a 0,032 g (Figura 1E). Entretanto, Santos et al. (2002), ao avaliarem esta mesma variável, observaram que casca de café Arábica causou efeito linear crescente no crescimento e na produção de matéria seca de *A.viridis* (caruru-de-mancha). Com estes resultados a ação alelopática de extratos aquosos pode ser tanto inibitória como estimulante ao crescimento de outras plantas (Lorenzi, 2000).

Para espécie picão-preto o extrato Conilon diminuiu o PMS até a concentração de 22,5%, havendo aumento a partir desta concentração, enquanto o extrato Arábica diminuiu o PMS até a concentração de 33,33%, havendo aumento a partir deste valor. Apenas a concentração de 100% (v/v) apresentou diferença de 0, 0147 g para Conilon e 0, 0029 g para Arábica (Figura 1F).

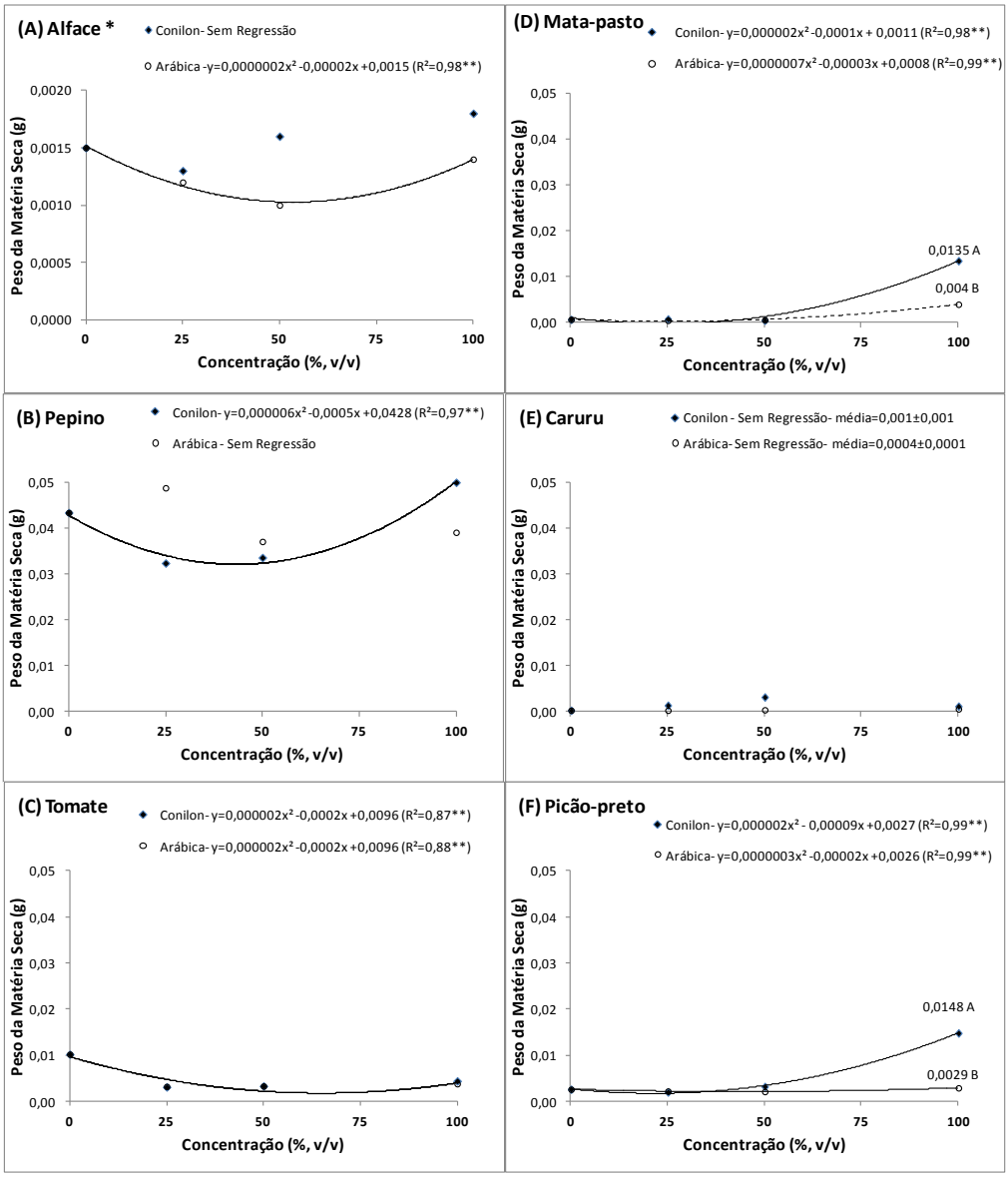


Figura 1. Análise da regressão para o peso da matéria seca (g) das espécie em estudo - (A) alface, (B) pepino, (C) tomate, (D) mato-pasto, (E) caruru e (F) picão-preto - em função das concentrações

dos extratos aquosos das palhas do café Conilon e Arábica. *Alteração do eixo das coordenadas (y) para espécie alface. **Efeito de regressão significativo segundo o teste F (P≤0,05) e ns (não significativo, média ± desvio padrão). Na comparação entre palhas foram apresentados somente os efeitos significativos por meio de letras (Tukey, P≤0,05).

CONCLUSÕES

Para todas as espécies estudadas os valores do PMS não apresentaram diferenças significativas entre os extratos das palhas de café Conilon e Arábica.

O extrato da palha do café Arábica, em baixas concentrações, estimula a germinação.

Os extratos brutos obtidos da casca de café Conilon e Arábica, dependendo da concentração, propiciam tanto o estímulo quanto a inibição no desenvolvimento das espécies testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAND, D. **Detoxificação biológica da casca de café por fungos filamentosos em fermentação no estado sólido**. Curitiba: UFPR, 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Cafés do Brasil**: Safra 2013. Brasília: MAPA/CONAB, jan. 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/ acessado em: 03/12/2013.

SANTOS, J. C. F., SOUZA, I. F., MENDES, A. N. G., MORAIS, A.R., CONCEIÇÃO, H. E. O. E MARINHO, J. T. S. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-mancha (A*maranthus viridis*l.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia***.* Lavras, v. 25, n. 5, p. 1105-1118. 2001.

SILVA,R. M.; FREITAS, S. P.; LEMOS; G. C. S.; LOUSADA, L. L. Incidência de plantas daninhas em função de coberturas mortas vegetais XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 19 a 23 de julho de - Centro de Convenções - Ribeirão Preto. **Anais**... Ribeirão Preto, 2010. p.23-27.

SOUZA FILHO, A. P. S., Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*Paspalum matitimum)* em áreas de pastagens cultivadas. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 24, n. 3, p. 451-456. 2006.

MAY, D.; OLIVEIRA, C. M. R.; MARANHO, L. T. Efeito de extraatos de casca de café (*Coffea arabica* L.) na germinação e crescimento de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.180-186, 2011.

SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F.; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R.; CONCEIÇÃO, H. E. O; MARINHO, J. T. S. Efeito de extrato de cascas de café e de arroz na emergência e no crescimento do caruru-de-mancha. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 783-790, 2002.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 339 p, 2000.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Vernonia ferruginea* SOBRE A GERMINAÇÃO DE *Lactuca sativa*

AMARAL, C. A. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - caritaliberato@gmail.com), SOUZA, M. C. (FCFRP-USP, Ribeirão Preto/SP - marcelo.claro.souza@gmail.com), SANTOS, J. I. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - jucileia_irian@hotmail.com), MARTINS, P. F. R. B. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - martins.pfrb@gmail.com), SILVA, B. P. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - brunapiresagro@yahoo.com.br), ALVES, P. L. C. A. (FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP - plalves@fcav.unesp.br)

RESUMO: *Vernonia ferruginea* é uma espécie nativa do Cerrado que vem se destacando como planta daninha invasora de pastagens. Por pertencer à família Asteraceae, e devido à sua capacidade de formar populações densas e dominantes, acredita-se que esta espécie possui potencial alelopático. Desta forma, objetivou-se testar o potencial alelopático de *V. ferruginea* sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de *Lactuca sativa*. Vinte sementes de *L. sativa* foram distribuídas em placas de Petri contendo extratos hexânicos de folhas *V. ferruginea* nas concentrações de 0, 25, 50, 100, 200, 400, 600 e 800 ppm e mantidas em câmara de germinação por sete dias. Diariamente, procedeu-se a contagem das sementes germinadas. Aos sete dias aferiu-se o comprimento da radícula e da porção aérea das plântulas de *L. sativa*. Também foi determinada a massa seca das radículas e parte aérea. Verificou-se que todas as concentrações dos extratos de *V. ferruginea* interferiram negativamente na germinação, crescimento e acúmulo de massa seca de *L. sativa*. Os efeitos mais pronunciados foram observados nas maiores concentrações.

Palavras-chave: alelopatia, inibição, planta daninha

INTRODUÇÃO

Diversas espécies vegetais produzem metabólitos secundários com propriedades alelopáticas. Quando liberados no meio ambiente, tais metabólitos podem afetar o desenvolvimento de vegetações adjacentes, interferindo na composição florística, dominância e sucessão comunidades vegetais nativas ou cultivadas (MARASCHIN-SILVA e AQUILA, 2006) além de interferir significativamente no manejo e produtividade de culturas (GATTI et al., 2007).

O gênero *Vernonia* (Asteraceae) possui um táxon muito diversificado, com representantes em várias partes do mundo (ZANON et al. 2008), sendo que muitas delas possuem potencial alelopático (SOUZA FILHO et al., 1996) e aplicações farmacológicas

(ZANON et al. 2008). *Vernonia ferruginea* Less., conhecida popularmente como assa-peixe, é uma espécie nativa do Cerrado com ampla distribuição pelos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (ALBERGUINI e YAMASHITA, 2010). Esta espécie vem se destacando como uma espécie daninha bastante agressiva em pastagens de diversas regiões, levantando a hipótese que sua agressividade pode estar associadas à produção de substâncias alelopáticas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi testar o potencial alelopático de extratos hexânicos de folhas de *V. ferruninea* sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Lactuca sativa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usadas folhas adultas de vinte indivíduos de *V. ferruginea*, coletadas em remanescentes do Cerrado próximos aos no município de Jaboticabal - SP, Brasil. Todas as plantas coletadas encontravam-se em plena floração.

Como planta teste, foram utilizadas sementes de *Lactuca sativa* cv. Branca Boston (alface), cujos aquênios foram obtidos no comércio local. As sementes de *L. sativa* foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% para eliminar a contaminação por fungos e bactérias (SOUZA et al., 2011).

As folhas de *V. ferruginea* foram separadas secas durante 10 dias em temperatura ambiente (25 ºC). As folhas secas foram trituradas em micromoinho de faca tipo Willey. Cinquenta gramas do material vegetal triturado foi extraído em 500 ml de *n*-hexano em ultrassom por quatro horas e em seguida deixado em repouso por 120 horas. Após o repouso a solução hexânica foi filtrada e o solvente foi evaporado em capela.

O extrato hexânico de *V. ferruginea* foi diluído nas concentrações de 25, 50, 100, 200, 400, 600 e 800 ppm. Também foram utilizados dois tratamentos de controles relativos, com pH 6,0 e 5,0, e um controle adicional contendo 0,01% do solvente em água destilada.

Os extratos foram caracterizados quanto ao pH (aferido com pHmetro), potencial osmótico (estimado pelo método de CHARDAKOV - SALISBURY e ROSS, 1992) e resíduo (RODRIGUES, 2002)

O bioensaio de germinação foi conduzido em placas de Petri (9 cm), forradas com papel de filtro umedecido com 5 mL dos extratos ou água destilada (controle). Foram semeados 20 aquênios de *L. sativa* por placa de Petri. As placas foram mantidas em câmara de germinação à 25 ºC, fotoperíodo de 12 h e irradiância de 45 µmol $m^{-2}s^{-1}$, durante sete dias. Para evitar evaporação dos extratos ou água destilada, as placas foram seladas com filme de PVC. O registro do número de aquênios germinados foi feito a cada 24 h, sendo que o critério de avaliação da germinação foi a curvatura geotrópica da raiz, como indicado

por FERREIRA e AQÜILA (2000). A viabilidade dos aquênios que não germinaram ao final de 7 dias foi avaliada pelo teste do tetrazólio (BRASIL 1992).

Com os dados obtidos no bioensaio, foram calculados, para cada unidade experimental (placa de Petri), o percentual germinativo (LABOURIAU, 1983) e o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e três controles, com seis repetições.

Aos sete dias foi medido o comprimento das radículas e das porções aéreas das plântulas de *L. sativa*, calculando-se a média para cada unidade experimental (placa de Petri). Também foi registrado o aspecto visual das plântulas em cada tratamento. Neste momento, as raízes e as porções aéras foram separados e secos em estufa de circulação forçada de ar (75°C) por 96 horas para a determinação de massa seca por planta, por tratamento. O comprimento das radículas e da parte aérea foi expresso em relação à testemunha. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análises de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os controles relativos e controle adicional não apresentaram diferença significativa para as características analisadas. O percentual germinativo das sementes de *L. sativa* reduziu significativamente com o aumento da concentração do extrato de *V. ferruginea* (Figura 1a), atingindo 76,67% na maior concentração (800 ppm). Nota-se também que até a concentração de 400 ppm a germinação foi superior a 90%. Para o índice de velocidade de germinação (Figura 1b) também foi verificado redução com o aumento da concentração do extrato.

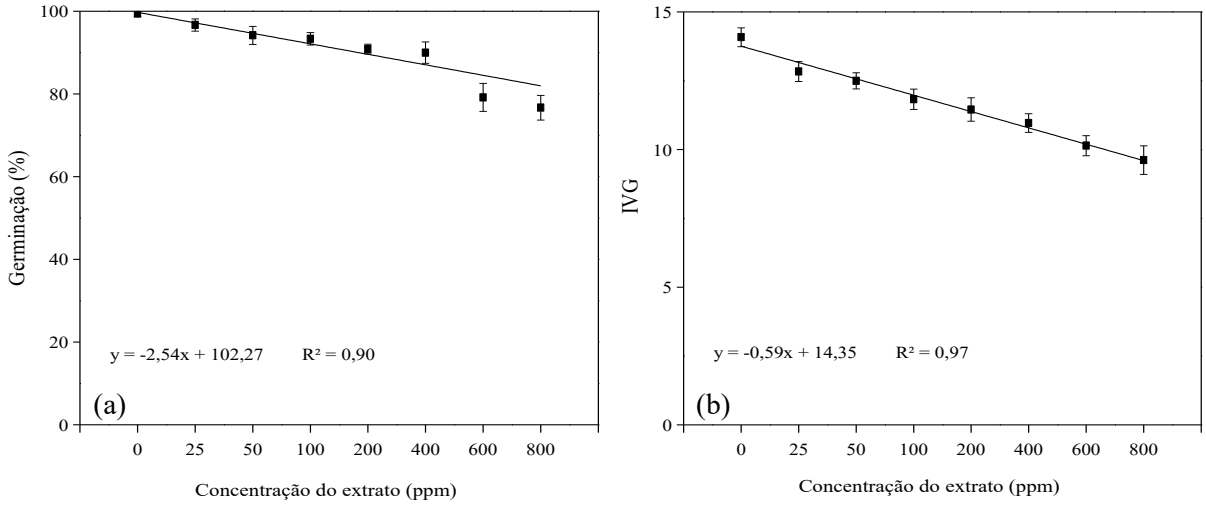


Figura 1. Porcentagem de germinação (a) e índice de velocidade de germinação (b) de plântulas de *L. sativa*, submetidas às concentrações de extratos de *V. ferruginea*.

Para o comprimento das radículas (Figura 2a), os percentuais de redução das concentrações de 25 a 800 ppm foram de 0,89 a 48,79% quando comparados ao controle (0

ppm). Quanto ao comprimento da parte aérea (Figura 2a), a maior redução foi observada no tratamento utilizando 800 ppm (39,62%). Observou-se incremento de 0,64% no acúmulo de massa seca da parte aera na concentração de 25 ppm. BLUM (1999) observou que a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas são as fases mais sensíveis da ontogênese do indivíduo, sendo assim, a planta consegue suportar pequenas concentrações de aleloquímicos, não influenciando em seu crescimento. A massa seca da parte aérea e das radículas (Figura 2b) das plantas teste *L. sativa* apresentaram reduções de 69,55% e 90,42%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (0 ppm).

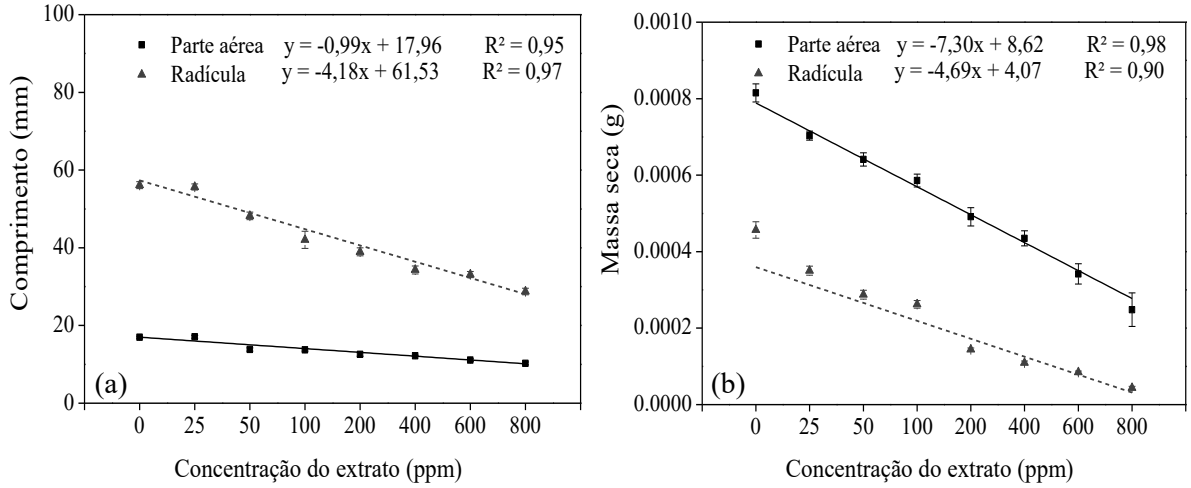


Figura 2. Comprimento (a) e massa seca (b) das radículas e da parte aérea de plântulas de *L. sativa*, submetidas a diferentes concentrações de extratos de *V. ferruginea*.

CONCLUSÃO

O extrato hexânico de *V. ferruginea* exerceu efeito negativo acentuado sobre a germinação, desenvolvimento e acúmulo de massa seca de plântula de *L. sativa,* fortalecendo a hipótese de que *V. ferruginea* possui potencial alelopático.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem as bolsas fomentadas pela FAPESP (proc. 2012/25298-0 e 2013/21293-6) e ao auxílio financeiro concedido pelo CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERGUINI, A.L.; YAMASHITA, O.M. Profundidade de semeadura e presença de palha afetam a emergência de plântulas de *Vernonia ferruginea*. **Planta Daninha**, v.28, p.1005-1013, 2010. Número Especial

BLUM, U. Designing laboratory plant debris-soil biossays: some reflections. In: INDERJIT; DAKSHINI, K. M. M.; FOY, C. L. (Eds.). **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton: CRC, 1999. p.17-23.

FONSECA, P.G. et al. Aspectos da germinação de sementes de assa-peixe (*Vernonia polyanthes* Less.). **Ciência Rural**, v.42, n.4, p. 633-637, 2012.

GATTI, A.B. et al. Avaliação da atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de espécies de Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 174-176, 2007.

MAGUIRE, J.B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, v.2, n.2,p.176-177, 1962.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de Lactuca sativa L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 61-69, 2006.

SOUZA FILHO, A.P.S. et al. Efeitos de extratos aquosos de assa-peixe sobre a germinação de três espécies de braquiária. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p. 93-101, 1996.

SOUZA, L.S. et al. Desinfestação de sementes e multiplicação in vitro de guabijuzeiro a partir de segmentos apicais juvenis (*Myrcianthes pungens* O.Berg) D. Legrand. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 691-697, 2011.

ZANON, R.B. et al. Fitoconstituintes isolados da fração em diclorometano das folhas de *Vernonia tweediana* Baker. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.2, p.226-229, 2008.

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO DA CASCA DE CAFÉ ARÁBICA SOBRE GERMINAÇÃO DE PICÃO PRETO

SILVA, W.C. (UENF wandersoncacem@hotmail.com), AMIM, R.T. (UENF reynaldo@uenf.br), FREITAS, I. L. J. (UENF ismaelljf@yahoo.com.br), FREITAS, S.J. (UENF freitassj@yahoo.com.br), LELIS, R. T. (UENF - rosanatlelis@gmail.com), LEMOS, G.C.S. (UENF gloria.uenf@gmail.com), FREITAS, S.P. (UENF silverio@uenf.br)

RESUMO: É comum a utilização de palha ou cascas de plantas cultivadas como cobertura morta em plantios comerciais, a grande dificuldade da adoção desta prática é a falta de informação a respeito da composição química destes resíduos, inclusive quanto ao potencial alelopático de substancias presentes nestes materiais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da atividade alelopática de extratos aquosos de casca (pergaminho) de café Arábica (*Coffea arábica* L.) sobre a emergência total (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e peso da massa fresca (PMF) de sementes de picão-preto (*Bidens Pilosa*). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) com quatro repetições composta por 25 sementes cada, os tratamentos foram constituídos de três concentrações (20%, 40% e 60%) de extratos, obtidos por maceração aquosa de cascas (pergaminho) de café arábica (CA) e a testemunha que recebeu apenas água destilada. As sementes foram dispostas em caixas gerbox forradas com papel germitest os extratos, de acordo com o tratamento, foram adicionados sobre o papel e as sementes, as caixas foram acondicionadas em B.O.D.. As diferentes concentrações do extrato com casca de café arábica não influencia a germinação e peso fresco das plântulas de picão, já o índice de velocidade de germinação foi influenciado, quanto maioria concentração do extrato menor foi o IVG.

Palavras-chave: resíduos, *Coffea arábica,* planta daninha

INTRODUÇÃO

Os resíduos de casca de café representam cerca de 50% da massa do fruto colhido (Clécia 2004). A matéria orgânica de tais resíduos representa uma rica possibilidade de utilização em diversas tecnologias, tais como, cobertura morta, compostagem, herbicidas naturais e álcool (Silva et al., 2010), embora, não se possa ignorar ter seu potencial como poluente.

Este resíduo além da propriedade de realizar o controle de plantas daninhas por ação física, também pode inibir o nível de infestação dessas plantas por ação química, correspondendo ao efeito alelopático, que muitas coberturas mortas detêm de forma diferenciada (Santos, 2010).

Embora se saiba que a disponibilidade do produto e inexistência de critério na aplicação constitui limitações, pesquisas têm revelado registros de potencialidades alelopáticas nessas cascas (Kito et al., 1995), porém existe a necessidade de maiores conhecimentos na determinação da especificidade desse potencial, mediante estudo dos efeitos do seu manejo sobre as espécies daninhas. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito biológico de 3 concentrações de extratos aquosos de casca de café arábica na germinação de picão preto (Bidens pilosa L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O extrato aquoso bruto foi obtido por meio de maceração de 400 g de casca café arábica despolpada, em 1600 mL de água deionizada, por meio de maceração estática durante 48 h, seguindo-se filtração da solução extratora, à vácuo em kitazato, e re-extração por mais 12 horas, com 800 mL de água.

As sementes de picão preto foram distribuídas em caixas gerbox, sobre papel de filtro, onde receberam 6 mL do extrato da casca do café, diluído nas concentrações de 20, 40 e 60%, e 6 mL de água destilada na testemunha, relativo ao volume necessário à saturação do substrato, constituindo quatro tratamentos. O ensaio foi conduzido em câmara do tipo BOD à temperatura de 20°C constante e fotoperíodo de 16:8 h de escuro:luz, sob delineamento inteiramente casualizado (DIC), (com 4 repetições).

Foram avaliadas as seguintes características: Índice de velocidade de germinação de sementes (IVG), Germinação de sementes (G), Massa fresca das plântulas (MMS).

A avaliação da germinação do picão foi realizada até o oitavo dia, após a instalação do teste, considerando-se como germinadas as sementes com protrusão de raiz primária maior ou igual a 2 mm, expressando os resultados finais em percentual (BRASIL, 2009).

Para o cálculo do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), adotou-se a fórmula proposta por Maguire (1962): IVG = G1/N1 + G2/N2 + ... + Gn/Nn onde: IVG: índice de velocidade de germinação; G1, G2, Gn: número de plântulas germinadas na primeira, na segunda e na enésima avaliação; N1, N2, Nn: número de dias transcorridos da semeadura até a primeira, a segunda e a enésima avaliação.

Ao término do teste de emergência total, as plântulas foram retiradas das bandejas e pesadas para a determinação da massa fresca, as pesagens foram realizadas em balança de precisão, sendo os resultados expressos em miligrama por plântula (mg pl^{-1}).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 para a espécie de picão-preto o extrato de café Arábico provocou diminuição significativa no IVG comparado com a testemunha. Nota-se que sem aplicação do extrato o IVG foi de 13,1, já com a aplicação do extrato a 60% o valor do IVG foi de 6,3. Porém não houve diferença significativa entre as concentrações de 20, 40 e 60% de extrato de café Arábica. Santos et al. (2002) ao avaliarem o IVG da espécie caruru quando submetido ao extrato aquoso da palha de café Arábica, observaram que esta variável teve um aumento linear e a velocidade de germinação das plântulas aumentava à medida que aumentava a concentração do mesmo, tendo um efeito estimulador.

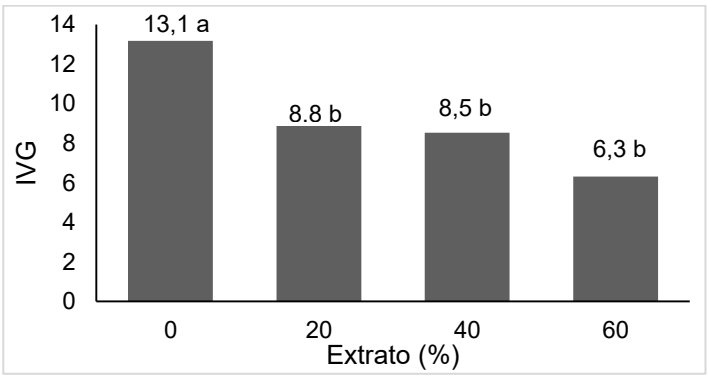


Figura 1. Índice de velocidade de germinação de sementes de picão em função de diferentes concentrações do extrato da casca de café arábica. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey conduzido à 5% de significância.

Não houve diferença significativa entre as diferentes concentrações de extrato para a germinação das sementes de picão-preto (Figura 2). Observa-se que o aumento da concentração do extrato não influênciou na germinação das sementes. Algumas espécies de plantas daninhas apresentam baixa germinação como forma de sobrevivência e por não serem geneticamente melhoradas. Para Ferreira e Aquila (2000) as variações da germinação podem ser resultados de efeitos sobre a permeabilidade das membranas, transcrição e tradução do DNA, funcionamento de mensageiros secundários, respiração por sequestro de $O_{2,}$ conformação de enzimas e receptores ou a combinação destes fatores. Todavia, conforme Souza Filho et al. (2011) poucas informações são encontradas na literatura abordando a função dos aleloquímicos nas sementes, porém há evidências que esses aleloquímicos presentes na casca e outros tecidos das sementes desempenham a função de impedir ação microbiana, garantindo a viabilidade das sementes por um longo período.

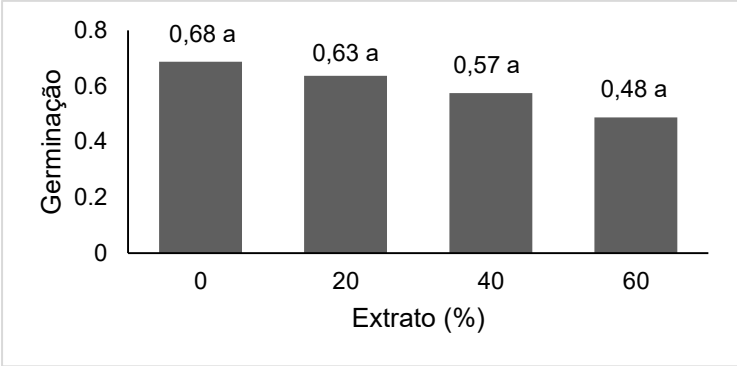


Figura 2. Germinação de sementes de picão em função de diferentes concentrações do extrato da casca de café arábica. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey conduzido à 5% de significância.

A espécie picão preto não apresentou diferença significativa entre as doses do extrato de café arábica e os valores dos MMS variaram de 0, 23 a 0,20 g (Figura 3). Entretanto, Santos et al. (2002), ao avaliarem esta mesma variável, observaram que a casca de café Arábica causou efeito linear crescente no crescimento e na produção de matéria seca de *A.viridis* (caruru-de-mancha). Com tudo a ação alelopática de extratos aquosos pode ser tanto inibitória como estimulante ao crescimento de outras plantas (Lorenzi, 2000).

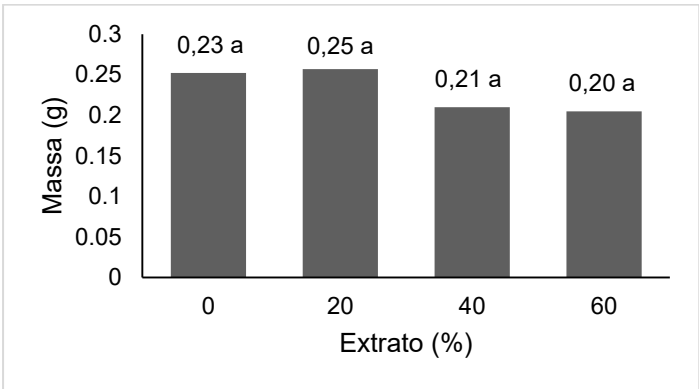


Figura 3. Massa fresca das plântulas de picão em função de diferentes concentrações do extrato da casca de café arábica. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey conduzido à 5% de significância.

CONCLUSÃO

As diferentes concentrações do extrato com casca de café arábica não influencia a germinação e peso fresco das plântulas de picão, já em relação ao Índice de velocidade de germinação é influenciado pelos extratos, pois, de acordo com que se aumenta a concentração, o IVG diminui.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROPECUÁRIA – **Embrapa. Agricultura, Pesquisa, Balanço**. Tecnologias. Brasília, DF, 2002. 67 p. CDD 630.72 (21.ed.) Embrapa café –2004

CLÉCIA, M. **Relatório Ambiental: Balanço Ambiental** / Empresa Brasileira de Pesquisa

FERREIRA, A.G. E ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v. 12 p. 175-204, 2000.

KITO, M.; OKUNO, S.; HAMADA,Y. **Study on the agricultural utilization of coffee residue:** utilization of coffee residue for weed control. Kyoto: ASIC, 1995. p.821-828.16º Colloque.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. v. 1. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**. 339 p., 2000.

SANTOS, J. C. F., SOUZA, I. F., MENDES, A. N. G., MORAIS, A.R., CONCEIÇÃO, H. E. O. E MARINHO, J. T. S. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-mancha (A*maranthus viridis* L.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia***.* Lavras, v. 25, n. 5, p. 1105-1118. 2001.

SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F.; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R.; CONCEIÇÃO, H. E. O; MARINHO, J. T. S. Efeito de extrato de cascas de café e de arroz na emergência e no crescimento do caruru-de-mancha. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 783-790, (2002).

SILVA, R. M.; FREITAS, S. P.; LEMOS; G. C. S.; LOUSADA, L. L. **Incidência de plantas daninhas em função de coberturas mortas vegetais** XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 19 a 23 de julho de - Centro de Convenções - Ribeirão Preto. **Anais**... Ribeirão Preto, 2010. p. 23-27.

SOUZA FILHO, A. P. S; TREZZI, M. M.; INOUE, M. H. Sementes como fonte alternativa de substâncias químicas com atividade alelopática. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 709-716, 2011.

SUPRESSÃO DE *Conyza* spp. EM FUNÇÃO DO CULTIVO DE INVERNO

CONTE, D. (IFRS, Sertão/RS – diegoconte82@hotmail.com), NUNES, A. L. (IFRS, Sertão/RS – anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br)

RESUMO: O controle cultural proporcionado pela palhada proveniente do sistema de plantio direto é um dos meios de controle mais eficazes de plantas daninha, inclusive biótipos de *Conyza* spp*.* Objetivou-se com este trabalho analisar o potencial de supressão de diferentes culturas de inverno, visando reduzir a incidência de buva na pré semeadura de soja. Avaliou-se quatro coberturas de solo de inverno: aveia branca, nabo forrageiro, trigo e pousio como testemunha, com quatro repetições. O nabo forrageiro destacou-se dos demais tratamentos pela grande produção de massa seca de parte aérea em um curto espaço de tempo. Isso resultou uma boa cobertura de solo o que dificultou a entrada de luz resultando em uma menor emergência das plantas de *Conyza* spp. A aveia branca e o trigo apresentaram resultados semelhantes entre si quanto a produção de massa seca de parte aérea, sendo inferior a produção do nabo forrageiro. Porém estas duas coberturas também foram eficientes na supressão de plantas daninhas. O tratamento em pousio apresentou a menor massa seca de parte aérea onde houve a maior emergência de plantas de *Conyza* spp. oferecendo o menor controle comparado aos demais tratamentos.

Palavras-chave: Controle cultural, palhada, competição.

INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza* spp.) está presente no Brasil há muitos anos, frequentemente em pastagens degradas, beiras de estrada, áreas em pousio. Porem devido a algumas características singulares, esta planta se tornou nos últimos anos uma das infestantes mais importantes atualmente no país (CONSTANTIN et al. 2013). Segundo Yamashita et al. (2011) a planta de *Conyza* spp. necessita de luz direta para a germinação. Esta característica facilita o controle da germinação sendo que o processo germinativo se reduz expressivamente quando as sementes não recebem luz, ou em um comprimento que não as favoreça. Em relação a temperatura, quando as sementes estão sobre uma faixa de temperatura que não as favorece, baixas ou altas, as plantas também reduzem significativamente seu poder germinativo, sendo que, a temperatura ideal para a germinação de *Conyza* spp.é 25ºC (YAMASHITA e GUIMARAES, 2011).

Uma das principais formas de controle de plantas daninhas é o controle cultural, este consiste em utilizar uma planta em condições que desfavoreçam a germinação ou

desenvolvimento das plantas daninhas, para tanto é imprescindível o conhecimento da ecologia da planta daninha como a da planta cultivada, para que estas possam ter vantagens sobre a primeira, exercendo o controle desejado (VARGAS e ROMAN, 2008). A cobertura do solo, sendo ela verde ou morta, contribui no controle de plantas daninhas, por não permitir a entrada da luz no dossel, que se torna condição adversa para a germinação e desenvolvimento de grande parte das plantas daninhas. Devido a possibilidade de utilizar várias culturas de inverno como cobertura, este trabalho teve como objetivo analisar qual cultura de inverno possui maior massa seca de parte aérea e oferece maior supressão à *Conyza* spp. em sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no ano de 2013, na área experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Sertão, distrito Engenheiro Luis Englert, município de Sertão-RS. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cfa. O solo da área é um Latossolo Vermelho Distrófico típico, unidade de mapeamento Embrapa 1999. O delineamento experimental utilizado no projeto foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos compreenderam as seguintes culturas: aveia branca (*Avena sativa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e Trigo (*Triticum aestivum* L.) e um tratamento com pousio, aonde foi realizado os mesmos manejos de dessecação porém sem a semeadura de qualquer cultura. O experimento resultou em um total de 16 unidades experimentais, contendo elas 16 metros de comprimento por 4 metros de largura, totalizando 64m² por parcela. A dessecação pré semeadura das culturas foi realizada no dia 15 de maio de 2013, com a aplicação de 120 gramas de Cletodim mais 1080 gramas de Glyphosate por hectare. A aplicação foi realizada com um pulverizador costal marca Jacto® com 200L de calda por hectare. A semeadura das culturas do nabo forrageiro e aveia branca foram realizadas no dia 03 de junho de 2013, com densidade de 20 e 120 kg ha^{-1}, respectivamente. Para uniformizar a área em pré semeadura do trigo foi realizada uma aplicação com 120 gramas de Cletodim mais 1080 gramas de Glyphosate por hectare. A cultura do trigo foi semeada no dia 02 de julho de 2013, na densidade de 300 plantas m^2.

Durante a execução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: produção de massa seca de parte aérea da cultura do nabo, trigo, aveia e pousio, em ordem cronológica, nos dias 12 de agosto de 2013 (aparecimento das primeiras plântulas de buva), 23 de outubro de 2013 e no dia 11 de novembro de 2013 (final do ciclo das culturas). As avaliações de plantas de *Conyza* spp. foram registradas conforme dias após a dessecação (DAD) realizada no dia 15 de maio de 2013. As análises foram realizadas 89 DAD, 127

DAD, 155 DAD, 169 DAD e 174 DAD. As amostras foram coletadas em uma área central da unidade experimental com 2m². Para avaliação de massa seca de parte aérea foram retiradas amostras de áreas centrais da unidade experimental sem interferir na delimitação da contagem das plantas de *Conyza* spp., sendo coletados 0,1m² por unidade experimental. Posteriormente estas amostras foram secadas em uma estufa com indução forçada de ar por 72 horas a 60°C. Com as amostras secas foi realizada a pesagem das mesmas. Como última análise, no dia 11 de novembro de 2013 (174 DAD), foi realizada uma coleta da parte aérea das plantas de buva contadas durante o experimento para análise de massa seca de parte aérea das mesmas.

Os dados obtidos com a contagem e massa seca de parte aérea das plantas de *Conyza* spp. e os dados da massa seca de parte aérea das culturas de cobertura, foram transformados, aonde foi realizada a raiz quadrada dos dados, posteriormente os mesmos foram analisados estaticamente com analise da variância, teste F e posteriormente realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para teste de medias. Todas as transformações e testes estatísticos foram realizados com o software Assistat 7.6 beta. Para realização das regressões foi utilizado o software SigmaPlot 12.5, ajustando-se os dados à equação de regressão do modelo não linear polinomial quadrática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado aumento gradativo de massa seca de parte aérea dos tratamentos durante o tempo devido ao ciclo das culturas e época de semeadura indicadas, sendo que o crescimento mais acelerado foi do nabo forrageiro. O tratamento que apresentou a maior quantidade de massa seca de parte aérea na primeira avaliação foi o nabo forrageiro (10.775 kg ha^{-1}), seguido pelo trigo (7.838 kg ha^{-1}) e aveia (7.516 kg ha^{-1}). O pousio foi o tratamento com menor massa seca de parte aérea (5.088 kg ha^{-1}) (Tabela 1).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea em kg ha^{-1} dos quatro tratamentos utilizados e avaliados em três datas.

TRATAMENTO	25/09/2013	23/10/2013	18/11/2013
Aveia	6782 b*	7516 ab	6907 a
Nabo	10755 a	9978 a	7792 a
Pousio	3860 c	5088 b	3818 b
Trigo	2860 c	7838 ab	8656 a

* Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si na mesma coluna pelo teste de Tukey a 5%.

Foi observada nos tratamentos com maiores quantidades de cobertura as menores quantidades de plantas de *Conyza* spp. emergidas (Tabela 2). A cobertura funciona como

barreira que impede que a luz chegue até as sementes, diminuindo sua germinação (CONSTANTIN et al. 2013). Com temperaturas ideais a germinação de *Conyza* spp. pode chegar a até 79,95% se houver presença de luz, caso haja falta de luz não há germinação das plantas de buva (PASSELA et al. 2012). Em todos os tratamentos houve um aumento da quantia de plantas de *Conyza* spp. ao decorrer do tempo, este aumento ocorre principalmente por consequência do aumento na temperatura, que de acordo com Yamashita e Guimarães (2011) a germinação de sementes de *Conyza* spp. aumenta de 2% a 15ºC para 93% a 20ºC e até 97% com 25ºC.

Tabela 2. Médias do número de plantas de *Conyza* spp. em cinco análises durante a evolução do experimento.

TRATAMENTO	89 DAD	127 DAD	155 DAD	169 DAD	174 DAD
Aveia	8,7 b*	9,7 ab	11,5 ab	16,5 ab	25,2 ab
Nabo	6,5 b	7,0 b	10,0 ab	14,0 b	15,2 ab
Pousio	23,4 a	33,7 a	40,0 a	62,7 a	72,2 a
Trigo	2,5 b	4,0 b	6,0 b	8,7 b	11,0 b

* Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si na mesma coluna pelo teste de Tukey a 5%.

A avaliação de massa seca de parte aérea das plantas de buva apresentou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3). A menor massa seca de *Conyza* spp. foi no tratamento com nabo forrageiro, já a maior foi no tratamento com pousio. Os tratamentos trigo e aveia não diferiram estatisticamente dos demais.

Tabela 3 – Massa seca de parte aérea das plantas de *Conyza* spp. no momento da remoção das culturas de inverno.

Tratamento	Massa seca de parte aéreade *Conyza* spp.
Aveia	4,725 ab*
Nabo	0,835 b
Pousio	12,647 a
Trigo	1,422 ab

* Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si na mesma coluna pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

As maiores quantidades de massa seca de parte aérea foram obtidas em primeiro momento pelo nabo forrageiro, sendo que este consegue se estabelecer mais rapidamente. O tratamento com trigo apresentou o melhor potencial de supressão de plantas de *Conyza* spp. juntamente com o nabo forrageiro e a aveia branca. O tratamento que expressou a menor supressão de plantas de *Conyza* spp. foi o pousio.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, FAPERGS e a CAPES pela concessão de recursos financeiros e bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, Jamil; OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério De; OLIVEIRA NETO, Antonio Mendes De (Ed.). **Buva: fundamentos e recomendações para manejo.** Curitiba, PR: Omnipax, 2013. 104 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

HEAP, I.; **The international survey of herbicide resistant weeds**. 2011. Disponível em: http://weedscience.org, acesso em 22 de Janeiro de 2014.

LORENZI, Harri. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL. 6. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério De; CONSTANTIN, Jamil; INOUE, Miriam Hiroko (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas.**Curitiba, PR: Omnipax, 2011. 348 p.

PASSELLA, F.A.B. et al.; Influência da luz, temperatura e profundidade das sementes na germinação e emergência da buva (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist*)*. **Planta daninha** [online]. 2012.

VARGAS, Leandro; ROMAN, Erivelton Scheres (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2008. 780 p.

VIDAL, Ribas. **AÇÃO DOS HERBICIDAS.** Porto Alegra, Rs: Evangraf, 2002. 89p.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARAES, S.C.. Germinação de sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em diferentes condições de temperatura e luminosidade. **Planta daninha** [online]. 2011, vol.29, n.2, pp. 333-342. ISSN 0100-8358.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARAES, S.C.; CAVENAGHI, A.L. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da qualidade de luz. **Planta daninha** [online]. 2011, vol.29, n.4, pp. 737-743.

CONSÓRCIOS COMERCIAIS DE INVERNO PARA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS

PENHA, L. A. O. (Iapar, Londrina/PR – odenath@iapar.br), PASSINI, T. (Iapar, Londrina/PR – tpassini@iapar.br), GOMES H. L. L. (Iapar, Londrina/PR - hugo.leonardo_@hotmail.com)

RESUMO: A cobertura do solo é um dos métodos de controle físico de plantas daninhas, de grande importância para a redução de uso de herbicidas e para a agricultura orgânica. O uso de consórcios pode promover uma inibição mais generalizada e mais efetiva sobre essas espécies do que o uso de cultivos solteiros. Além disso, a inclusão de plantas comerciais nos consórcios pode compensar os gastos da implantação da cobertura de inverno. O objetivo foi avaliar o efeito de *Avena strigosa (*aveia preta), *Triticum aestivum* (trigo), *Lupinus albus* (tremoço branco), e *Helianthus annus* (girassol) em cultivos solteiros e em consórcios, no controle de plantas daninhas na cultura da soja. A soja foi semeada em plantio direto, em sucessão às culturas de inverno. O experimento foi conduzido em 2012/13, na Estação Experimental do Iapar, em Londrina/PR, em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram as culturas de inverno, suas combinações e o pousio. No verão, a cultura da soja foi semeada em área total. A palha de trigo e a de tremoço foram os tratamentos que mais suprimiram as plantas daninhas.

Palavras-chave: Controle cultural, efeito climático, biodiversidade

INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas daninhas pode ser reduzida por medidas de controle culturais e físicas. Entre as quais, a sucessão de culturas e o uso de cobertura do solo. Para ambas, a aveia tem sido amplamente utilizada na Região Sul do Brasil devido seu elevado potencial de produção de matéria seca da parte aérea. Como a aveia tem sido bastante estudada e é apropriada para produção de cobertura morta do solo, torna se motivo de pesquisas em consórcio de espécies para cobertura do solo visando o controle de plantas daninhas.

Quantidades de palha de aveia superiores a 6 Mg ha^{-1} promoveram decréscimo significativo na produção de matéria seca e de semente de plantas daninhas, e com 8 Mg ha^{-1} de palha obteve-se produtividade de soja equivalente ao tratamento mantido no limpo (KHATOUNIAN, 2004). Porém, no Estado do Paraná, as produções médias de palha de aveia estão ao redor de 4 a 5 Mg ha^{-1} e, portanto, são insuficientes para proporcionar controle adequado de plantas daninhas.

As pesquisas sobre produção de cobertura morta têm sido realizadas com espécies solteiras, para identificar suas características e respostas a diferentes manejos. Porém o

consórcio de espécies pode ajustar-se melhor aos sistemas de produção em diversos aspectos, entre os quais, às variações climáticas, e à ocorrência de plantas daninhas.

Cada espécie vegetal necessita de temperatura e umidade apropriadas para maximizar seu crescimento, condições estas bastante variáveis durante o inverno na região de clima Cfa segundo Koppen, que constitui a maior parte do Estado do Paraná. Assim, um consórcio deve reunir espécies com distintas necessidades climáticas, de modo que a ocorrência de uma condição desfavorável a uma espécie seja propícia a outra.

Como os restos culturais da cobertura de inverno selecionam as plantas daninhas na cultura subseqüente (ALMEIDA, 1991), o uso de consórcios pode promover uma inibição mais generalizada sobre as espécies vegetais infestantes.

A combinação das espécies deve contemplar o máximo de grupos funcionais distintos, como gramíneas, leguminosas e outros, para potencializar o efeito da diversidade nos tratamentos, produzindo elevada quantidade de palha e ao mesmo tempo, fornecer nitrogênio às culturas sucessoras (HEINRICHS; FANCELLI, 1999).

O objetivo foi avaliar o efeito de espécies de inverno de culturas comerciais e de cobertura do solo em cultivos solteiros e consorciados sobre o controle de plantas daninhas, na cultura da soja em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2012/13, na estação experimental do IAPAR em Londrina/PR, em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram as culturas de *Avena strigosa (*aveia preta – IAPAR 61 Ibiporã), *Triticum aestivum* (trigo – IPR 84), *Lupinus albus* (tremoço branco), e *Helianthus annus* (girassol), suas combinações e o pousio. No verão, a cultura da soja CD 209 foi semeada na área toda. A área das parcelas foi de 4 x 2 m, com área útil de 2 x 1 m.

Para a semeadura das espécies em cultivo solteiro foi utilizada densidade expressa em kg ha^{-1}: aveia 60, trigo 120, tremoço 90, e girassol 5. Para os consórcios de duas espécies utilizou-se 50% da recomendação dos cultivos solteiros. Para o tremoço em consórcio reduziu-se 25% da recomendação do cultivo solteiro devido sua competitividade sobre as demais espécies.

Antes da semeadura das culturas de inverno, as plantas daninhas foram controladas para o início do experimento. Igualmente, após o manejo das espécies de cobertura, com rolo-faca, e antes da semeadura da soja, todo o experimento foi capinado. A adubação da soja foi feita conforme as normas orgânicas de produção, de acordo com a análise de solo. Os cultivos de inverno foram semeados ao espaçamento de 0,17 m entre linhas, e a soja espaçada a 0,45 m. Foi avaliada a massa de matéria seca de plantas daninhas ao final do ciclo da soja (kg ha^{-1}).

A implantação da soja em plantio direto ocorreu após as culturas de inverno serem acamadas com rolo-faca.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste t de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prolongada estiagem durante o inverno de 2012 (Figura 1) prejudicou o desenvolvimento das plantas de cobertura, que produziram menos matéria seca (dados não apresentados). Essa menor produção resulta em menor capacidade de supressão de plantas daninhas (KHATOUNIAN, 2004).

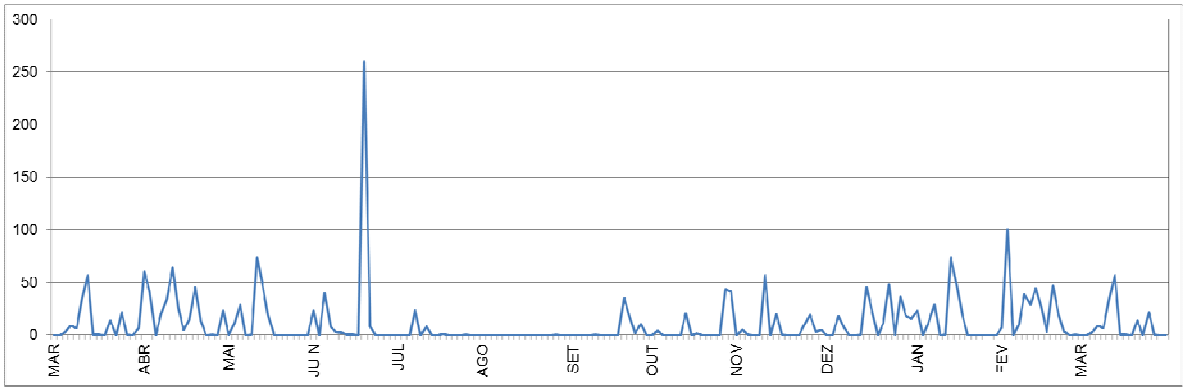


Figura 1. Precipitação pluviométrica na safra inverno/verão 2012/13. Londrina 2012/13.

A matéria seca das plantas daninhas por ocorrência da colheita da soja diferiu entre os tratamentos, conforme Figura 2. Esse resultado demonstra o efeito entre as coberturas para suprimir as plantas daninhas, demonstrando que o tremoço com o trigo foram as mais eficientes.

Contudo, a palha com maior massa de plantas daninhas foi o consórcio dei trigo com aveia. A aveia é uma espécie eficiente na supressão de plantas daninhas conforme observado em diferentes ensaios (KHATOUNIAN, 2004).

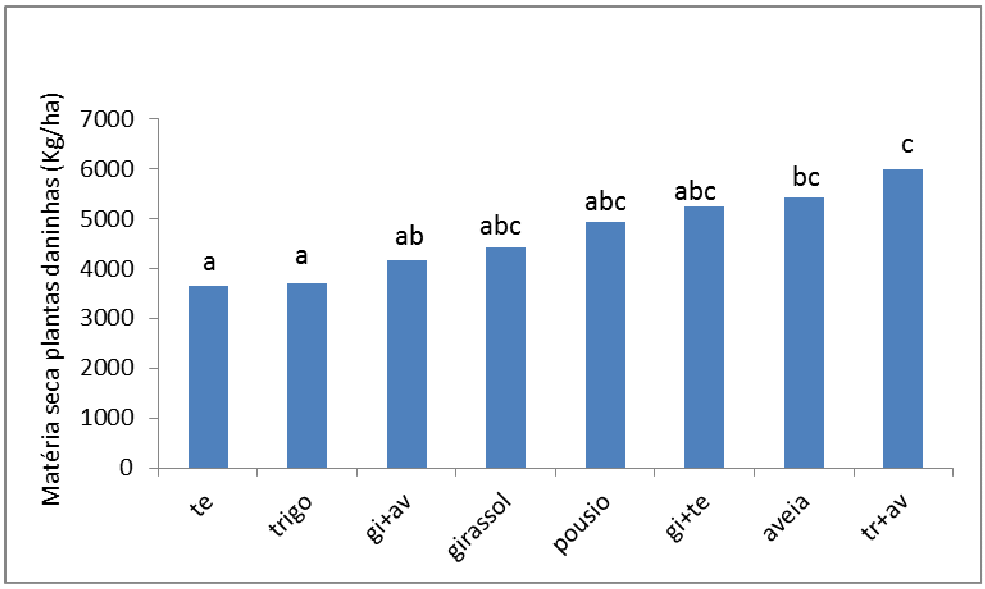


Figura 2. Matéria seca de plantas daninhas na colheita da soja (te = tremoço, gi=girassol, tr=trigo, av=aveia). Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste t de Student. Londrina/PR, 2012/13.

O prolongado período de estiagem prejudicou o desenvolvimento da capacidade supressiva da aveia, em consórcio ou cultivo solteiro (CERETTA et al., 2002). O uso uma cultivar de aveia de ciclo longo como a IAPAR 61 expos a espécie ao severo veranico, justificando o resultado obtido.

De outra forma, o trigo, sendo uma planta de ciclo curto, pode desenvolver sua capacidade supressiva em um menor período, proporcionou o melhor efeito supressivo. O efeito supressivo do tremoço como planta de ciclo médio não foi afetado pela pluviosidade como a aveia. O motivo dessa diferença pode ser explicado pelo sistema radicular pivotante do tremoço, enquanto a aveia possui sistema fasciculado. A maior agressividade do tremoço em aprofundar suas raízes seria responsável por permitir a manutenção do elevado potencial supressivo como cobertura do solo. Ressalte-se ainda que o tremoço como leguminosa estimula o desenvolvimento não apenas da cultura subsequente como também de plantas daninhas, o que prejudica seu resultado supressivo, não sendo portanto a planta mais indicada para esse controle, mas apropriada para fornecimento de nitrogênio ao sistema. E como o tremoço proporcionou o melhor resultado estatístico, isso reforça o quanto os demais tratamentos com aveia foram prejudicados pela estiagem.

CONCLUSÕES

A palha de tremoço e de trigo são coberturas mais eficientes na supressão de plantas daninhas em inverno com estiagem prolongada.

AGRADECIMENTO

À Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica, ao Técnico Agrícola Carlos H. Hayashi e aos bolsistas do Programa de Iniciação Científica do Iapar/PIBIC/CNPq, Adriano Aranome e Pedro Ivo Deister de Souza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Circular 67, Londrina: Iapar,1991. 34p.

HEINRICHS, R., FANCELLI, A.L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agrícola**, v.56, n.1, p.27-32, 1999.

KHATOUNIAN, C.A**.. Weed control in no-till organic soybeans in southern Brazil**. 2004, 104 fls.Tese (doutorado em produção vegetal) - Iowa State University, Iowa, EUA, 2004.

CERETTA, C. A. et al. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho , sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v.32, n.1 p. 49–54, 2002.

ÂNGULO DE CONTATO DE GOTAS COM FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE GLYPHOSATE NO LIMBO FOLIAR DE *Brachiaria decumbens*

LUSTOSA, J. L. (UFRA – Parauapebas/PA – joberlanlustosa@gmail.com), COSTA, Y. K. S. da (UFRA – Parauapebas /PA – yanna.karoline@hotmail.com), VIANA, R. G. (UFRA – Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), LUSTOSA, T. N. M. (UFRA – Parauapebas/PA – tamara_nayanne@hotmail.com), SANTOS, R. T. da S. (UFRA – Parauapebas /PA – renata_2_sol@hotmail.com), BRAGA, R. K. A. (UFRA – Parauapebas /PA – raildokiss@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o ângulo de contato e tempo de absorção de diferentes formulações do herbicida glyphosate no limbo foliar de *Brachiaria decumbens*. O experimento foi realizado em casa de vegetação. As sementes de *B. decumbens* foram semeadas em vasos preenchidos com 5 Lde solo proveniente de pastagens da região de Parauapebas – PA. Foram utilizados três vasos, onde cada vaso correspondeu a uma repetição. Sessenta e cinco dias após a emergência das plantas foram coletados duas folhas por vaso e depositado uma gota de 5 µL sobre o limbo foliar de cada folha com as formulações comerciais de glyphosate (Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG®). Durante 60 minutos foi avaliado o ângulo de contato da gota com auxilio da análise imagens pelo Software Image Tool 3.0. O Roundup WG ® obteve menor ângulo de contato quando comparado às demais formulações comerciais.

Palavras-chave: Absorção, herbicida, tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são um dos maiores problemas no mundo para agricultura e pecuária, causando perdas diretas e indiretas para economia, concorrem com as culturas por água, luz e nutrientes influenciando diretamente na produtividade (IGUI, 1982). Para o sucesso do controle químico é fundamental o estudo da penetração e comportamento dos herbicidas nos tecidos vegetais (PROCÓPIO et al., 2003; TOLEDO et al, 2000).

A *B. decumbens* pertencente à família Poaceae (Gramineae), é uma planta perene, entouceirada, com folhas densamente pilosas em ambas as partes, de 10-20 cm de comprimento, ereta, de 30-100 cm de altura; as lâminas são lanceoladas de base arredondada e ápice acuminado, eriçado em ambas as faces, margens espessas, finamente crenuladas em certos trechos; sua reprodução pode ser através de sementes, estolões e rizomas. Segundo Toledo (2000) a *B. decumbens* é uma planta daninha de alta

agressividade e de difícil controle, mas também pode ser utilizada para alimentação animal.Além dos problemas de competição do capim-braquiária com as culturas, Souza et al. (2006) observou que essa espécie também apresentou efeito alelopático em eucalipto, algodão, milho e trigo, bem como para si própria.

O controle de plantas daninhas é uma prática de elevada importância para obtenção de alto rendimento em qualquer exploração agrícola e tão antiga quanto à própria agricultura (MACIEL et al., 2010).

As formulações do glyphosate são pertencente ao grupo químico dos inibidores da EPSP sintase (5 enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase) que contém o N-(phosphonomethyl) glycina como ingrediente ativo (JAKELAITIS et al., 2001; SANTOS et al., 2007). A morfologia das plantas, principalmente das folhas, influencia a quantidade do herbicida interceptado e retido, ao passo que sua anatomia, praticamente, determina a facilidade com que esses produtos serão absorvidos (PROCÓPIO et al., 2003). As folhas impõem distintas barreiras para o herbicida ser absorvido e se movimentar (estruturas funcionais: ceras, estômatos e tricomas influenciam na entrada do herbicida pela cutícula), em aplicações em pós-emergência, as folhas representaram a principal via de entrada dos herbicidas nas plantas e indicam a eficiência do controle pela absorção (MARQUES, 2009).

A eficiência do controle químico está relacionada a inúmeros fatores, desta forma é importante o conhecimento do comportamento da gota do herbicida desde a fase da deposição da gota até a etapa de translocação do herbicida no limbo foliar, principal órgão de absorção da espécie.

Objetivou-se avaliar o ângulo de contato de gotas com diferentes formulações do herbicida glyphosate no limbo foliar de *B. decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação. As sementes de *B. decumbens* foram semeadas em vasos contendode 5 L de solo proveniente de pastagens da região de Parauapebas – PA, adubado com fertilizante granulado conforme indicação para a cultura e acidez corrigida após análise de solo. Foram utilizados três vasos, onde cada vaso correspondeu a uma repetição.

Sessenta e cinco dias após a emergência das plantas foram coletadas duas folhas totalmente expandidas de cada vaso. Imediatamente após a coleta do limbo foliar, a mesma foi colocada com a superfície adaxial para cima sobre uma superfície lisa e seus bordos fixados para maior abertura da folha. No meio do limbo foliar foi depositada com o uso de uma micropipeta regulada, uma gota de 5 µL da calda herbicida das formulações comercias de glyphosate: Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG®, na dose de 720 g ha^{-1}. A calda foi calculada a partir de um volume de calda teórico de 200 L ha^{-1}.

Imediatamente após a deposição da gota, foi realizado uma fotografia digital frontal com resolução de 5 MP com a função Macro ativada. A cada 5 minutos foi realizada a mesma fotografia até que se completasse 60 minutos. As imagens foram devidamente tratadas e o ângulo entre a superfície foliar e a tangente da gota foi analisado no software Image Tool 3.0.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que independente das formulações dos herbicidas utilizados houve o mesmo comportamento do ângulo de contato da gota com o decorrer do tempo, ou seja, há um menor ângulo de contato com o limbo foliar no decorrer do tempo (Figura 1). Esse fato, deve-se possivelmente a ação dos adjuvantes incluídos na formulação de cada herbicida, como também as diferentes concentrações de sais e equivalentes ácidos, bem como de sua interação com a epiderme foliar fazendo com que haja um maior espalhamento da gota e dessa maneira maior absorção da calda na epiderme.

A interação entre formulações de herbicidas e a absorção de calda na superfície foliar pode ser influenciada pela composição química e física da cera epicuticular de diferentes espécies de plantas (VIANA, et al., 2010). Esse fato pode ter influenciado a um comportamento distinto entre as gotas das formulações dos herbicidas Roundup Original®, Roundup Ultra® e Roundup WG® no limbo foliar.

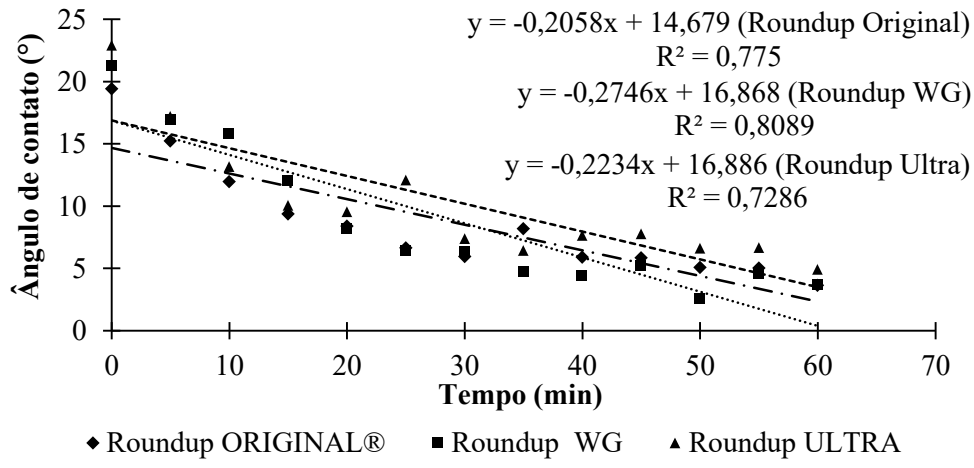


Figura 1. Ângulo de contato no limbo foliar da *B. decumbens* com diferentes formulações comerciais de glyphosate submetidos a diferentes intervalos de tempo.

Alterações na composição química e física da cera epicuticular de plantas, podem ser verificados até mesmo dentro de uma mesma espécie, e essa barreira pode influenciar o comportamento das gotas sobre o limbo. Viana et al (2010), observaram distintas composições químicas e físicas da cera epicuticular de diferentes biótipos de eucalipto e Guimarães et al. (2009) observaram que a a composição química e física da cera epicuticular de folhas de *Lolium multiflorun* resistente e tolerante ao herbicida glyphosate pode ser a causa de uma absorção diferencial do herbicida, sendo assim necessário medidas como a adição de surfactantes e formulações comerciais que possuam mecanismos de adesão a folha, como uma possível solução a perda de resistência a molécula.

Foi observado que mesmo no tempo zero ocorre um ângulo de contato reduzido em todas as formulações avaliadas (Figura 1), entretanto, esse ângulo diminui ainda mais com o decorrer do tempo. A formulação WG® foi absorvida mais rápido pela folha, antes de 60 minutos, esta informação é importante, pois se ocorre absorção mais rápida, o produto fica mais disponível no interior da planta e menos tempo fora, sofrendo menor interferência de fatores externos como temperatura, umidade do ar, evaporação e escorrimento para o solo. Fato importante para reduzir o período de intervalo entre a aplicação e a ocorrência de chuvas. Porém, segundo Jakelaits et al (2001) e Procópio et al (2003), obervaram que a formulação WG® necessita de um período superior a 4 horas sem chuva, o que pode ser influenciado pelo tipo de sal utilizado (sal amônio),e não pela absorção do produto na folha.

Quanto maior a velocidade de redução do ângulo da gota com a superfície da folha, maior será sua adesividade e maior a probabilidade de ação do herbicida.

Em trabalho realizado em eucalipto por Melo et al. (2012) a gota da formulação do Roundup Ultra® obteve estabilidade durante o espalhamento e como exposto por Feng et al. (2000) o Roundup WG® não teve eficiência no controle de *B. decumbens* quando comparado aos Roundup Original® e Roundup Ultra®. O Roundup Ultra® e o Roundup Original® obtiveram estabilidade no espalhamento da gota durante o tempo determinado quando em comparação ao Roundup WG® na *B. decumbens*.

Neste trabalho o Roundup WG® teve maior absorção pela cultura no intervalo de tempo de 60 minutos, entretanto, em trabalho exposto por Jakelaitis et al. (2001) o mesmo produto necessita de um intervalo de seis horas entre a aplicação e ocorrência de chuva para o controle de*Digitaria horizontalis.*

CONCLUSÕES

As gotas das formulações comerciais do herbicida glyphosate Roundup Wg®, Roundup Original® e Roundup Ultra, possuem o mesmo comportamento, com menor ângulode contato ao passar do tempo sobre folhas de *B. decumbens*, entretanto, a

formulação Roundup Wg® foi a que teve a absorção mais rápida pela cultura e o menor ângulo de contato dentre as avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FENG, P.C.C. et al. Retention, uptake, and translocation of $_{14}$C-glyphosate from track-spray applications and correlation to rainfastness in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Techonol,** v.14, 2000.

GUIMARÃES, A.A. et al. Composição química da cera epicuticular de biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.27, p.149-154, 2009.

IGUE, T. et al. Estudo de amostragem em experimentos com herbicidas. **Plantadaninha**. 1982, vol.5, n.2, pp.14-19. ISSN 0100-8358.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifodate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa- MG, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

MACIEL, C.D.G. et al. Tensão superficial estática de misturas em Tanque de Glyphosate + Chlorimuron-Ethyl isoladas ou associadas com adjuvantes. **Plantas Daninhas**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p.673-685, 2010.

MARQUES, R.P. **Características anatômicas foliares e contro químico em pós-emergência de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea*.** Dissertação de Mestrado - UNESP - FCA - Botucatu, 2009.

MELO, J.L. et al. Ângulo de contato da gota com diferentes formulações comerciais de glyphosate depositadas na folha de eucalipto. **Anais do 10º Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA**, 2012.

PROCOPIO, S. de O. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil: III - *Galinsoga parviflora*, *Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta daninha**. vol.21, n.1, pp. 1-9. ISSN 0100-8358, 2003.

SANTOS, J. B. dos et al. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.2, p.381-388, 2007.

SOUZA, L.S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, p. 657-668, 2006.

TOLEDO, R.E.B. de et al. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**. vol.18, n.3, pp.383-393, 2000.

VIANA, R.G. et al. Quantificação e composição química de cera epicuticular de folhas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.28, p.753-758, 2010.

MÉTODOS DE CONTROLE DE BROTAÇÕES INDESEJÁVEIS E SUA RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO DO FUSTE PRINCIPAL E A PRODUÇÃO DE MADEIRA EM EUCALIPTO

CRUZ, L. R.[1](leandrocruz2001@yahoo.com.br), SOUZA, P. D.[1] (pabulodiogo@hotmail.com), SANTOS JÚNIOR, A[2]. (antonio_agronomia@yahoo.com.br), COSTA, G. A. (gustavoac88@hotmail.com), TUFFI SANTOS, L. D.[1] (ltuffi@ufmg.br)
FÉLIX, R. C[3]. (rinaldo.felix@cenibra.com.br),
[1] - Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Montes Claros/MG
[2] - Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa/MG
[3] - Departamento de Pesquisa da CENIBRA S.A., Belo Oriente/MG

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento e o incremento de madeira de eucalipto quando submetido à desbrota mecânica ou com uso de glyphosate. O ensaio foi desenvolvido em uma área de cultivo comercial de eucalipto no município de Belo Oriente - MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. O eucalipto apresentava brotações após seis meses de corte das arvores. Os tratamentos consistiam de: manutenção de todos os brotos (testemunha); deslocamento com cavadeira; retirada com foice; glyphosate aplicados nas doses de 360; 720; 1.080 ou 1.440 g ha^{-1} de glyphosate. Foram avaliados a intoxicação pelo herbicida aos 15 dias após aplicação (DAA), a altura (ALT) e o diâmetro (DIA) aos 120 e 300 DAA. O volume produzido por hectare (Vpha) de madeira foi mensurado aos 300 DAA. O eucalipto apresentou intoxicação independentemente da dose de glyphosate aplicada nas brotações indesejadas. Todos os tratamentos de controle foram eficientes na eliminação de brotações indesejadas aos 300 DAA. Plantas sob controle químico de brotações apresentaram médias reduzidas de altura e diâmetro em relação ao controle mecânico, com destaque para deslocamento com cavadeira aos 120 DAA. Aos 300 DAA não houve diferença significativa entre os métodos de controle de brotações indesejadas nos parâmetros de crescimento ALT e DIA. Porém, maiores produtividades foram encontradas quando a desbrota foi realizada mecanicamente, que foi 16% superior em volume de madeira (Vpha) ao tratamento químico mais eficiente (360 g i. a. ha^{-1}). As brotações foram eliminadas independentemente do método, no entanto o eucalipto submetido ao controle mecânico com foice e deslocamento com cavadeira demonstrou resposta produtiva superior aos demais métodos.

Palavras-chave: talhadia, herbicida, segunda rotação, broto-ladrão

INTRODUÇÃO

As áreas de condução da brotação para um novo ciclo de produção de madeira de eucalipto tem se tornado freqüente nos últimos cinco anos dentre os cinco milhões de hectares cultivados aproximadamente (ABRAF, 2012). Tal fato é atribuído ao menor custo para condução da brotação quando comparado aos plantios e a restrição orçamentária no setor.

Na cultura do eucalipto a própria brotação lateral pode causar competição pelos recursos com o fuste principal da árvore. Após o corte raso das árvores dessa espécie a emissão de brotações é numerosa e de elevado vigor. A retirada das brotações indesejáveis ("broto ladrão"), seja por roçada, deslocamento com cavadeira ou aplicação de herbicidas, promove aumento nos custos de produção e pode causar danos ao fuste principal.

O glyphosate [N-(fosfonometil)glicina] pertence ao grupo químico das glicinas substituídas, é um herbicida aplicado em pós-emergência, classificado como não-seletivo e de ação sistêmica (BERNAL *et al.* 2010), com movimentação via floema e xilema. Esse herbicida é o mais usado em plantios de espécies florestais, em aplicações dirigidas, evitando-se o contato à cultura de interesse.

Assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de avaliar o crescimento e o incremento de madeira de eucalipto quando do controle de brotações indesejadas de forma mecânica ou com uso de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido em uma área que apresentava brotações predominantemente herbáceas a serem conduzidas em sistema talhadia com 1,79 ha e povoamento composto pelo clone CNB029 em plantios comerciais da Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), município de Belo Oriente - MG.

Na ocasião da implantação o eucalipto possuía, aproximadamente, 6 meses pós corte. Os tratamentos para condução de um fuste principal com controle da brotação (broto-ladrão) consistiam de: 1- Manutenção de todos os brotos (testemunha); 2- retirada dos brotos indesejáveis com uso de foice; 3- deslocamento das brotações indesejadas com uso de cavadeira; 4- 360 g ha^{-1} glyphosate; 5- 720 g ha^{-1} glyphosate; 6- 1.080 g ha^{-1} glyphosate; 7- 1.440 g ha^{-1} de glyphosate. O experimental adotado foi disposto em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por 64 plantas de eucalipto, no espaçamento 3 x 3,33, com parcela útil composta por 36 plantas centrais.

As plantas de eucalipto na área útil de cada parcela foram avaliadas visualmente quanto à intoxicação por glyphosate no fuste principal aos 15 DAA (ALAM, 1974). Aos 120 DAA foi realizado outro controle das brotações. Aos 120 e 300 DAA foram mensurados a

altura (ALT) e o diâmetro (DIA) das plantas de eucalipto, sendo que, nesta ultima avaliação concomitantemente foi determinado volume de madeira (Vpha; m^3/ ha).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos utilizados demonstraram-se eficientes no controle das brotações de eucalipto após controle aos 180 e 300 dias após corte das plantas de eucalipto. O controle químico das brotações, independentemente da dose aplicada, apresentou intoxicação do fuste principal que variou de 13 a 59 % nas doses de 360 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate respectivamente, conforme notas obtidas de avaliação visual (Figura 1).

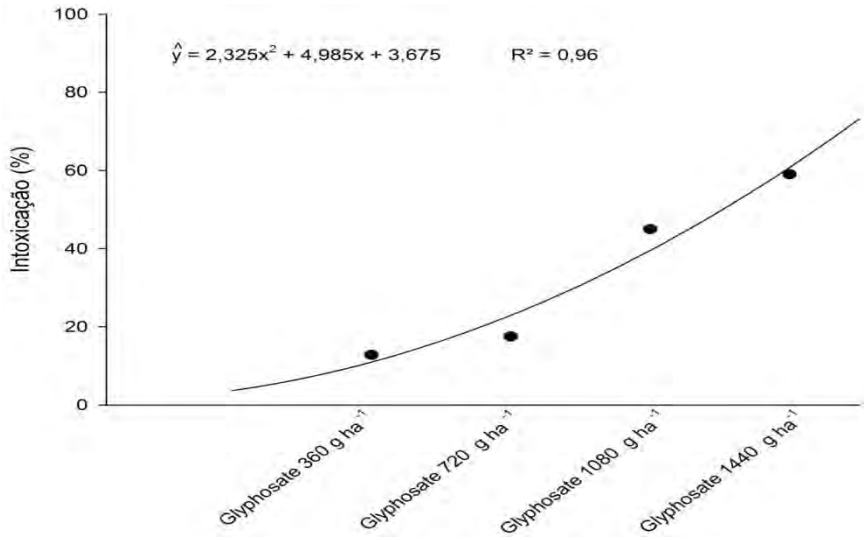


Figura 1: Porcentagem de intoxicação do fuste principal de plantas de eucalipto aos 15 dias após a aplicação de glyphosate para controle do brotações indesejadas.

Estes sintomas foram verificados principalmente nos ápices caulinar e de ramos laterais. A alta mobilidade do glyphosate no floema (BERNAL *et al.* 2010) ocasiona concentrações elevadas do produto no ápice caulinar do eucalipto (MACHADO et al., 2009), o que intensifica os sintomas nessa região.

O crescimento em altura e o diâmetro das árvores de eucalipto foi influenciado (P>0,05) pelos métodos de controle de brotações em avaliação aos 120 DAA (Figura 2). Os métodos de controle mecânico foram eficientes e promoveram o crescimento de fustes maiores em relação ao controle químico com glyphosate quando consideram-se estes parâmetros de crescimento aos 120 DAA. Porém apesar de haver diferença numérica seguindo a mesma tendência da medição anterior esta não foi significativa aos 300 DAA, com plantas de 9,3 cm de diâmetro e 12,8 m de altura. Esse fato evidencia uma tendência de homogeneização dos fustes com o decorrer do tempo frente ao estresse causado pelo herbicida (TUFFI SANTOS *et al.*, 2011; SALGADO, 2010),

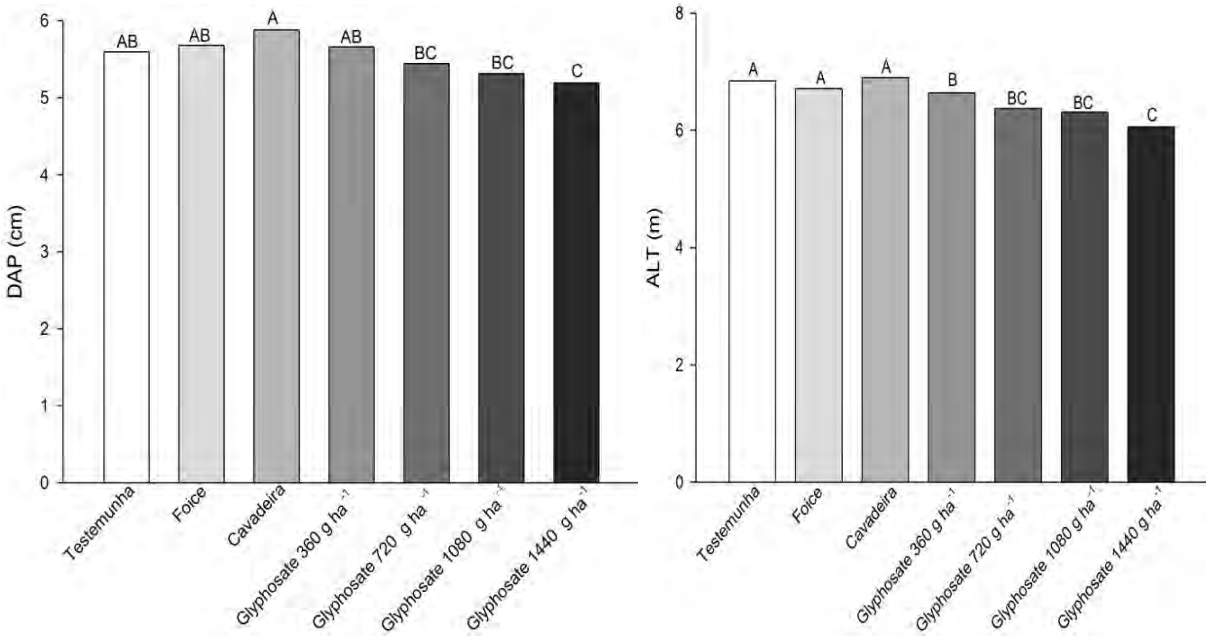


Figura 2: Crescimento em diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (ALT), de árvores de eucalipto, em sistema de talhadia, após 120 dias de controle de brotações indesejáveis com métodos mecânicos e químicos.

O controle mecânico promoveu maior produção de madeira em detrimento a aplicação de glyphosate no manejo das brotações indesejadas (Figura 3).

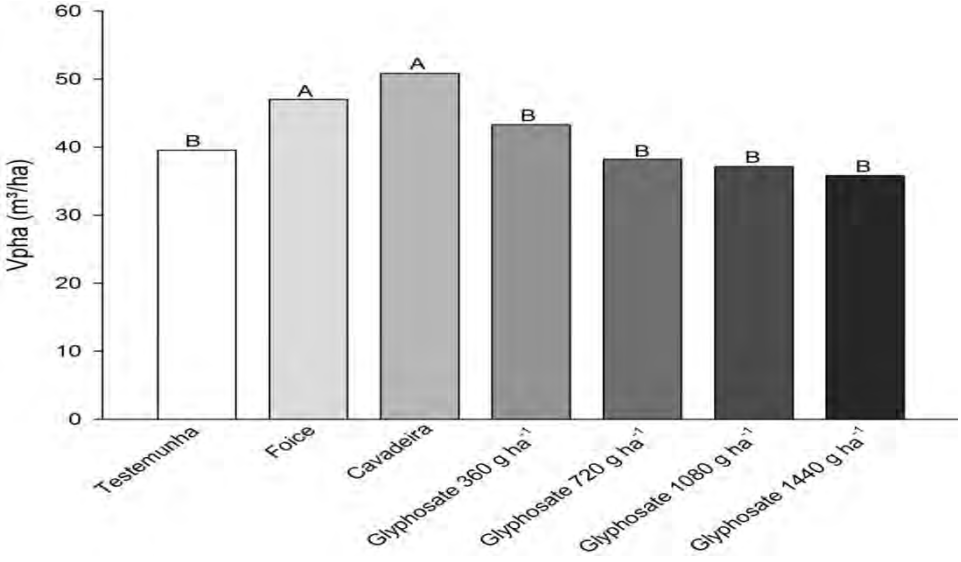


Figura 3: Volume produzido por hectare (m^3/ha) de madeira de eucalipto em função de métodos de controle de brotações indesejáveis durante condução do fuste principal em sistema de talhadia aos 300 DAA.

O deslocamento com cavadeira apresentou-se 16% superior ao manejo químico mais eficiente. A aplicação de 360 g ha^{-1} de glyphosate possibilitou maior produção de madeira dentro os tratamentos químicos, com eficiência no controle das brotações indesejadas. Áreas de cultivos comerciais, em sistema de talhadia, onde desenvolveu-se o experimento, utilizam o glyphosate na dose de 720 g ha^{-1}. Assim pelos resultados

encontrados, há possibilidade de redução em 50 % deste insumo sem comprometer a eficiência de controle e ainda promover o desenvolvimento de fustes mais vigorosos e produtivos em relação às demais doses utilizadas (Figuras 2 e 3).

CONCLUSÕES

Os resultados iniciais demonstram resposta positiva no controle das brotações pelos métodos empregados, com destaque ao deslocamento por cavadeira. O controle químico deve ser usado com racionalidade pois interfere negativamente no crescimento do fuste quando do uso da desbrota em povoamentos jovens. A dose de g ha^{-1} de glyphosate é eficiente no controle de brotações indesejadas de eucalipto, em sistema de talhadia.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa ao primeiro autor. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa ao segundo, terceiro e quinto autores. A Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD. A CENIBRA pelo financiamento e cessão da área experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de controle de malezas. ALAM, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

Anuário Estatístico da ABRAF. Disponível na Internet: <http://www.abraflor.org.br >. Acessado em 14 de abril 2014.

BERNAL, J. et al.. Development and validation of a liquid chromatography–fluorescence–mass spectrometry method to measure glyphosate and aminomethylphosphonic acid in rat plasma. *Journal of Chromatography B*, 2010, 878, 3290–3296

MACHADO, A. F. L. et al.. Absorção, Translocação e Exsudação Radicular de glyphosate em Clones de Eucalipto. Planta Daninha, v. 27, p. 549-554, 2009.

SALGADO, T. P. Efeito do glyphosate no crescimento, produção e qualidade da madeira do eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*). Tese de Doutorado. UNESP – Jaboticabal. 2010. 77p.

TUFFI SANTOS, L. D et al. Glyphosate reduces urediniospore development and Puccinia psidii disease severity on Eucalyptus grandis. Pest Management Science, v. 67, p. 876-880, 2011.

EFEITO DA CONTAMINAÇÃO DO TANQUE DE PULVERIZAÇÃO COM 2,4-D E DICAMBA SOBRE SOJA RESISTENTE AO GLIFOSATO

KALSING, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Mogi Mirim/SP - akalsing@dow.com), LUCIO, F. R. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Ribeirão Preto/SP - frlucio@dow.com), SIMPSON, D. M. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Indianápolis/EUA- dmsimpson@dow.com), PETERSON, M. A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda., Indianápolis/EUA- mapeterson@dow.com).

RESUMO: O sojicultor geralmente dispõe de um único pulverizador para a aplicação de todos os defensivos agrícolas ao longo da safra, e a contaminação de seu tanque com herbicidas mimetizadores de auxinas pode acarretar em prejuízos severos para culturas sensíveis. Este estudo avaliou os efeitos negativos de níveis crescentes de contaminação de tanque com resíduos de herbicidas mimetizadores de auxinas sobre a soja tolerante ao glifosato. O experimento foi conduzido a campo na safra 2013/14 em Mogi Mirim/SP, utilizando-se delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (2x5), com três repetições. O fator A constou de duas associações de herbicidas aplicados no estádio de quatro folhas: EnlistDuo™ [glifosato dimetilamônio (205 g ea/L) + 2,4-D sal colina (195 g ea/L)] e glifosato [glifosato sal isopropilamina (480 g ea/L)] + Clarity [dicamba (480 g ea/L)]. O Fator B constou de cinco níveis de contaminação do tanque: 0,0, 0,5, 1,0, 2,0 e 5,0%; para as doses de 2.080 g ea/ha de EnlistDuo e 768+480 g ea/ha de glifosato e dicamba. A intoxicação visual, a redução da estatura e o rendimento de grãos da soja foram avaliadas, sendo os dados submetidos à análise de variância e à análises de regressão linear e não linear. A intoxicação visual das plantas evoluiu de forma sigmoidal com o incremento do nivel de resíduos no tanque do pulverizador. Esta variável atingiu valores médios de até 14% para EnlistDuo e 66% para glifosato e dicamba, enquanto a redução da estatura foi de até 22% para EnlistDuo e 58% para glifosato e dicamba. O rendimento de grãos não foi afetado até o nível de 2% de contaminação com EnlistDuo enquanto glifosato e dicamba ocasionou perdas significativas em todos os níveis testados.

Palavras-chave: 2,4-D sal colina, Enlist™, EnlistDuo™, EnlistCare™

INTRODUCÃO

Atualmente, novas tecnologias relacionadas à tolerância a herbicidas encontram-se em desenvolvimento para cultura da soja, como as tecnologias de tolerância aos herbicidas

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

mimetizadores de auxinas. Embora essas tecnologias possam proporcionar benefícios aos programas de manejo de infestantes, existem efeitos colaterais importantes que devem ser avaliados (KELLEY et al., 2005). A deriva, volatilização e contaminação de tanque com herbicidas deste grupo pode causar danos severos a espécies sensíveis, como o algodão, tomate, uva e soja (FAGLIARI et al., 2005). A industria tem buscado minimizar estes problemas com a síntese de formulações aprimoradas, mas o controle absoluto dos mesmos ainda depende de uma série de cuidados do produtor.

O cultivo de soja no Brasil é praticado por produtores de pequena à grande escala, que diferenciam-se quanto à capacidade de investimento e nível tecnológico empregado no seu sistema de produção. Em muitos casos, o agricultor dispõe de um único pulverizador para a aplicação de todos os defensivos agrícolas, e sua limpeza nem sempre pode ser realizada da forma mais adequada. Esta condição permite que resíduos de produtos contaminem o tanque do pulverizador entre diferentes aplicações, representando riscos de dano às culturas sensíveis aos mesmos. A hipótese testada no presente estudo foi a de que a contaminação de tanque de pulverização com 2,4-D e dicamba é potencialmente danosa à cultura da soja com tolerância ao herbicida glifosato.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos negativos de níveis crescentes de contaminação do tanque de pulverização com resíduos de herbicidas mimetizadores de auxinas sobre a cultura da soja tolerante ao herbicida glifosato.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado a campo no município Mogi Mirim/SP, na safra 2013/14. O delineamento foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (2x5), com três repetições. O fator A constou de duas associações aplicadas no estádio de quatro folhas da cultura da soja: EnlistDuo [glifosato dimetilamônio (205 g ea/L) + 2,4-D sal colina (195 g ea/L)] e glifosato [glifosato sal isopropilamina (480 g ea/L)] + Clarity [dicamba (480 g ea/L)]. O Fator B constou de cinco níveis de contaminação de tanque: 0,0; 0,5; 1,0; 2,0 e 5,0%; para as doses de 2.080 g ea/ha de EnlistDuo e 768 + 580 g ea/ha de glifosato e dicamba. As unidades experimentais constaram de parcelas com 3,0 m x 6,0 m, totalizando 18 m². As aplicações foram realizadas com auxílio de pulverizador costal pressurizado à CO_2, equipado com barra de 4 pontas do tipo leque modelo XR 110.015, espaçadas em 50 cm, com volume de aplicação calibrado para 100 $L.ha^{-1}$.

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

A cultura foi implantada sob sistema plantio direto após a dessecação da área e seu manejo foi sempre realizado de acordo com as recomendações da pesquisa para a cultura da soja na região Centro-Sul do Brasil. A cultivar BMX Potência RR foi semeada no final da época preferencial com densidade de 20 plantas m^{-1}, em linhas espaças em 50 cm, perfazendo-se população inicial de 40 plantas m^{-2}. A adubação do solo foi realizada por meio da distribuição nas linhas de semeadura de 300 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 05-20-20, o que aportou 15 kg ha^{-1} N, 60 kg ha^{-1} P_2O_5 e 60 $kg.ha^{-1}$ K_2O. A cultura recebeu irrigação suplementar às chuvas sempre que ocorreram períodos de estiagem, sendo aplicada em cada ocasião lâmina e água com volume de aproximadamente 10 mm.

No início, os efeitos dos tratamentos herbicidas sobre a soja foram avaliados aos 13 e 36 dias após a aplicação (DAA). Nestas datas, foram avaliados em cada parcela a fitointoxicação visual e a estatura das plantas. A primeira variável foi avaliada usando-se escala com valores de 0 (ausência de sintomas) a 100% (morte das plantas) e tendo-se como base testemunha lateral adjacente à parcela. A segunda variável foi determinada com régua graduada em 10 plantas de soja para cada parcela, sendo os dados normalizados em valor percentual em relação à testemunha não tratada. Ao final, o rendimento de grãos de soja foi avaliado por ocasião da maturação da cultura, colhendo-se toda a área útil da parcela e convertendo-se os valores na umidade padrão de 13%. Os dados das três variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e, depois, à análises de regressão, usando-se o modelo linear e modelos não lineares ($p \leq 0,01$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intoxicação visual, a redução da estatura e o rendimento de grãos de soja variaram em função da interação significativa entre “associação de herbicidas” e “nível de contaminação”, em todas as avaliações realizadas. Observa-se, nas Figuras 1a e 1b, que a intoxicação visual cresceu com o incremento de resíduos do tanque, sendo maior nas plantas tratadas com glifosato e dicamba, em relação à EnlistDuo. A magnitude desta variável explicativa aumentou com o passar do tempo e atingiu na última data de avaliação valores médios de até 66% para glifosato e dicamba e 14% para EnlistDuo. Estes resultados estão de acordo com àqueles obtidos por KELLEY et al. (2005) e GRIFFIN et al. (2013), que também verificaram menor tolerância da soja a dicamba, comparado ao 2,4-D.

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

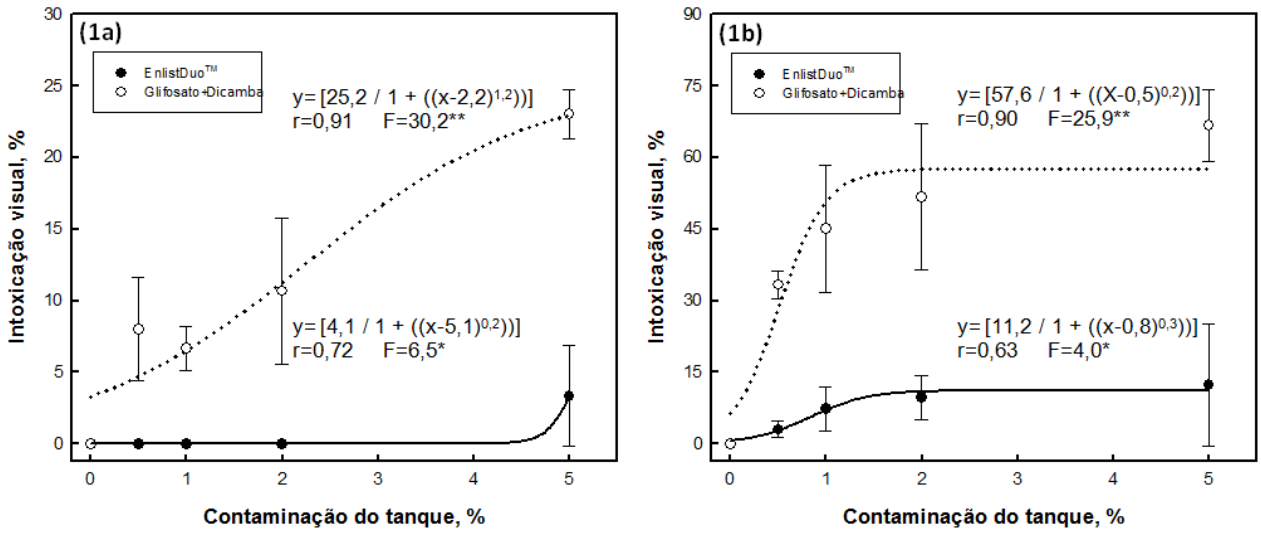


Figura 1. Intoxicação visual das plantas de soja aos 13 (1A) e 36 (1B) dias após a aplicação, em função de níveis crescentes de contaminação de tanque com dois herbicidas do grupo dos mimetizadores de auxinas. Mogi Mirim/SP, 2013/14.

Inicialmente, a intoxicação visual das plantas de soja consistiu de sintomas dos herbicidas nas folhas em desenvolvimento; todavia, com o passar do tempo, também se verificou redução do crescimento das plantas. Observa-se, na Figura 2a, que estatura das plantas foi reduzida com o incremento do nível de resíduos, sendo sempre maior nas plantas tratadas com glifosato e dicamba, em relação à EnlistDuo. Os valores desta variável expliticativa também evoluíram com o passar do tempo e atingiram na última avaliação percentuais médios de até 58% para glifosato e dicamba e 18% para EnlistDuo. Isso demonstra que o crescimento normal da cultura da soja foi altamente afetado pela maior nível de contaminação de tanque com ambos os herbicidas mimetizadores de auxinas.

O rendimento de grãos variou de 1.950 a 3.750 kg ha^{-1} e também decresceu em função do aumento do nível de resíduos, sendo inferior nas parcelas tratadas com glifosato e dicamba, do que com EnlistDuo. A produtividade não foi afetada até 2% de resíduos no tanque de pulverização com EnlistDuo, enquanto glifosato e dicamba causaram perdas significativas em todos os níveis (Figura 2b). Embora estes resultados confirmem que a soja foi mais tolerante ao 2,4-D do que a dicamba, é importante destacar que não existem níveis seguros de contaminação de tanque. O agricultor deve ter sempre em mente que somente evitará esse efeito colateral com a limpeza correta do tanque de pulverização após o uso de herbicidas mimetizadores de auxinas.

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

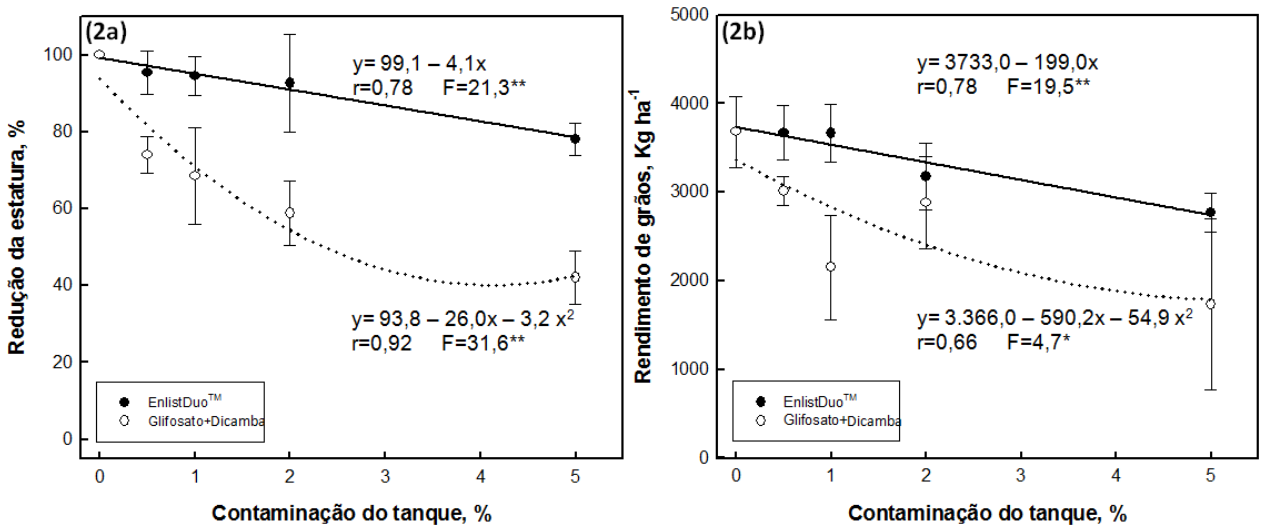


Figura 2. Redução da estatura (2a) aos e 36 dias após a aplicação e rendimento de grãos (2b) da cultura da soja, em função de níveis crescentes de contaminação de tanque com os herbicidas mimetizadores de auxinas. Mogi Mirim/SP, 2013/14.

CONCLUSÕES

A contaminação do tanque de pulverização com herbicidas mimetizadores de auxinas causou intoxicação visual, redução da estatura e diminuição do rendimento de grãos da cultura da soja resistente ao glifosato. A magnitude dessas variáveis aumentou com o incremento do nível de contaminação de tanque, havendo sempre maiores prejuízos com glifosato + dicamba, em relação à EnlistDuo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGLIARI, J.R. et al. Impact of sublethal doses of 2,4-D, simulating drift, on tomato yield. **Journal of Environmental Science and Health B**, v.40, n.1, p.201-206, 2005.

GRIFFIN, J.L. et al. Soybean response to dicamba applied at vegetative and reproductive growth stages. **Weed Technology**, v.27, n.4, p.696-703, 2013.

KELLEY, K.B. et al. Soybean response to plant growth regulator herbicides is affected by other postemergence herbicides. **Weed Science**, v.53, n.1, p.101-112, 2005.

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

EFEITOS DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVOS DE FEIJÃO

BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (UFV, Viçosa/MG - lucasheringerbj@hotmail.com), SOUZA, M. F. (UFV, Viçosa/MG - freitasouza@yahoo.com.br), SOUZA, W. M. (UFV, Viçosa/MG - wendel.souza@ufv.br), PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG - gustavogamp@hotmail.com), BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG - granderenan@gmail.com), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da tecnologia de aplicação na eficiência dos herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura do controle de plantas daninhas na cultura do feijão. Os tratamentos avaliados constituíram-se de um arranjo fatorial 3x4+1, sendo três manejos químicos de plantas daninhas (fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura), quatro alturas de barras do pulverizador em relação às plantas de feijão (20, 30, 40 e 50 cm) e mais a testemunha constituída pela parcela capinada (no limpo), em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações referentes a intoxicação das plantas de feijão e a eficiência de controle das plantas daninhas pelos tratamentos foram realizadas aos sete dias após a aplicação dos herbicidas. Para isso, foram atribuídas notas variando de 0 (ausência de intoxicação ou de controle) a 100 (morte da cultura ou controle total das plantas daninhas). Para as condições do experimento a mistura herbicidas (fluazifop-p-butil + fomesafen) foi mais eficiente do que a aplicação isolada dos produtos sendo a eficiência desses produtos comprometida quando o perfil de distribuição da calda é alterado. A intoxicação da cultura do feijão é potencializada quando se utiliza a mistura de (fomesafen + fluazifop-p-butil) com redução da altura da barra de aplicação.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., tecnologia de aplicação de defensivos, fomesafen, fluazifop-p-butil

INTRODUÇÃO

Os brasileiros têm o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) como base em sua alimentação. No entanto, os valores médios de produção por área de 913 kg ha^{-1} na safra 2012/2013 não condizem com o potencial produtivo da cultura (CONAB, 2014). O principal motivo apontado para essa baixa produtividade é o pouco uso das tecnologias disponíveis por parte dos

agricultores, principalmente pela agricultura familiar e a falta de adequação das tecnologias de manejo para cada situação por parte dos grandes agricultores (GALBIATTI et al., 2011).

CURY et al. (2013) e FERREIRA et al. (2006) relatam que a competição com plantas daninhas é um dos principais fatores limitantes às altas produtividades do feijoeiro. Essa cultura apresenta limitada capacidade competitiva, e de acordo com o grau de interferência imposto pela interação entre a comunidade infestante e a cultura, os fatores ambientais e o período de convivência, as perdas podem variar de 35 a 67% da produção (BORCHARDTT et al., 2011).

Dentre as técnicas de controle de plantas daninhas, o método químico é o mais usado devido a menor dependência de mão de obra, ao controle de plantas daninhas de propagação vegetativa, a maior eficiência em épocas chuvosas, a possibilidade de alterações no espaçamento, ao controle na linha de plantio, a possibilidade de uso do plantio direto e por não afetar o sistema radicular da cultura. Porém, essa tecnologia exige um profissional capacitado para aplicação dos herbicidas, sendo que a eficiência dos mesmos pode ser perdida na etapa de aplicação. Além do mais, para uso desses produtos deve-se conhecer seus efeitos sobre a cultura e as plantas daninhas. Diversos trabalhos mostram que os herbicidas interferem grandemente na dinâmica populacional das plantas daninhas (JAKELAITIS et al., 2003; MALIK et al., 2007), de forma que variações na tecnologia de aplicação também podem resultar em alterações na comunidade infestante.

Este trabalho teve como objetivo estudar a eficiência no controle de plantas daninhas pelos herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura em diferentes alturas de barra na cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em sistema de plantio direto, na Estação Experimental Professor Clibas Vieira, pertencente ao campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014, em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio foi realizado de forma mecanizada, semeando-se 10 sementes m^{-1}, em espaçamento de 50 cm entre linhas. Adotou-se o arranjo fatorial 3x4+1, constituído pela utilização de três manejos químicos de plantas daninhas (fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura) e quatro alturas de barras do pulverizador em relação as plantas de feijão (20, 30, 40 e 50 cm), além mais da testemunha constituída pela parcela capinada (no limpo). O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Optou-se pela semeadura do feijão, variedade carioca, empregando adubações de plantio e cobertura recomendadas de acordo com critérios determinados por RIBEIRO et al., (1999). Durante a condução do experimento houve irrigações suplementares sempre que

necessário. A pulverização dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após emergência do feijão (DAE) com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, munido com barra equipada com 4 bicos de pulverização, com ponta tipo leque TT11002, distanciadas 50 cm entre si, com pressão de 35 lb pol^{-1} e volume de calda de 200 L ha^{-1}. Os coeficientes de variação das alturas de aplicação foram medidas em mesa de destruição de pontas da UFV. As variáveis analisadas foram: intoxicação do feijoeiro e percentagem de controle de plantas daninhas, avaliadas visualmente atribuindo-se notas de 0 (sem sintomas; sem controle) a 100% (plantas mortas; ausência de plantas daninhas) realizadas simultaneamente aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas. Para a interpretação dos dados adotou-se análise de desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada interação significativa entre os herbicidas e as alturas da barra de pulverização para a variável percentagem de controle de plantas daninhas, indicando que a mistura de herbicidas procorciona maior controle, aumentando sua eficiência à medida que se aumenta a altura da barra de aplicação (Figura 1).

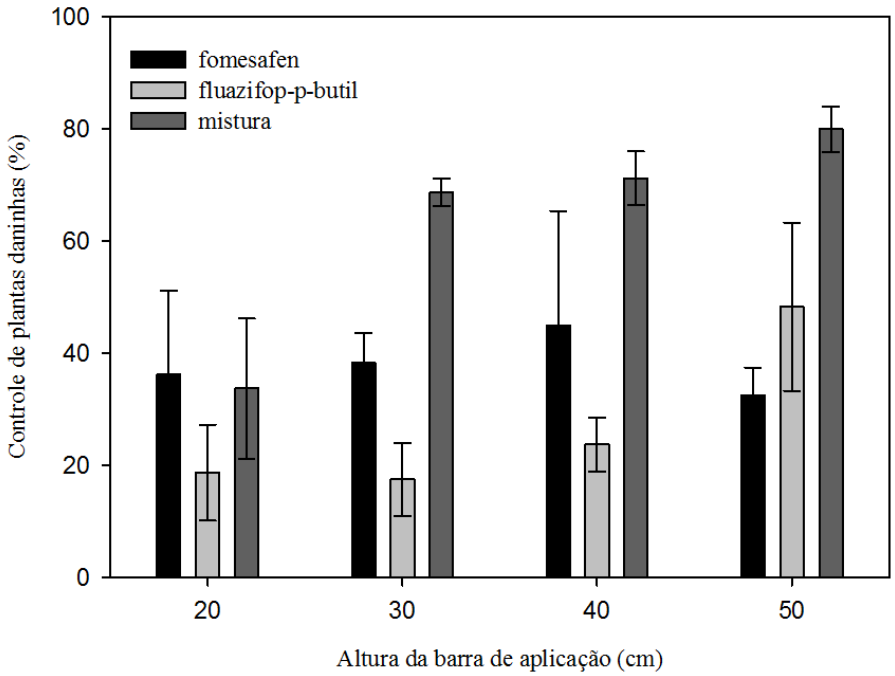


Figura 1. Controle de plantas daninhas aos 7 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). Viçosa, 2014.

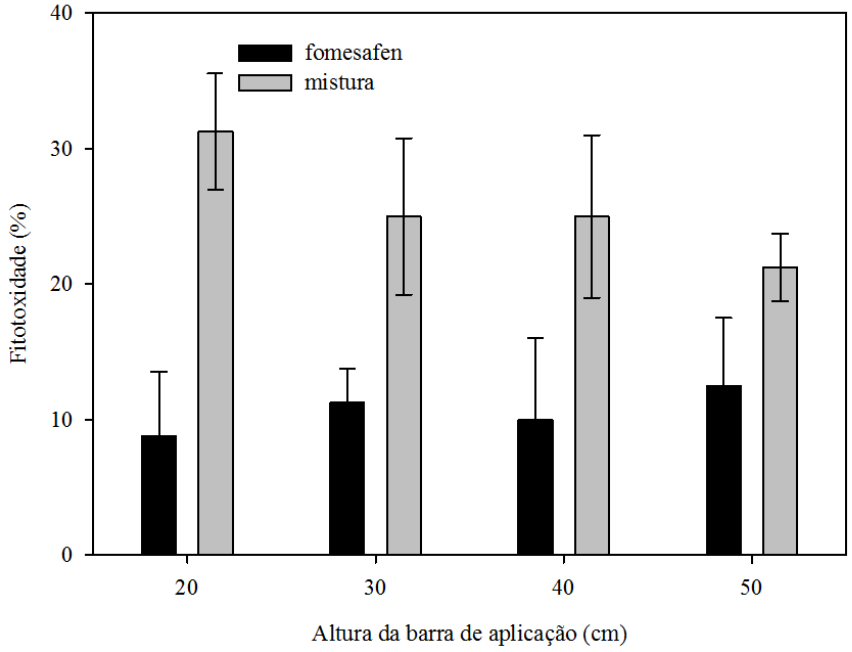


Figura 2. Intoxicação de plantas do feijão (%) aos 7 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). Viçosa, 2014.

Desde que a mistura comercial de fluazifop-p-butil + fomesafen (Robust®) deixou de ser comercializada no Brasil (devido ao seu longo efeito residual no solo), muitos agricultores têm utilizado a mistura no tanque das duas formulações, para proporcionar o controle da maioria das plantas daninhas mono e dicotiledôneas (JAKELAITIS et al., 2006), resultando em maiores resultados em relação aos produtos isolados. O aumento da eficiência de controle com o aumento da altura de aplicação,pode ser atribuído às mudanças nos valores de coeficentes de variação nos perfis de distribuição da calda, 25,76; 11,18; 7,41 e 5,08 para as alturas 20, 30, 40 e 50 cm, respectivamente, indicando que ocorre má distruição do líquido com a redução da altura de aplicação.

Nenhum sinal de intoxicação foi observado pela utilização isolada do fluazifop-p-butil nas plantas de fejoiero (Figura 2). A aplicação do fomesafen resultou em intoxicação média de 10%, sem efeito significativo entre as variações de altura da barra. Já para a mistura das formulações observou-se um sinergismo, sendo agravado quando a barra aproximou-se do solo. Segundo JAKELAITIS et al. (2006), para a mistura comercial fluazifop-p-butil + fomesafen, a fitointoxicação e a persistência no solo é atribuída ao fomesafen uma vez que o fluazifop-p-butil não causa sintomas de intoxicação e não apresenta mobilidade no solo. FONTES et al. (2013), verificaram que o fomesafen, aplicado isoladamente ou em mistura, causou severa intoxicação nas plantas de feijão-caupi. LACA-BUENDIA e KAKIDA (1982), observaram intoxicação do fomesafen (Flex®) na cultura do feijão, entretanto, os autores relatam que as plantas apresentaram completa recuperação alguns dias após a aplicação.

CONCLUSÕES

A eficiência da mistura dos herbicidas (fluazifop-p-butil + fomesafen) é comprometida quando o perfil de distribuição da calda é alterado. Maior intoxicação da cultura do feijão ocorre com a redução da altura da barra de aplicação.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORCHARTT, L. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p.725-734, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento Disponível: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_28_15_58_31_revista_mai_2014_versao_para_internet.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2014.

CURY, J.P. et al. Eficiência nutricional de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.79-88, 2013.

FERREIRA, F.A. et al. Manejo de plantas daninhas. In: Vieira, C. et al. (Orgs.) Feijão. Viçosa - MG: UFV, 2006. v.2, p.309-340.

FONTES, J.R.A. et al. Seletividade e eficácia de herbicidas para cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.47-55, 2013.

GALBIATTI, J.A. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Revista Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.167-177, 2011.

JAKELAITIS, A.I et al. Atividade residual no solo da mistura comercial dos herbicidas fluazifop-p-butil e fomesafen utilizados no cultivo convencional e direto do feijoeiro. **Planta daninha**, v.24, n.3, p. 533-540, 2006.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.n1, p.71-79, 2003.

LACA-BUENDIA, J.P., KAKIDA, J. Comportamento de herbicidas pós-emergentes na cultura do feijão, sob irrigação no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 14, 1982, Campinas-SP. **Anais...** Campinas, SBHPD, 1982. 31p.

MALIK, N. Z. et al. Phytosociological attributes of different plant communities of Pir Chinasi hills of Azad Jammu and Kashmir. **International Journal of Agriculture and Biology**. v.9, n.4, p.569-574, 2007.

RIBEIRO, A. C. et al. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 180 p.

EFEITOS DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO SOB A FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVOS DE FEIJÃO

BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (UFV, Viçosa/MG - lucasheringerbj@hotmail.com), PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG – gustavogamp@hotmail.com), BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG – granderenan@gmail.com), SANTOS JÚNIOR A, (UFV, Viçosa/MG – antonio_agronomia@yahoo.com.br), MATOS, C. C. (chrisconmatos@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br)

RESUMO: O controle de plantas daninhas pelo método químico é o mais usado entre os agricultores. Porém, estes interferem na dinâmica populacional das plantas daninhas. De forma que objetivou-se estudar a fitossociologia de plantas daninhas com aplicação dos herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura em diferentes alturas de barra na cultura do feijoeiro. O experimento foi conduzido a campo em Viçosa-MG, em blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 3x4+2, três herbicidas, quatro alturas de barras e testemunhas no mato e antes do plantio do feijão. Observou-se a presença de 21 espécies de plantas daninhas em todo o experimento, podendo ser considerado um agroecossistema com bastante diversidade, porem o não controle das plantas infestantes resultou em grande domínio de apenas 3 espécies. Houve uma grande redução nas espécies gramíneas com aplicação de fluazifop-p-butil, já para o herbicida fomesafem não alterou a dinâmica entre as espécies de folha larga. Conclui-se que a cultura do feijoeiro apresentou grande diversidade de plantas daninhas e o fluazifop-p-butil tem grande influência sobre a comunidade infestante.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, fomesafem, fluazifop-p-butil

INTRODUÇÃO

Dentre as técnicas de controle de plantas daninhas, o método químico é o mais usado. Porém, para uso destes pesticidas deve-se conhecer seus efeitos sobre a cultura e as plantas daninhas, diversos trabalhos mostram que os herbicidas interferem grandemente na dinâmica populacional das plantas daninhas (REIS et al., 2013; MENDES et al., 2014), de forma que variações na tecnologia aplicação também podem resultar em alterações na comunidade infestante.

A melhor forma para definir estratégias de manejo de plantas daninhas em ambientes cultivados é por meio da realização de levantamentos florísticos no sentido de identificar e quantificar a dinâmica de populações de plantas daninhas na comunidade infestante, as

chamadas fitossociologias. Por meio de índices fitossociológicos pode-se analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas culturais exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agrossistemas (OLIVEIRA & FREITAS, 2008).

Este trabalho teve como objetivo estudar a fitossociologia de plantas daninhas com aplicação dos herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura em diferentes alturas de barra na cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em Viçosa-MG, em um Latossolo Vermelho-Amarelo. Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x4+2, constituído pela combinação de três herbicidas (fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura) e quatro alturas de barras do pulverizador (20, 30, 40 e 50 cm), mais um tratamento no mato e uma avaliação antes da instalação do experimento. Os tratamentos foram delineados em blocos ao acaso, a área de cada parcela era de 40 m^2 com quatro repetições.

O experimento foi realizado em sistema de plantio direto, com semeio mecanizado em espaçamento de 50 cm entre linhas. Optou-se pela semeadura do feijão, variedade carioca, empregando adubações de plantio e cobertura recomendadas de acordo com critérios determinados por RIBEIRO et al., (1999). Durante a condução do experimento houve irrigações suplementares sempre que necessário. A pulverização dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após emergência do feijão (DAE) com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, munido com barra equipada com 4 bicos de pulverização, munido com barra equipada com 4 bicos de pulverização, com ponta em leque tipo TT11003, distanciadas 50 cm entre si, com pressão de 35 lb pol^{-1} e vazão de 200 litros de calda ha^{-1}.

A avaliação fitossociológica de plantas daninhas foi realizada aos 60 DAE, na qual utilizou-se o método do quadrado aleatório (Erasmo et al., 2004). Fez-se então a identificação das espécies daninhas delimitadas pelo quadrado, posteriormente foram determinados índices fitossociológicos propostos por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se a presença de 21 espécies de plantas daninhas em todo o experimento, o que pode ser considerado um agroecossistema com bastante diversidade, tendo em vista que áreas agricultáveis tendem a seleção e domínio de poucas espécies. Tal fato é bem evidente ao se observar a diferença no número de plantas na avaliação realizada anteriormente ao cultivo do feijoeiro, 22, em relação a avaliação do tratamento sem controle de plantas daninhas, 4 (Figura 1). Tais números implicam em diferenças no manejo, pois áreas mais diversificadas requerem maior complementação no controle ou maiores

combinações de herbicidas, devido a sensibilidade diferenciada para cada espécie infestante (KUVA et al., 2007).

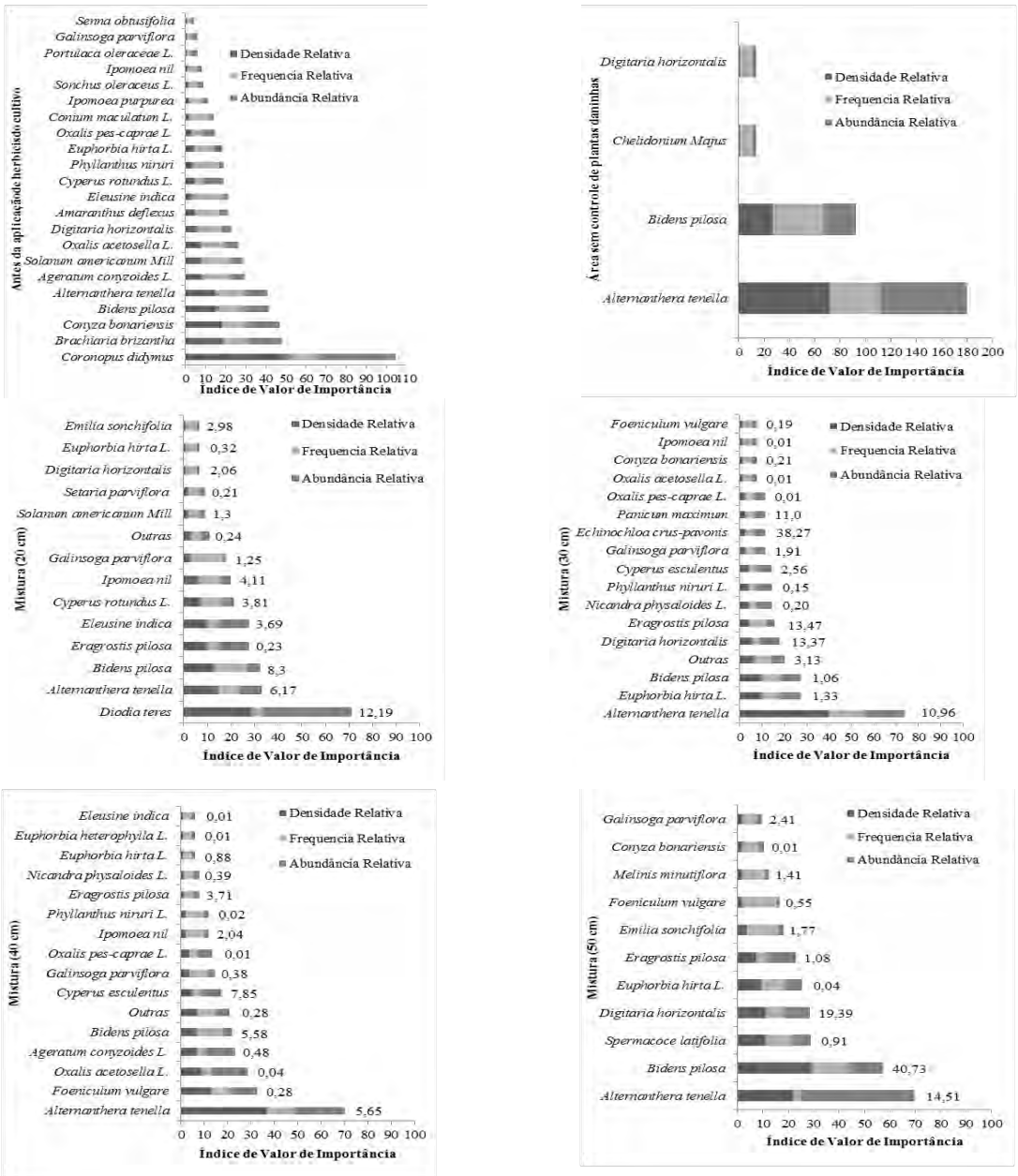


Figura 1. Índices fitossociológicos da área antes da aplicação de herbicidas, do tratamento sem controle de plantas daninhas e das misturas de fomesafen e fluasifop-p-butil em aplicação com diferentes alturas de barra de pulverização.

A *Alternanthela tenella* foi a principal espécie entre as nos tratamentos com mistura dos herbicidas, embora esta não obteve o maior índice de valor de importância quando se usou altura de barras de 20 cm de altura (Figura 1), o que pode ser um indício da eficiência dos herbicidas no controle desta espécie nesta altura de barras.

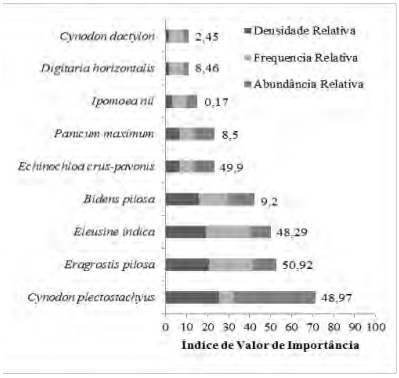
Observa-se na Figura 2 uma grande diferença entre a presença de monocotiledôneas ou dicotiledôneas de acordo com o herbicida aplicado. Nos tratamentos com aplicação de fluazifop-p-butil, nota-se que apenas a presença de *Digitaria insulares*, como gramínea, e

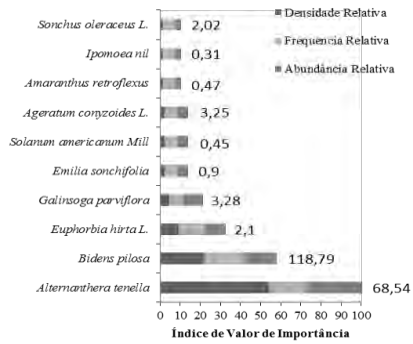
está apresenta baixos valores de IVI, com destaque para sua alta frequência, em relação aos demais índices, o que representa uma boa distribuição da espécie nas parcelas em relação ao total de espécies (TUFFI SANTOS et al., 2004), indicando que a espécie se apresenta bem distribuída na área, porém com baixa densidade. Este resultado comprova o grande efeito deste herbicida sobre as gramíneas. Já para o herbicida fomesafem não se observou alterações na dinâmica entre espécies de folha larga ou estreita, sendo o equilíbrio entre as mesmas sempre mantido, sendo um indício da ineficiência deste herbicida, DEUBER (2006) comenta sobre a dificuldade de se controlar dicotiledôneas na cultura do feijoeiro.

Fomesafen

Fluazifop-p-butil

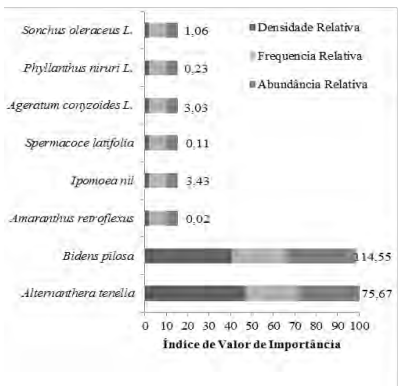
20 cm





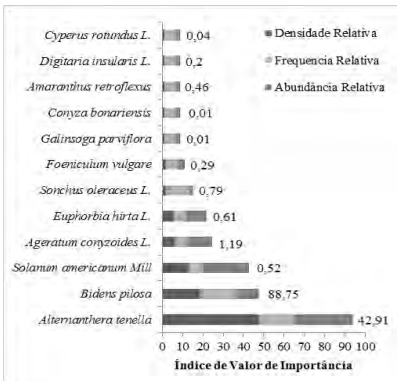
30 cm





40 cm





50 cm

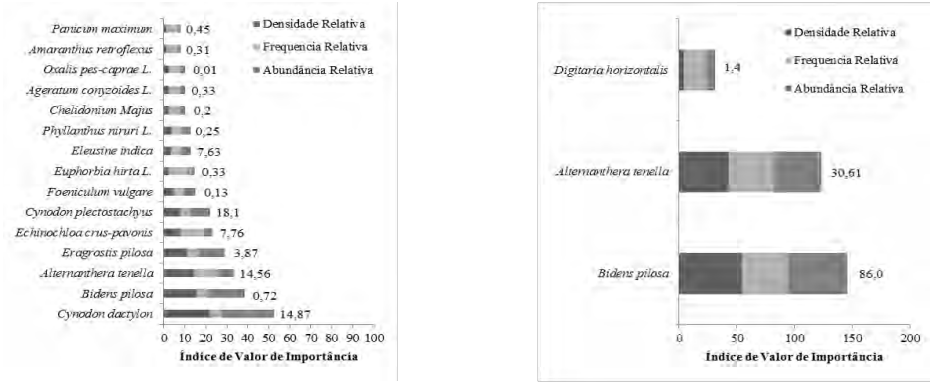


Figura 2. Índices fitossociológicos para os herbicidas fomesafen e fluazifop-p-butil em aplicação com diferentes alturas de barra de pulverização.

CONCLUSÕES

A cultura do feijoeiro apresentou grande diversidade de plantas daninhas, porem o não controle das mesmas resultou em dominância de poucas espécies.

A aplicação de fluazifop-p-butil tem grande influência sobre a população de gramíneas, já o fomesafem não alterou a infestação de dicotiledôneas na cultura do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEUBER, R. Desafios no controle de plantas daninhas em feijoeiro na Região Sudeste do Brasil. In: Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, 6., 2006, Campinas. **Anais...**Campinas: IAC, 2007.

KUVA, M.A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

MENDES, K.F. et al. Dinâmica de plantas daninhas após aplicação de oxadiazon com simulação de lâminas d'água e incorporação de material orgânico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.1, p.65-71, 2014.

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

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

REIS, A.F.B. et al. Desempenho de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja irrigada por subirrigação em várzea tropical. **Revista Agrotecnologia**, v.4, n.2, p.30-42, 2013.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v.22, p.343-349, 2004.

EFEITOS DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÂO DE HERBICIDAS NAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM CULTIVOS DE FEIJÃO

PEREIRA, G. A. M. (UFV, Viçosa/MG - gustavogamp@hotmail.com),BARCELLOS JÚNIOR, L. H. (UFV, Viçosa/MG - lucasheringerbj@hotmail.com), BRAGA, R. R. (UFV, Viçosa/MG - granderenan@gmail.com), RODRIGUES, D. A. (UFV, Viçosa/MG – dayanaufvjm@hotmail.com), SOUZA, R. A. (UFV, Viçosa/MG - raiane.andreza@ufv.br), SILVA, D. V. (UFV, Rio Paranaíba/MG - danielvaladaos@yahoo.com.br), SILVA, A. A. (UFV, Viçosa/MG - aasilva@ufv.br)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da tecnologia de aplicação nas características agronômicas e na produtividade de grãos de feijão. Os tratamentos avaliados constituíram-se de um arranjo fatorial 3x4+1, sendo três manejos químicos de plantas daninhas (fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura), quatro alturas de barras do pulverizador em relação às plantas de feijão (20, 30, 40 e 50 cm) e mais a testemunha constituída pela parcela capinada (no limpo), em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações referentes a número de sementes por vagem, número de vagens por planta, número de sementes por planta, peso de sementes por planta e produtividade de grãos, foram realizadas aos 90 dias após a emergência. Para as condições do experimento a aplicação isolada do herbicida fluazifop-p-butil resultou em redução dos valores das características agronômicas do feijoeiro. A redução da altura da barra de aplicação causou perdas de produtividade de grãos de feijão.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., fomesafen, fluazifop-p-butil

INTRODUÇÃO

O feijão, juntamente com o arroz, constitui um dos alimentos mais importantes da população brasileira, sobretudo nas classes de menor poder aquisitivo. O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), com produção estimada em 3,2 milhões de toneladas e produtividade média em torno de 913 kg ha^{-1} na safra 2012/2013 (CONAB, 2014), valor este que pode ser considerado baixo, sabendo que em lavouras onde se emprega alto nível tecnológico têm sido obtidos valores três vezes superiores (TEIXEIRA el al., 2007). O principal motivo apontado para esta baixa produtividade é o pouco uso das tecnologias disponíveis, principalmente pela agricultura familiar e a falta de adequação das tecnologias de manejo para cada situação por parte dos grandes agricultores (GALBIATTI et al., 2011).

CURY et al. (2013) e FERREIRA et al. (2006) relatam que a competição com plantas daninhas é um dos principais fatores limitantes às altas produtividades do feijoeiro. Essa cultura apresenta limitada capacidade competitiva, e de acordo com o grau de interferência imposto pela interação entre a comunidade infestante e a cultura, os fatores ambientais e o período de convivência, as perdas podem variar de 35 a 67% da produção (SALGADO et al., 2007; BORCHARDTT et al., 2011).

Dentre as técnicas de controle de plantas daninhas, o método químico é o mais usado devido a menor dependência de mão de obra, controle de plantas daninhas de propagação vegetativa, eficiência em épocas chuvosas, permitir alterações no espaçamento, controle na linha de plantio, possibilidade de uso do plantio direto e não afetar o sistema radicular da cultura. Porém, essa tecnologia exige um profissional mais capacitado para aplicação dos herbicidas, sendo que a eficiência dos mesmos pode ser perdida na etapa de pulverização.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da utilização dos herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura em diferentes alturas de barra de aplicação na cultura do feijão sobre as características agronômicas e a produtividade de grãos do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em sistema de plantio direto, na Estação Experimental Professor Clibas Vieira, pertencente ao campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014, em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio foi realizado de forma mecanizada, semeando-se 10 sementes m^{-1}, em espaçamento de 50 cm entre linhas. Adotou-se o arranjo fatorial 3x4+1, constituído pela utilização de três manejos químicos de plantas daninhas (fomesafen, fluazifop-p-butil e sua mistura) e quatro alturas de barras do pulverizador em relação as plantas de feijão (20, 30, 40 e 50 cm), além da testemunha constituída pela parcela capinada (no limpo). O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Optou-se pela semeadura do feijão, variedade carioca, empregando adubações de plantio e cobertura recomendadas de acordo com critérios determinados por RIBEIRO et al., (1999). Durante a condução do experimento houve irrigações suplementares sempre que necessário. A pulverização dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após emergência do feijão (DAE) com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, munido com barra equipada com 4 bicos de pulverização, com ponta tipo leque TT11002, distanciadas 50 cm entre si, com pressão de 35 lb pol^{-1} e volume de calda de 200 L ha^{-1}. As variáveis analisadas foram: número de sementes por vagem (NSV), número de vagens por planta (NVP), número

de sementes por planta (NSP), peso de sementes por planta (PSP) e produtividade de grãos (PROD), sendo realizadas aos 90 dias após a emergência (DAE).

Os dados foram submetidos à análise da variância, e ao Tukey (P≤0,05), no caso de efeitos significativos. Para a variável PROD, visando corrigir irregularidades de estande, foi realizada a análise de covariância conforme Oliveira et al. (2000). As produtividades médias das parcelas foram ajustadas para o estande ideal de 100 mil plantas ha^{-1}. Após essa análise, os dados foram submetidos à análise de variância comum. E para os efeitos significativos comparações entre médias foram feitas pelo teste tukey (P≤0,05), e para comparação entre tratamentos e testemunha utilizou-se o teste dunnett (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo apenas entre manejos no estudo das variáveis NSV, NVP, NSP e PSP, indicando que a variação da altura da barra de aplicação não interfere nos valores das mesmas. A convivência com as plantas daninhas dicotiledôneas reduziu os valores das características agronômicas do feijoeiro, ocasionados pela utilização isolada do fluazifop-p-butil (Tabela 1). Segundo Deuber (2007), com relação às espécies infestantes na cultura do feijão, o maior desafio concentra-se no manejo de dicotiledôneas, tais como caruru (*Amaranthus viridis*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

Tabela 1. Número de sementes por vagem (NSV), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP) e peso de sementes por planta (PSP) para os diferentes manejos. Viçosa, 2014

Manejo	NSV	NSP	NVP	PSP (g)
Mistura	5,60 a[1]	55,26 a	9,88 a	13,82 a
Fomesafen	5,39 Ab	48,38 ab	8,93 ab	12,10 ab
fluazifop-p-butil	4,93 B	41,55 b	8,34 b	10,39 b
CV (%)	13,13	22,16	16,44	22,16

[1]Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (*P*≤0,05).

A variável produtividade de grãos apresentou interação significativa entre o manejo e a altura da barra de aplicação. Nota-se que a redução da altura de aplicação resultou em perdas de produtividade independente do manejo adotado, com destaque para a mistura de formulações apresentando valores superiores em todas as alturas de aplicação. As comparações pelo teste dunnett entre os tratamentos e a testemunha capinada indicam que a interferência das plantas daninhas dicotiledôneas resultou em maiores danos à cultura do feijão (Tabela 2). Sendo por tanto necessária à combinação das formulações de fluazifop-p-butil + fomesafen para o controle eficiente de plantas daninhas na cultura do feijão (JAKELAITIS et al., 2006).

Tabela 2. Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) submetido aos diferentes manejos de herbicidas e as diferentes alturas de barra de aplicação. Viçosa, 2014

	Altura da barra de aplicação (cm)			
Manejo	20	30	40	50
Mistura	2154,54 aB[1]	2664,75 aA	3224,78 aA	2843,80 aA
fomesafen	2100,55 aA	1575,05 bB*	2156,13 bA	2687,02 aA
fluazifop-p-butil	1812,40 aB*	1841,39 bB*	1361,74 cB*	2577,77 aA
Capina	2680,00			
CV (%)	15,41			

[1]Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Diferença significativa entre tratamentos e capina pelo teste dunnett ($P \leq 0,05$) são representadas por *.

CONCLUSÕES

A aplicação isolada do herbicida fluazifop-p-butil resulta em redução dos valores das características agronômicas do feijoeiro. A redução da altura da barra de aplicação causa perdas de produtividade de grãos de feijão.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORCHARTT, L. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p.725-734, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento Disponível: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_28_15_58_31_revista_mai_2014_versao_para_internet.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2014.

CURY, J.P. et al. Eficiência nutricional de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.79-88, 2013.

DEUBER, R. Desafios no controle de plantas daninhas em feijoeiro na Região Sudeste do Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 6., 2006, Campinas. **Anais...**Campinas: IAC, 2007.

FERREIRA, F.A. et al. Manejo de plantas daninhas. In: Vieira, C. et al. (Orgs.) Feijão. Viçosa - MG: UFV, 2006. v.2, p.309-340.

GALBIATTI, J.A. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Revista Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.167-177, 2011.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003.

RAMALHO, M.A.P. et al. Experimentação em genética e melhoramento de plantas. Lavras: UFLA. 2000. 326 p.

RIBEIRO, A.C. et al. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 180 p.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.443-448, 2007.

TEIXEIRA, I.R. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.443-448, 2007.

TOLERÂNCIA DO PINHÃO MANSO AO GLYPHOSATE

MACHADO, A. F. L. (UFRRJ, Seropédica/RJ – amachado@ufrrj.br), SOUSA, A. S. (UFRRJ, Seropédica/RJ – adeilson.agro@hotmail.com), DE PAULA, S. A. (UESB, JEQUIÉ/BA – sapaula@yahoo.com.br), SOUZA, J. S. (UFRRJ, Seropédica/RJ – jucaria.ba@hotmail.com)

RESUMO: O pinhão manso se destaca como cultura alternativa na produção de biodiesel. Mesmo com a grande importância dada à exploração dessa espécie, poucas são as informações sobre recomendações de manejo, principalmente, às referentes ao manejo de plantas daninhas. Objetivou-se nesse trabalho avaliar o efeito glyphosate no desenvolvimento inicial de pinhão manso. O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação na UFRRJ. Plantas jovens de pinhão manso foram submetidas a doses de glyphosate (180, 360, 720 e 1440 g ha^{-1}) aplicadas em diferentes partes das plantas (planta toda, terço médio e terço inferior), mais uma testemunha sem herbicida, em esquema fatorial (3 x 4 +1), no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. No momento da aplicação do herbicida e aos 40 DAA, foi mensurada a altura de plantas e diâmetro do caule. Aos 40 DAA foi mensurada a área foliar, a massa seca da parte aérea e massa seca de raiz e calculado da massa seca total das plantas de pinhão manso. O glyphosate quando aplicado na dose de 1440 g ha^{-1} sobre todo o dossel das plantas proporcionou redução do incremento em altura e diâmetro do caule, bem como, da área foliar. Diferenças não foram verificadas na massa seca de raiz, do caule e massa seca total das plantas de pinhão manso em para os locais de aplicação do herbicida nas doses avaliadas. Plantas de pinhão manso, no início do desenvolvimento, apresentaram tolerância elevada ao glyphosate.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*, biodiesel, inibidores de aminoácidos, intoxicação

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies com potencial para produção de óleo destinado ao mercado de combustível, o pinhão manso *(Jatropha curcas* L.*)* tem sido considerado como uma alternativa, sendo foco de investimentos públicos e privados no desenvolvimento de sistemas de cultivo para a espécie (SATURNINO et al., 2005).

Mesmo com o interesse recente da exploração do pinhão manso como cultura oleaginosa, as informações sobre recomendações técnicas de manejo, principalmente às referentes ao controle de plantas daninhas ainda são escassas (MACHADO et al., 2010).

Entre os métodos de controle de plantas daninhas disponíveis, herbicidas não seletivos tem sido utilizado como alternativa. A recomendação do melhor herbicida para

determinada cultura deve respeitar vários princípios, dentre eles o de tolerância da cultura para o respectivo herbicida. No pinhão manso não se tem herbicidas registrados, sendo necessários estudos preliminares de tolerância da cultura a herbicidas (COSTA et al., 2009).

Apesar de não haver ainda registro para a cultura do pinhão-manso, o glyphosate tem sido muito utilizado em áreas de plantio comercial dessa cultura. Assim, a realização de estudos referentes à seletividade do glyphosate é necessária para entendimento dos possíveis danos desse herbicida à cultura.

Dessa maneira, objetivou-se nesse trabalho avaliar a tolerância de plantas de pinhão manso ao glyphosate com aplicação em diferentes partes das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus de Seropédica. Foram utilizadas plantas de pinhão manso, cultivadas em recipientes plásticos de 11 dm^3, contendo solo adubado previamente, de acordo com as necessidades da cultura.

Os tratamentos foram dispostos esquema fatorial (4 x 3 + 1), sendo quatro doses de glyphosate (180,0; 360,0; 720,0 e 1.440 g ha^{-1} de e.a) e três posições de aplicação do herbicida na planta (toda parte aérea, no terço médio e no terço inferior), acrescida de uma testemunha sem herbicida, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade amostral foi constituída de uma planta de pinhão manso em cada vaso.

A aplicação do herbicida foi realizada quando as plantas de pinhão manso apresentavam em média, 0,40 m de altura. Para isso, foi utilizado o pulverizador costal pressurizado por CO_2, com pressão constante, munido de barra com duas pontas de pulverização tipo leque, modelo TT 110.02, operando a 250 kPa, aplicando 150 L ha^{-1} de calda.

Imediatamente antes da aplicação e aos 40 DAA, foi mensurada a altura de plantas, o diâmetro do caule. Aos 40 DAA foi mensurada ainda, área foliar a massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e calculado a massa seca total após o material ser colhido e colocado em estufa de circulação forçada a 70ºC por 72 h.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas a 5% pelo teste de Tukey para os fatores qualitativos, bem como à análise de regressão, para os fatores quantitativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento em altura de plantas de pinhão manso foi inferior nas doses de 720,0 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate aplicado em toda parte aérea quando comparado aos demais locais de aplicação (Tabela 1). Com o incremento da dose verificou-se redução linear do incremento em altura, quando o herbicida foi aplicado em toda parte aérea (Figura 1A).

Tabela 1 **-** Valores médios de incremento em altura (IA), incremento no diâmetro do caule (ID), área foliar (AF), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) de em plantas de pinhão manso em função do local de aplicação do glyphosate.

Local de aplicação	IA (cm)	ID (mm)	AF (cm^2)	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)
			DOSE 1 – 0 g i.a ha^{-1}			
PT	43,55 A	7,81 A	4.610,73 A	43,32 A	146,21 A	335,75 A
TM	40,25 A	8,11 A	4.275,51 A	36,66 A	160,98 A	358,64 A
TI	40,70 A	7,57 A	4.648,18 A	55,55 A	143,64 A	342,84 A
			DOSE 2 – (180 g ha^{-1} i.a)			
PT	38,55 A	9,77 A	3.964,65 A	33,48 A	140,95 A	315,39 A
TM	41,75 A	8,59 A	4.164,92 A	40,34 A	160,39 A	361,14 A
TI	35,37 A	7,04 A	4.356,38 A	42,28 A	152,77 A	347,83 A
			DOSE 3 – 360 (g ha^{-1} i.a)			
PT	34,15 A	6,56 A	4.196,72 A	40,92 A	142,84 A	326,62 A
TM	37,40 A	8,34 A	4.200,28 A	44,16 A	135,81 A	315,79 A
TI	37,17 A	7,48 A	4.115,56 A	39,72 A	152,27 A	344,27 A
			DOSE 4 – 720 (g ha^{-1} i.a)			
PT	21,25 B	8,19 A	4.137,48 A	35,33 A	147,25 A	329,85 A
TM	38,75 A	8,03 A	4.590,52 A	38,19 A	139,71 A	317,62 A
TI	38,45 A	9,31 A	4.588,39 A	47,06 A	156,64 A	360,34 A
			DOSE 5 – 1440 (g ha^{-1} i.a)			
PT	5,80 B	4,98 B	2.249,19 B	22,74 A	98,64 A	220,04 A
TM	34,77 A	6,56 AB	4.252,28 A	31,71 A	121,99 A	275,71 A
TI	34,47 A	8,44 A	3.943,38 A	40,05 A	137,04 A	314,15 A

[1/]Médias seguidas pela mesma letra na coluna dentro de cada dose não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. (PT – planta toda “over the top”; TM – terço médio; TI – terço inferior).

Verificou-se menor incremento em diâmetro do caule e área foliar nas plantas de pinhão manso na dose de 1440 g ha^{-1} de glyphosate aplicado sobre toda parte aérea (Tabela 1). Ainda para a dose de 1440 g ha^{-1} de glyphosate, maior incremento em diâmetro de plantas foi verificado quando a aplicação foi realizada no terço inferior das plantas (Tabela 1). O incremento em diâmetro não foi influenciado com o aumento da dose, quando o herbicida foi aplicado na planta toda e no terço inferior. Entretanto, quando o herbicida foi aplicado no terço médio, o incremento em diâmetro foi reduzido linearmente com o incremento das doses (Figura 1 B).

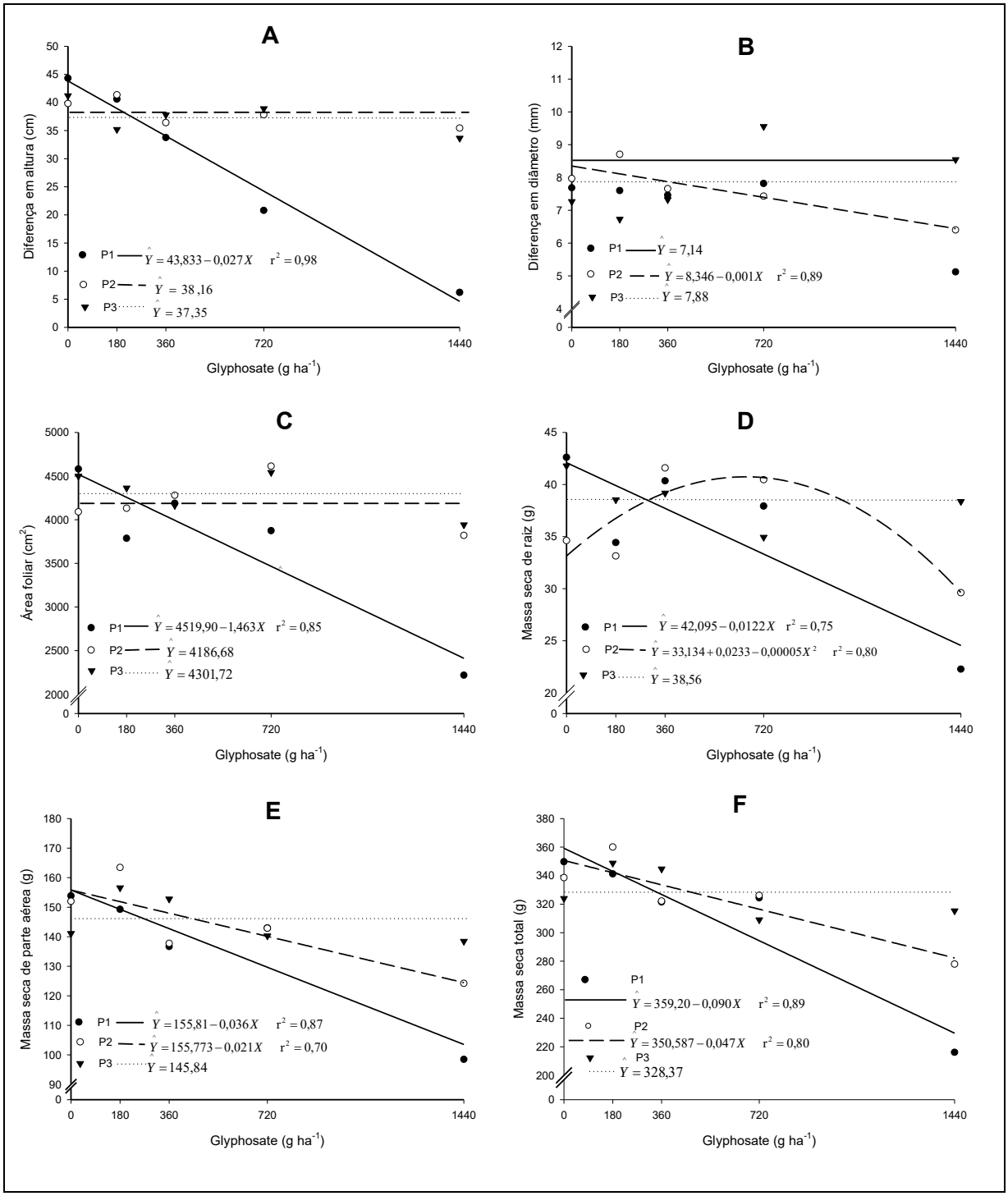


Figura 1. Diferença em altura (A), diferença em diâmetro (B), área foliar (C), massa seca de raiz (D), massa seca da parte aérea (E) e massa seca total de plantas de pinhão manso em função de doses de glyphosate aplicadas sobre a planta toda (P1), terço média das plantas (P2) e terço inferior (P3).

A área foliar foi reduzida linearmente com o aumento das doses do herbicida (Figura 1 C) aplicado sobre toda a parte aérea das plantas. Para cada unidade de dose incrementada houve uma redução 1,463 cm^2 na área foliar.

Para massa seca de parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total de plantas de pinhão manso não se verificou diferença quanto aos locais de aplicação do herbicida nas doses avaliadas (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os de MACHADO et al. (2010) para a cultura do pinhão manso sob efeito do glyphosate em deriva simulada.

Para massa seca de raiz, verificou-se redução linear com o incremento de doses do herbicida aplicado em toda parte aérea das plantas. Quando a aplicação do herbicida foi realizada no terço médio das plantas, verificou-se redução quadrática da massa seca de raiz em função do incremento de doses. Para aplicação do herbicida no terço inferior das plantas de pinhão manso, não foi verificado redução na massa seca de raízes em função do incremento de doses (Figura 1 D).

Verificou-se redução linear da massa seca da parte aérea e massa seca total de plantas de pinhão manso com o incremento de doses quando o herbicida foi aplicado em toda parte aérea e no terço médio das plantas. Quando a aplicação do herbicida foi no terço inferior das plantas de pinhão manso não se verificou alterações na massa seca de parte aérea bem como na massa seca total, com incremento de doses (Figuras 1 E e 1 F).

Conclui-se que plantas de pinhão manso em estágio inicial de desenvolvimento apresentaram elevada tolerância ao glyphosate para aplicação realizada nos terços médio e inferior nas doses testadas.

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ pelo auxílio financeiro na execução do experimento

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, F. P. DE; BELTRÃO, N. E. DE M.; ANDRADE, A. P. DE; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o Semi-Árido Nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v.8, n.1, p.789-799, 2004.

COSTA, N. V. et al. Efeito da deriva simulada de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão manso. **Planta Daninha.** v. 27, p. 1105-1110, 2009. Numero Especial.

MACHADO, A. F. L.; CARVALHO, R. J.; FIDELLIS, R. R.; ERASMO, E. A. L., REIS, M. R.; SILVA, R.P. Crescimento inicial do pinhão manso sob efeito de glyphosate. **Anais... XXVII Congresso Brasileiro de Ciências das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto/SP, 2010.

SATURNINO, H. M. et al. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Inf. Agropec.**, V. 26, n. 229, p. 44- 78, 2005.

GEOESPACIALIZAÇÃO DE REBOLEIRAS DE BUVA VISANDO CONTROLE LOCALIZADO

PEGORARO, C. (UFSC – Curitibanos/SC – camilopegoraro29@gmail.com), BOTTEGA, E. L. (UFSC – Curitibanos/SC – eduardo.bottega@ufsc.br), BESEN, M. R. (UFSC – Curitibanos/SC – marcos.besen@hotmail.com), ROSA, V. (UFSC – Curitibanos/SC – valdair_ra@hotmail.com), OGAWA, J. (UFSC – Curitibanos/SC – juliano_poneis10@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado – Campo Mourão/PR – am.oliveiraneto@gmail.com)

RESUMO: A buva esta entre as principais plantas daninhas infestantes em lavouras do Sul do Brasil, sendo que o conhecimento da variabilidade espacial destas, permite ações de manejo localizado, o que gera vantagem referentes a economia de gastos com herbicidas além de reduzir os danos ambientais. O objetivo do proposto trabalho foi avaliar a geoespacialização de buvas em Cambissolo Háplico argiloso em Brunopólis SC, no período entre safra agrícola de 2013/2014. A área amostrada foi de 22,5 hectares, sendo utilizada uma grade amostral regular composta por 85 pontos igualmente espaçados em 50 metros. Os resultados demonstram que a buva apresentou forte dependência espacial, indicando que a dispersão das plantas ocorreu de forma localizada em apenas 19% da área. Simulando a realização de aplicação de herbicida, pode-se destacar uma economia de 80,89%, equivalente ao percentual de área que não seria realizado o controle.

Palavras-chave: Agricultura de precisão, variabilidade espacial, tecnologia de aplicação

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas ocasionam danos e prejuízos econômicos às culturas, pois competem por água, luz e nutrientes, podem hospedar pragas e doenças, além do risco de liberar substâncias alopáticas prejudiciais às culturas de interesse agrícola. Somado a isso plantas daninhas podem em alguns casos, dificultar o processo de colheita, interferindo negativamente na qualidade dos grãos (CONSTANTIN et al, 2013).

Entre as principais espécies de plantas daninhas de ocorrência no Sul do Brasil, a buva (*Conyza spp.*) se destaca, devido ao fato do aparecimento de biótipos resistentes a molécula de *glyphosate*, o que tem dificultado seu manejo e fazendo com que se torne planta infestante em lavouras de soja, milho e trigo. Trata-se de uma planta anual, considerada agressiva, a qual se reproduz por sementes, caracterizada como uma planta daninha de inverno e verão, pois germina durante o outono e inverno encerrando seu ciclo no verão (VARGAS et al ., 2007).

Neste contexto, é de fundamental importância o mapeamento de reboleiras de buva, pois, sabendo-se sua localização geográfica, pode-se realizar controle localizado. O emprego de técnicas de Agricultura de Precisão possibilita o mapeamento de plantas daninhas visando pulverizações localizadas, o que contribui para o correto emprego de produtos fitossanitários, reduzindo os custos de produção e os danos ao meio ambiente (MORAES et al, 2008).

Este trabalho teve por objetivo mapear, por meio de técnicas de agricultura de precisão, a ocorrência de buva em uma área agrícola visando realizar o controle químico localizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/2014 em uma área localizada no município de Brunópolis. O solo no local é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa. Para a geoespacialização da ocorrência de plantas de buva foi utilizada uma grade amostral regular composta por 85 pontos igualmente espaçados em 50 metros, em uma área de 22,5 ha (Figura 1).

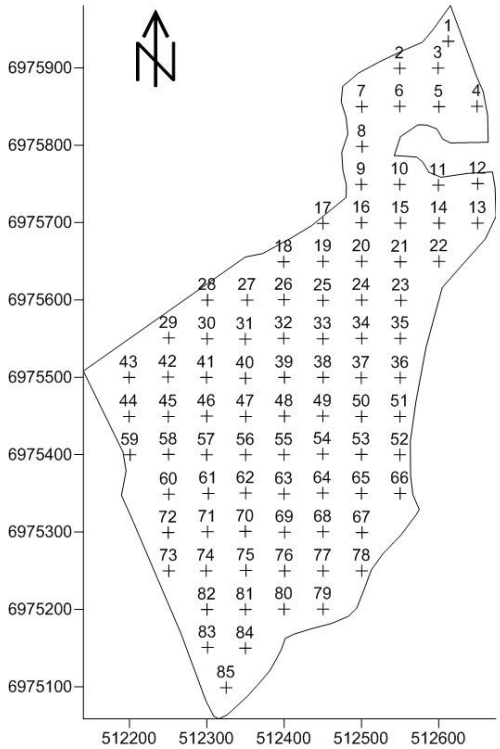


Figura 1. Delimitação da área de estudo e respectivos pontos amostrais. Brunópolis, 2013.

Em cada ponto amostral foram contadas as plantas de buva presentes em uma área de 0,25 m^2. Os valores foram anotados em uma planilha que, posteriormente, serviu como banco de dados para análise geoestatística. Antes da análise geoestatística, os valores foram convertidos para plantas m^2, dividindo-se o número de plantas contadas no ponto amostral por 0,25.

Para verificar a dependência espacial das plantas, foi empregado a análise geoestatística, conforme proposto por Vieira (2000). A dependência espacial foi avaliada pelo ajuste de variogramas, pressupondo a estacionariedade da hipótese intrínseca, definida pela Equação 1.

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(xi) - Z(xi+h)]^2 \quad (1)$$

Em que;

$\hat{\gamma}(h)$ - semivariância em função da distância de separação (h) entre pares de pontos;

h - distância de separação entre pares de pontos;

N(h) - número de pares pontos experimentais separados por uma distância h.

O variograma é representado pelo gráfico $\hat{\gamma}(h)$ versus h. Foram testados os modelos gaussiano, esférico e exponencial. Ajustou-se o modelo que melhor representou a relação entre semivariância experimental e a distância h, e determinou-se os parâmetros: efeito pepita (C_0), patamar (C_0 + C) e alcance (A). Para a escolha do modelo de melhor ajuste, adotou-se como parâmetro o menor valor da soma de quadrados do resíduo (SQR) e o maior coeficiente de determinação (R^2), bem como análise de validação cruzada (valores observados versus valores estimados).

O índice de dependência espacial (IDE) foi calculado e classificado, segundo proposta de Zimback (2001), utilizando a Equação 2 e assumindo os seguintes intervalos: dependência espacial baixa para IDE < 25%, moderada para 25% ≤ IDE ≤ 75% e forte para IDE > 75%.

$$IDE = \left(\frac{C}{C_0 + C} \right) 100 \quad (2)$$

A interpolação do mapa foi realizada aplicando-se a técnica de krigagem ordinária, utilizado para as estimativas 16 vizinhos próximos e um raio de busca igual ao valor do alcance encontrado no ajuste do variograma. Foi utilizado nas análises o programa computacional GS+, versão 9. Os mapas foram confeccionados no programa Surfer, versão 10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros de ajuste do semivariograma e os parâmetros observados para a análise de validação cruzada. O modelo que melhor descreveu a variabilidade espacial das plantas de buva foi o exponencial. A buva apresentou forte dependência espacial, indicando que a dispersão das plantas na área de estudo ocorre de forma localizada.

Tabela 1 – Parâmetros dos semivariogramas teóricos e da análise de validação cruzada referente à modelagem da dependência espacial das plantas de buva presentes na área de estudo

Atributo	Parâmetros geoestatísticos						
	Modelo	a[1]	C_0+C[2]	C_0[3]	IDE[4]	SQR[5]	R^2[6]
Buva	Exponencial	57,5	94,7	13,9	Forte	305	0,66
	Parâmetros da análise de validação cruzada						
	Coeficiente de Regressão		Y[7]		EPP[9]		R^2
Buva	0,53		2,66		8,7		0,13

[1]Alcance (m); [2]Patamar; [3]Efeito pepita; [4]Índice de dependência espacial; [5]Soma de quadrados do resíduo; [6]Coeficiente de determinação; [7]Intercepto.

Na Figura 2 é apresentado o mapa temático de dispersão das plantas de buva, sendo destacados os polígonos representativos de sua área de ocupação. Somando-se a área dos dois polígonos tem-se o valor de 4,3 ha, que representam 19,11% da área total. Simulando a realização de aplicação de herbicida, considerando que esta fosse realizada apenas nas áreas demarcadas, pode-se destacar uma economia de 80,89%, equivalente ao percentual de área que não seria realizado o controle. Resultado de economicidade semelhante foi obtido em estudo realizado por Jurado-Expósito et al (2004), onde o emprego de técnicas geoestatística e mapas de população obtidos por krigagem, foram utilizados a fim de estimar a porcentagem de cobertura para aplicação local, visando o controle de *Convolvulus arvensis L.,* fato que possibilitou a redução em 81% o custo do herbicida.

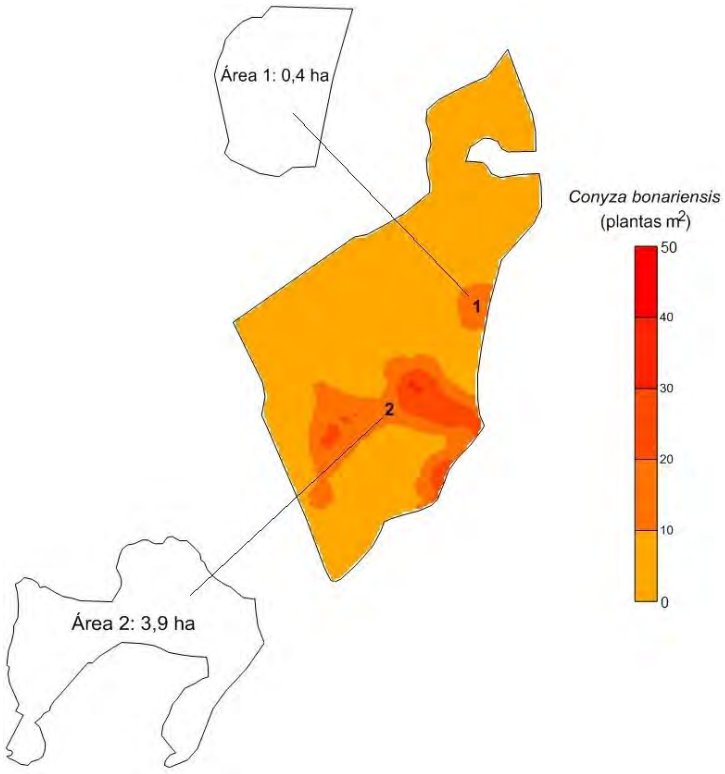


Figura 2. Mapa temático da distribuição espacial de plantas de buva na área de estudos e polígonos representativos de sua área de ocipação. Brunópolis,-SC 2013.

CONCLUSÕES

A ocorrência de buva apresentou variabilidade espacial na área de estudo.

Com o emprego de técnicas de agricultura de precisão foi possível mapear as reboleiras de buva e calcular a área de cada uma, possibilitando controle localizado.

O mapeamento de plantas daninhas é uma promissora ferramenta a ser utilizada objetivando a redução no uso de herbicidas, no tempo demandando para as aplicações e principalmente nos impactos ambientais ocasionados pelo uso de produtos fitossanitários.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Sr. Sergio Pegoraro, pela disponibilização da área de estudos bem como pelo apoio logístico demandado por este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. OLIVEIRA JR. R. S.; NETO, A. M. O.; Buva: fundamentos e recomendações para manejo. Curitiba-PR. Editora Omnipax, 2013.

JURADO-EXPÓSITO, M. et al. Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis L*. populations over four growing season. European Journal of Agronomy, v.21, n.3, p.287-296, 2004.

MORAES, P. V. D.; AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; PIESANTI, R.; Agricultura de Precisão no Controle de Plantas Daninhas. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.15, n.1, p. 01-14. 2008.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. BUVA (Conyza bonariensis) RESISTENTE AO GLYPHOSATE NA REGIÃO SUL DO BRASIL. Planta Daninha,Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 573-578, 2007.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F. DE; ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R. (Org.). Tópicos em ciência do solo, Viçosa - MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, p.1-54.

ZIMBACK, C.R.L. Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo. 2001. 114 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS A VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR

ORZARI, I. (PPGAA, FAPESP – CCA/UFSCar, Araras/SP – bela.orzari@gmail.com); BRAGA, E. N. (CCA/UFSCar, Araras/SP – erikanbraga@gmail.com); BEVILAQUA, N.C. (CCA/UFSCar, Araras/SP – nataliacunha_8@hotmail.com); MONQUERO, P.A. (DRNPA – CCA/UFSCar, Araras/SP – pamonque@hotmail.com)

RESUMO: Os herbicidas são os defensivos mais utilizados no setor canavieiro, portanto, é interessante observar o nível de tolerância de novas variedades de cana-de-açúcar antes do lançamento comercial. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses no desenvolvimento inicial da cultura da cana-de-açúcar (variedades comerciais comparando com novos lançamentos). O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSCar) com a variedade comercial RB867515 e as novas variedades RB975157, RB975201, RB975952 e RB985476, com esquema fatorial 5x4 (5 variedades x 4 doses) e 3 repetições, em casa-de-vegetação, onde os vasos foram preenchidos com solo argiloso e a aplicação em pré-emergência dos herbicidas diclosulan e metsulfuron nas doses de 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose comercial. As avaliações de fitotoxicidade foram aos 15, 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE) e de biomassas fresca e seca aos 90 DAE. Os dados foram analisados e fez-se a estatística, usando teste Tukey a 5%. Conclui-se que a variedade RB975201 foi a mais sensível ao diclosulan, enquanto que a RB975952 e a RB985476 foram as mais tolerantes. Não foram verificados efeitos negativos significativos nas plantas quando aplicado metsulfuron, mostrando que as plantas não foram sensíveis a este herbicida.

Palavras-chave: fitotoxicidade; sensibilidade, variedades

INTRODUÇÃO

O controle químico é o método mais utilizado no manejo de plantas daninhas nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar (*Saccharum spp*.), e os principais períodos de aplicação dos herbicidas são em pré-emergência e pós-emergência inicial da cultura (MONQUERO et al., 2011). Mas para que esse controle seja eficiente, esses produtos não podem causar danos à cultura, e seus efeitos dependem de fatores como suas características físico-químicas e a dose aplicada, o estádio de desenvolvimento da planta, a suscetibilidade dos genótipos e as condições da aplicação e ambiente no momento de aplicar (TORRES et al., 2012).

Atualmente, a rápida liberação de novas variedades de cana-de-açúcar e o contínuo desenvolvimento de novos herbicidas aumentam a necessidade de constantes estudos sobre a sensibilidade das variedades aos produtos e, além disso, tanto herbicidas quanto cultivares tradicionalmente utilizados também devem ser avaliados (VELINI et al., 2000). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses a variedades da cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação no período de julho a novembro de 2013, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (CCA/UFSCar), localizado no município de Araras-SP, nas coordenadas de 22º18'21" de latitude Sul e 47º23'03" de longitude Oeste. O clima pela classificação de Koppen é do tipo Cwa, mesotérmico com verões quentes e úmidos e invernos secos.

Os cultivares testados no experimento foram RB867515, já presente no mercado, e RB975157, RB975201, RB975952 e RB985476, que são novos lançamentos. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 5x4 (5 variedades x 4 doses), com 3 repetições. Os vasos de 5,0 L foram preenchidos com solo argiloso (Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico), e foi feito o plantio das gemas a 2,5 cm de profundidade.

A aplicação dos herbicidas foi feita em pré-emergência da cultura, 1 dia após o plantio. Os tratamentos são compostos pela aplicação de 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose comercial recomendada pelo fabricante. As moléculas utilizadas foram diclosulam (0,231 kg p.c.ha^{-1}) e metsulfuron (30,0 g p.c.ha^{-1}). Foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO_2, a pressão constante de 2,5 kgf cm^2, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03, o que proporcionou uma vazão de 182,0 L/ha de calda.

As avaliações de fitotoxicidade das plantas ocorreram aos 15, 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) e a biomassa fresca e seca analisadas aos 90 DAE. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste experimento, de modo geral, os sintomas mais evidentes nas plantas foram manchas cloróticas nas folhas, seguidas de necroses, e redução do crescimento da planta, além de falha na germinação de alguns tratamentos, principalmente com a dose mais elevada, mostrando a sensibilidade das plantas.

Os dados de comparação obtidos em relação à fitotoxicidade causada pelos herbicidas às variedades nos diferentes períodos, avaliados separadamente, podem ser observados nas tabelas 1 e 2, separadas para cada herbicida. Fez-se a identificação das variedades mais sensíveis e das mais tolerantes.

Como se pode observar na tabela 1, referente à aplicação de diclosulan, não ocorreram diferenças significativas em todos os períodos avaliados, contudo é possível verificar que a variedade com maior sensibilidade ao produto foi a RB975201.

Tabela 1. Avaliação visual dos sintomas de fitotoxicidade pelo herbicida Diclosulan, em porcentagem.

Variedades	**15 DAE**				**30 DAE**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	0	31,7	45,0	70,0	0	25,0	50,0	55,0
RB 975157	0	20,0	50,0	70,0	0	53,3	50,0	70,0
RB 975201	0	68,3	78,3	63,3	0	46,7	56,7	61,7
RB 975952	0	26,7	53,3	53,3	0	15,0	45,0	48,3
RB 985476	0	43,3	55,0	36,7	0	5,0	53,3	25,0
Desvio padrão	27,2				25,8			
DMS (5%)	31,8 (F1)	26,6 (F2)	-	-	30,1 (F1)	25,2 (F2)	-	-
CV (%)	71,2				78,1			
Variedades	**60 DAE**				**90 DAE**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	0	5,0	50,0	25,0	0	3,3	48,3	41,7
RB 975157	0	0	28,3	38,3	0	0	16,7	46,7
RB 975201	0	33,3	33,3	50,0	0	36,7	41,7	58,3
RB 975952	0	0	16,7	16,7	0	0	31,7	33,3
RB 985476	0	0	10,0	28,3	0	3,3	30,0	31,7
Desvio padrão	27,4				26,0			
DMS (5%)	32,0 (F1)	26,8 (F2)	-	-	30,3 (F1)	25,5 (F2)	-	-
CV (%)	163,7				122,9			

DAE: Dias Após a Emergência
DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses.

Quando aplicado o herbicida metsulfuron (Tabela 2), as variedades apresentaram boa resposta a este herbicida, resultando em baixos valores de fitotoxicidade.

Tabela 2. Avaliação visual dos sintomas de fitotoxicidade pelo herbicida Metsulfuron, em porcentagem.

Variedades	**15 DAE**	**30 DAE**
	Doses (D)	**Doses (D)**

	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2
RB 867515	0	35,0	21,7	51,7	0	13,3	8,3	6,7
RB 975157	0	16,7	56,7	46,7	0	16,7	48,3	31,7
RB 975201	0	33,3	16,7	51,7	0	0	13,3	18,3
RB 975952	0	55,0	51,7	20,0	0	25,0	48,3	10,0
RB 985476	0	41,7	50,0	48,3	0	20,0	26,7	31,7
Desvio padrão		21,4				21,4		
DMS (5%)	25,0 (F1)	21,0 (F2)	-	-	24,9 (F1)	20,9 (F2)	-	-
CV (%)		71,9				134,3		
Variedades	**60 DAE**				**90 DAE**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	0	8,3	0	0	0	5,0	0	0
RB 975157	0	0	5,0	5,0	0	1,7	6,7	5,0
RB 975201	0	0	0	10,0	0	0	0	13,3
RB 975952	0	6,7	33,3	0	0	8,3	33,3	5,0
RB 985476	0	6,7	0	6,7	0	1,7	0	3,0
Desvio padrão		14,2				14,3		
DMS (5%)	16,5 (F1)	13,9 (F2)	-	-	16,7 (F1)	14,0 (F2)	-	-
CV (%)		347,1				342,93		

DAE: Dias Após a Emergência
DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses.

Os valores obtidos em relação à biomassa fresca e seca da parte aérea das plantas estão disponíveis na tabela 3, analisadas separadamente e para cada herbicida. Pode-se verificar que, apesar de não ocorrer diferenças significativas entre os tratamentos, conforme foi aumentada a dose aplicada de diclosulan, houve diminuição da massa fresca e seca das plantas. Assim, as variedades mais sensíveis foram RB867515, RB975157 e RB975201. Já com o herbicida metsulfuron, a presença do produto não afetou a massa das plantas das cinco variedades, sendo elas bastantes semelhantes entre si e com suas respectivas testemunhas.

Tabela 3. Análises de biomassa fresca e seca da parte aérea das plantas para os herbicidas testados aos 90 DAE, em gramas.

Variedades	**DICLOSULAN**							
	Biomassa Fresca				**Biomassa Seca**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	16,9	13,6	5,5	4,8	4,4	3,9	2,0	1,5
RB 975157	21,6	12,3	8,6	5,0	6,4	3,9	2,7	1,8
RB 975201	14,7	10,1	5,3	4,0	3,3	2,7	1,4	1,0
RB 975952	14,7	15,4	8,5	9,3	3,7	3,9	2,4	2,6
RB 985476	18,2	12,4	7,7	7,2	4,3	3,4	2,1	2,0

Desvio padrão		4,5				1,2		
DMS (5%)	5,3 (F1)	4,4 (F2)	-	-	1,4 (F1)	1,2 (F2)	-	-
CV (%)		41,9				41,5		
Variedades	**METSULFURON**							
	Biomassa Fresca				**Biomassa Seca**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	16,9	18,9	24,5	15,5	4,4	4,8	6,7	4,1
RB 975157	21,6	18,7	24,8	15,7	6,4	5,0	5,9	4,9
RB 975201	14,7	16,2	15,9	11,3	3,3	3,8	4,2	3,1
RB 975952	14,7	13,4	14,4	16,1	3,7	3,2	3,5	4,0
RB 985476	18,2	16,4	18,6	14,0	4,3	3,9	4,5	3,3
Desvio padrão		6,3				1,6		
DMS (5%)	7,4 (F1)	6,2 (F2)	-	-	1,8 (F1)	1,5 (F2)	-	-
CV (%)		37,0				36,3		

DAE: Dias Após a Emergência
DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses.

CONCLUSÃO

Com este trabalho pode-se concluir que a variedade mais sensível a aplicação do diclosulan foi a RB975201, e a mais tolerante foram a RB975952 e a RB985476. Já o metsulfuron não causou efeitos fitotóxicos nas plantas, o que mostra que estas variedades apresentam baixa sensibilidade ao produto.

AGRADECIMENTO

À DUPONT do Brasil S.A. e ao PMGCA pelo fornecimento de material, e à FAPESP pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MONQUERO, P.A.; BINHA, D.P.; INÁCIO, E.M.; SILVA, P.V. da; AMARAL, L.R. do. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Brangantia**, Campinas-SP, v.70, n.2, p.285-293, 2011.

TORRES, L.G.; FERREIRA, E.A.; ROCHA, P.R.R.; FARIA, A.T.; GONÇALVES, V.A.; GALON, L.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A. Alterações nas características fisiológicas de cultivares de cana-de-açúcar submetida à aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.581-587, 2012.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C.; CARVALHO, J.C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.1, p.123-134, 2000.

INTERAÇÃO DE HERBICIDAS E SEUS EFEITOS EM CANA-DE-AÇÚCAR

ORZARI, I. (PPGAA, FAPESP – CCA/UFSCar, Araras/SP – bela.orzari@gmail.com); MALARDO, M.R. (CCA/UFSCar, Araras/SP – marcelo.malardo@hotmail.com); SILVA FILHO, J.M. (CCA/UFSCar, Araras/SP – miguel_jmf@hotmail.com); MONQUERO, P.A. (DRNPA – CCA/UFSCar, Araras/SP – pamonque@hotmail.com)

RESUMO: Em áreas de cana-de-açúcar a principal ferramenta para o controle de plantas daninhas é o uso de herbicidas, e por essa razão é importante observar os efeitos destes produtos também na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses no desenvolvimento inicial de plantas da cultura da cana-de-açúcar (variedade comercial comparando com novos lançamentos). O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSCar) com a variedade comercial RB867515 e as novas variedades RB975157, RB975201, RB975952 e RB985476, com esquema fatorial 5x4 (5 variedades x 4 doses) e 3 repetições, em casa-de-vegetação, onde os vasos foram preenchidos com solo argiloso e a aplicação em pré-emergência do herbicida imazapic e da mistura dos produtos sulfometuron, diuron e hexazinone (estes dois últimos inibidores do FSII) nas doses de 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose comercial. As avaliações de fitotoxicidade foram aos 15, 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE). Os dados foram analisados e fez-se a estatística, usando teste Tukey a 5%. Conclui-se que a variedade mais sensível foi a RB975157, seguida pela RB867515, e as mais tolerantes foram a RB975952 e a RB985476, mas as plantas foram mais sensíveis ao imazapic do que à mistura de produtos.

Palavras-chave: biomassa, variedades, fitotoxicidade

INTRODUÇÃO

Como na maioria das espécies cultivadas, o controle químico é uma ferramenta imprescindível para o manejo integrado de plantas daninhas em regiões onde predominam grandes extensões de cultivo (DAN et al, 2011), como é o caso da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Os principais períodos de aplicação dos herbicidas são em pré-emergência e pós-emergência inicial da cultura (MONQUERO et al., 2011), e eles não podem causar danos às plantas cultivadas.

Atualmente, a rápida liberação de novas variedades de cana-de-açúcar e o contínuo desenvolvimento de novos herbicidas aumentam a necessidade de constantes estudos sobre a sensibilidade das variedades aos produtos (VELINI et al., 2000). Portanto, o objetivo

deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses em plantas de cultura da cana-de-açúcar em desenvolvimento inicial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação no período de julho a novembro de 2013, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (CCA/UFSCar), localizado no município de Araras-SP, nas coordenadas de 22º18'21" de latitude Sul e 47º23'03" de longitude Oeste. O clima pela classificação de Koppen é do tipo Cwa, mesotérmico com verões quentes e úmidos e invernos secos.

Os cultivares testados no experimento foram RB867515, já presente no mercado, e RB975157, RB975201, RB975952 e RB985476, que são novos lançamentos. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 5x4 (5 variedades x 4 doses), com 3 repetições. Os vasos de 5,0 L foram preenchidos com solo argiloso (Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico), e foi feito o plantio das gemas a 2,5 cm de profundidade.

A aplicação dos herbicidas foi feita em pré-emergência da cultura, 1 dia após o plantio. Os tratamentos são compostos pela aplicação de 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose comercial recomendada pelo fabricante. As moléculas utilizadas foram imazapic (180,0 g p.c.ha^{-1}) e diuron+hexazinona+sulfometuron (1,9 kg p.c.ha^{-1}). Foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO_2, a pressão constante de 2,5 kgf cm^2, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03, o que proporcionou uma vazão de 182,0 L/ha de calda.

As avaliações de fitotoxicidade das plantas ocorreram aos 15, 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) e a biomassa fresca e seca analisadas aos 90 DAE. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste experimento, de modo geral, os principais sintomas observados nas plantas foram manchas arroxeadas nas folhas, até se tornarem cloróticas e secarem, e redução do crescimento. Outro ponto observado foi falha na germinação de alguns tratamentos, principalmente com a dose mais elevada, mostrando a sensibilidade das plantas.

Os dados de comparação obtidos em relação aos efeitos fitotóxicos pelos herbicidas às variedades nos diferentes períodos, avaliados separadamente, estão apresentados nas tabelas 1 e 2, separadas para cada herbicida. Fez-se a identificação das variedades mais sensíveis e das mais tolerantes.

De acordo com os dados obtidos para o herbicida imazapic (Tabela 1), este herbicida foi o que causou maiores danos em todas as variedades, sendo a RB975157 a mais sensível a ele.

Tabela 1. Avaliação visual dos sintomas de fitotoxicidade pelo herbicida Imazapic, em porcentagem.

Variedades	15 DAE				30 DAE			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2
RB 867515	0 aC	35,0 cB	73,3 aA	85,0 aA	0 aB	18,3 bB	83,3 abA	88,3 aA
RB 975157	0 aB	96,7 aA	90,0 aA	100,0 aA	0 aB	96,7 aA	90,0 aA	100,0 aA
RB 975201	0 aC	51,7 bcB	78,3 aAB	100,0 aA	0 aC	43,3 bB	75,0 abAB	100,0 aA
RB 975952	0 aB	71,7 abA	80,0 aA	66,7 aA	0 aB	48,3 bA	85,0 abA	75,0 aA
RB 985476	0 aB	63,3 abcA	63,3 aA	83,3 aA	0 aB	48,3 bA	48,3 bA	73,3 aA
Desvio padrão	15,7				17,8			
DMS (5%)	18,3 (F1)	15,4 (F2)	36,6 (C)	34,3 (L)	20,7 (F1)	17,4 (F2)	41,5 (C)	38,9 (L)
CV (%)	27,6				33,1			
Variedades	60 DAE				90 DAE			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2
RB 867515	0	3,3	85,0	76,7	0	6,7	61,7	65,0
RB 975157	0	80,0	90,0	100,0	0	50,0	83,3	100,0
RB 975201	0	46,7	55,0	100,0	0	50,0	65,0	100,0
RB 975952	0	8,3	25,0	60,0	0	10,0	30,0	45,0
RB 985476	0	8,3	46,7	43,3	0	6,7	11,7	40,0
Desvio padrão	23,8				25,9			
DMS (5%)	27,7 (F1)	23,3 (F2)	-	-	30,2 (F1)	25,4 (F2)	-	-
CV (%)	57,4				71,5			

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
DAE: Dias Após a Emergência
DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses; C (Coluna) – referente às colunas; L (Linha) – referente às linhas.

Nos resultados observados para a mistura de herbicidas diuron+hexazinona+sulfometuron (Tabela 2), a variedade RB975157 apresentou mais fitotoxicidade que as demais, sendo a RB975952 e a RB985476 aquelas com menos efeitos.

Tabela 2. Avaliação visual dos sintomas de fitotoxicidade pela mistura de herbicidas Diuron+Hexazinona+Sulfometuron, em porcentagem.

Variedades	15 DAE				30 DAE			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2

RB 867515	0 aB	40,0 aAB	63,3 abA	10,0 cB	0 aA	40,0 abA	45,0 abA	8,3 bA
RB 975157	0 aB	76,7 aA	91,7 aA	100,0 aA	0 aB	83,3 aA	81,7 aA	100,0 aA
RB 975201	0 aB	43,3 aAB	50,0 abA	86,6 abA	0 aB	38,3 abAB	30,0 abAB	76,7 aA
RB 975952	0 aA	38,3 aA	31,7 bA	15,0 cA	0 aA	21,7 bA	13,3 bA	3,3 bA
RB 985476	0 aB	63,3 aA	58,3 abA	41,7 bcAB	0 aA	40,0 abA	13,3 bA	13,3 bA
Desvio padrão	21,9				22,5			
DMS (5%)	25,5 (F1)	21,4 (F2)	51,0 (C)	47,8 (L)	26,2 (F1)	22,0 (F2)	52,4 (C)	49,1 (L)
CV (%)	53,9				73,8			

Variedades	**60 DAE**				**90 DAE**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	0	53,3	43,3	16,7	0	38,3	30,0	10,0
RB 975157	0	66,7	63,3	100,0	0	68,3	55,0	100,0
RB 975201	0	18,3	3,3	66,7	0	16,7	6,7	71,7
RB 975952	0	15,0	10,0	6,7	0	16,7	11,7	21,7
RB 985476	0	16,7	3,3	11,7	0	16,7	5,0	20,0
Desvio padrão	26,3				26,2			
DMS (5%)	30,7 (F1)	25,8 (F2)	-	-	30,6 (F1)	25,6 (F2)	-	-
CV (%)	106,3				107,3			

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
DAE: Dias Após a Emergência
DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses; C (Coluna) – referente às colunas; L (Linha) – referente às linhas.

Na tabela 3 encontram-se os resultados referentes à biomassa fresca e seca da parte aérea (análises separadas) aos 90 DAE das variedades testadas, analisadas separadamente para cada herbicida. Verificou-se que à medida que foi aumentada a dose aplicada, houve diminuição da massa fresca e seca das plantas. Assim, as variedades mais sensíveis à mistura de produtos foram a RB867515 e a RB975157, e para em relação ao imazapic a RB 975201 também foi mais sensível, além das outras duas citadas.

Tabela 6. Análises de biomassa fresca e seca da parte aérea das plantas para os herbicidas testados aos 90 DAE, em gramas.

Variedades	**IMAZAPIC**							
	Biomassa Fresca				**Biomassa Seca**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	16,9 aA	17,3 aA	5,1 aB	4,9 bB	4,4 abA	4,5 aA	1,4 aB	1,4 bB
RB 975157	21,6 aA	5,1 bB	3,5 aB	0 bB	6,4 aA	1,2 bB	0,8 aB	0 bB
RB 975201	14,7 aA	6,8 abAB	5,2 aAB	0 bB	3,3 bA	2,0 abAB	1,1 aAB	0 bB

RB 975952	14,7 aAB	12,9 abAB	6,7 aB	19,3 aA	3,7 abAB	3,1 abAB	1,6 aB	4,5 aA
RB 985476	18,2 aA	14,7 abA	13,3 aA	10,3 abA	4,3 abA	3,5 abA	2,9 aA	2,4 abA
Desvio padrão		5,2				1,3		
DMS (5%)	6,0 (F1)	5,1 (F2)	12,1 (C)	11,3 (L)	1,5 (F1)	1,3 (F2)	3,0 (C)	2,9 (L)
CV (%)		45,7				49,7		

Variedades	**DIURON+HEXAZINONA+SULFOMETURON**							
	Biomassa Fresca				**Biomassa Seca**			
	Doses (D)				**Doses (D)**			
	0	**0,5**	**1**	**2**	**0**	**0,5**	**1**	**2**
RB 867515	16,9	7,4	8,4	14,5	4,4 aA	2,1 aA	2,1 aA	4,2 aA
RB 975157	21,6	4,6	6,6	0	6,4 aA	1,3 aB	1,9 aB	0 bB
RB 975201	14,7	12,7	15,3	4,2	3,3 aAB	3,5 aAB	4,3 aA	1,0 abB
RB 975952	14,7	14,7	16,1	15,6	3,7 aA	3,9 aA	4,1 aA	3,9 aA
RB 985476	18,2	10,6	14,3	9,7	4,3 aA	2,8 aA	3,8 aA	2,4 abA
Desvio padrão		5,5				1,5		
DMS (5%)	6,4 (F1)	5,4 (F2)	-	-	1,7 (F1)	1,4 (F2)	3,4 (C)	3,2 (L)
CV (%)		45,8				46,3		

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
DAE: Dias Após a Emergência
DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses; C (Coluna) – referente às colunas; L (Linha) – referente às linhas.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a variedade mais sensível a aplicação dos produtos foi a RB975157, e as mais tolerantes foram a RB975952 e a RB985476. A RB867515 pode ser considerada com sensibilidade intermediária a estes produtos. O imazapic causou mais efeitos negativos às plantas quando comparado à mistura dos herbicidas.

AGRADECIMENTO

À DUPONT do Brasil S.A. e ao PMGCA pelo fornecimento de material, e à FAPESP pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAN, H. de A.; BARROCO, A.L. de L.; FINOTTI, T.R.; DAN, L.G. de M.; ASSIS, R.L. de. Tolerância do cultivar de milheto ADR-300 ao herbicida atrazine. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.1, p.193-198, 2011.

MONQUERO, P.A.; BINHA, D.P.; INÁCIO, E.M.; SILVA, P.V. da; AMARAL, L.R. do. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Brangantia**, Campinas-SP, v.70, n.2, p.285-293, 2011.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C.; CARVALHO, J.C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.1, p.123-134, 2000.

TOLERÂNCIA DO MILHO ENLIST™ A APLICAÇÕES EM PÓS-EMERGÊNCIA DO HERBICIDA ENLISTDUO™

ROSSI, C.V.S. (Dow AgroSciences, Uberlândia/MG - cvrossi@dow.com), LUCIO, F.R. (Dow AgroSciences, Ribeirão Preto/SP - frlucio@dow.com), ZOBIOLE, L.H.S. (Dow AgroSciences, Toledo/PR - lszobiole@dow.com), ROSSETO, J. (Dow AgroSciences, Uberlândia/MG – jrosseto@dow.com), RAMPAZZO, P.E. (Dow AgroSciences, Rio Verde/GO - prampazzo@dow.com), MANZONI, C.G. (Dow AgroSciences, Ponta Grossa/PR - cgmanzoni@dow.com), DAVIES, K.W. (Dow AgroSciences, Mogi /SP - kwdavies3@dow.com), FADIN, D.A. (Dow AgroSciences, Mogi/SP - dafadin@dow.com).

RESUMO: O objetivo dos experimentos foi avaliar a tolerância de híbridos de milho geneticamente modificado Enlist™ (DAS-40278-9 x MON 89034 x TC1507 x NK603) com a utilização do herbicida EnlistDuo™ (glyphosate 205 g ea/L sal DMA + 2,4-D 195 g ea/L sal choline). Foram conduzidos doze estudos para injúria e onze para produtividade nas Unidades da Dow AgroSciences, localizadas nos municípios de Indianópolis/MG, Montividiu/ GO, Mogi Mirim/SP, Castro/PR e Palotina/ PR, conduzidos na safra 2011/12 e 2012/13. O delineamento experimental aplicado foi de blocos casualizados, com 13 tratamentos, 4 repetições, sendo estes: EnlistDuo à 400; 800; 1200; 1600; 2000 e 2400 g e.a./ha (V3-V4 milho); EnlistDuo à 1200 g e.a./ha (sequencial em V3-V4 e 12-29 dias após V3-V4); EnlistDuo à 2400 g e.a./ha (sequencial aos 15 dias antes do plantio (DAP), 0 DAP, V3-V4 e 12-29 dias após V3-V4); Glifosato a 960 g e.a./ha (V3-V4 milho); 2,4-D a 1005 g ae/ha (V3-V4 milho); Atrazina + Veget Oil à 2500 g i.a./ha + 0,5% (v/v) (V3-V4 milho); Nicossulfuron a 60 g i.a./ha (V3-V4 milho) e Testemunha Capinada. Em cada parcela foi mantida sub-parcelas mantidas na ausência de plantas daninhas, para possibilitar o efeito somente dos herbicidas na cultura. A injúria das plantas de milho foi avaliada aos 7, 14 e 28 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. No momento da colheita foi realizada a pesagem das linhas centrais das sub-parcelas sem plantas daninhas. A produtividade foi expressa em porcentagem em relação à testemunha capinada, para determinar o efeito do herbicida. Não se observou qualquer toxicidade visual significativa para os híbridos de milho Enlist™. Em relação a produtividade, os tratamentos herbicidas não tiveram diferença entre à testemunha capinada. Portanto, pode-se aferir que o milho Enlist™ é tolerante a aplicações de pós-emergência de EnlistDuo em todas as doses testadas, mesmo em aplicações sequenciais.

Palavras-chave: Seletividade, Enlist™, Milho.

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, sendo que, a maior região produtora é o Centro-Oeste com 42% da produção nacional, seguida pela região Sul detentora de 34,1% (MAPA, 2013).

Estima-se que a redução causada pelas plantas daninhas na produção das culturas no Brasil é da ordem de 20 a 30%, chegando até 90% em casos extremos (NICOLAI, 2005).

A seletividade do herbicida esta diretamente relacionada com a capacidade de eliminar as plantas daninhas sem afetar a produção e qualidade da cultura ou do produto final (NEGRISOLI et al., 2004). Há herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente de intoxicação e, também, herbicidas que provocam fitotoxicidade visual, mas que permitem a recuperação plena da cultura (FERREIRA et al., 2005).

Um dos grandes entraves de utilização do controle químico de plantas daninhas está associado à seletividade dos herbicidas para a cultura na qual se deseja fazer o controle. Níveis diferenciados de sensibilidade de plantas de milho têm sido observados, resultando em maior ou menor segurança no uso dos herbicidas. Estádio de desenvolvimento das plantas, morfologia, absorção, translocação, condições ambientais, época de aplicação e metabolismo são importantes fatores na determinação da seletividade do herbicida (KARAN & OLIVEIRA, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância do híbrido de milho geneticamente modificado Enlist™ (DAS-40278-9 x MON 89034 x TC1507 x NK603) com a utilização do herbicida EnlistDuo™ (glyphosate 205 g ea/L sal DMA + 2,4-D 195 g ea/L sal choline) .

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos 12 experimentos nas safras 2011/12 e 2012/13, nas Unidades Experimentais da Dow AgroSciences, localizadas nos municípios de Indianópolis/MG (5 ensaios), Montividiu/ GO (1 ensaio), Mogi Mirim/SP (3 ensaios), Castro/PR (1 ensaio) e Palotina/ PR (2 ensaios).

O delineamento experimental aplicado foi de blocos casualizados, com 13 tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos apresentados na Tabela 01.

As parcelas foram compostas de quatro linhas de milho, espaçadas de 50 à 90 cm, e comprimento de 6 metros, sendo que as parcelas foram subdivididas em sub-parcelas para possibilitar a avaliação de seletividade dos herbicidas ao milho Enlist™. Para isso, as sub-parcelas com 3 metros de comprimento foram mantidas na ausência de plantas daninhas.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO_2, na

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

pressão de 30-45 psi. A barra de pulverização constava de 6 pontas tipo leque (AIXR110.015), com indução de ar. O volume de calda utilizado foi regulado para um gasto de 150 L/ha.

Tabela 01. Tratamentos utilizados em Milho Enlist™ nos ensaios de Indianópolis/MG, Montividiu/GO, Mogi Mirim/SP, Castro/PR e Palotina/ PR. Safra 2011/12 e 2012/2013.

Trat.	Produto	Ingrediente ativo	Conc. (g/l) Form.	Doses		Cód Aplic.[3]
				L p.c./ha[1]	g e.a./i.a./ha[2]	
1	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	1,0	400	C
2	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	2,0	800	C
3	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	3,0	1200	C
4	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	4,0	1600	C
5	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	5,0	2000	C
6	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	6,0	2400	C
7	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	3,0	1200	CD
8	EnlistDuo	glifosato + 2,4-D colina	400 SL	6,0	2400	ABCD
9	Glifosato	glifosato	480 SL	2,0	960	C
10	2,4-D Amina	2,4-D	670 CS	1,5	1000	C
11	Atrazina Joint Oil	Atrazina Óleo Vegetal	500 SC -	5,0 0,5%	2500 0,5%	C C
12	Nicosulfuron	nicosulfuron	40 CS	1,5	60	C
13	Testemunha Capinada	-				

[1] produto comercial por hectare; [2] equivalente ácido ou ingrediente ativo por hectare; [3] (A) Aplicação 14 dias antes do plantio; (B) Aplicação de pré-emergência, no dia do plantio; (C) Aplicação no estágio vegetativo da cultura do milho entre V3 e V4; (D) Aplicação sequencial, 12-29 dias após a aplicação (C).

A injúria das plantas de milho foi avaliada nos 12 experimentos aos 7, 14 e 28 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos, atribuindo percentagem visual de fitotoxicidade (redução de porte, clorose, necrose ou algum sintoma que fosse relacionado ao efeito do herbicida) com notas de 0% (plantas de milho sem sintomas) a 100% (plantas de milho mortas).

No momento da colheita foi realizada a pesagem dos grãos das duas linhas centrais das sub-parcelas sem plantas daninhas, e assim realizadas uma relação dos tratamentos herbicida com o tratamento testemunha capinada, para determinar o efeito do herbicida sobre o desenvolvimento do híbrido de Milho tolerante ao glifosato, 2,4-D e glufosinato.

Os dados foram submetidos à análise da variância e quando houve diferença

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

significativa entre os tratamentos, o teste de Tukey a 5% de probabilidade foi utilizado para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode ser observado na Tabela 02 os resultados da injúria causada pelos tratamentos com os tratamentos herbicidas aos 28 DAA (V3-V4), bem como a diferença em termos de porcentagem em relação a produtividade da testemunha capinada.

Tabela 02. Injúria (%) e diferença de produtividade (%) do Milho Enlist™ em relação aos tratamentos com EnlistDuo™ nos ensaios de Indianópolis/MG, Montividiu/GO, Mogi Mirim/SP, Castro/PR e Palotina/ PR. Safra 2011/12 e 2012/2013.

	Trats.	g ae/ha ha[1]	Injúria (%) 28 DAA V3-V4		N. Rep.	Diferença Produtividade[3] (%)		N. Rep.
1	EnlistDuo	400	0,0	a[2]	24	2,86	ab	24
2	EnlistDuo	800	0,0	a	48	5,96	ab	44
3	EnlistDuo	1200	0,0	a	48	8,30	ab	44
4	EnlistDuo	1600	0,1	a	48	4,27	ab	44
5	EnlistDuo	2000	0,2	a	24	13,95	a	20
6	EnlistDuo	2400	0,3	a	48	9,90	ab	44
7	EnlistDuo (2x)*	1200	0,0	a	24	7,48	ab	20
8	EnlistDuo (4x)**	2400	0,4	a	48	-1,38	b	44
9	Glyphosate	960	0,0	a	48	10,75	ab	44
10	2.4-D Amina	1005	0,0	a	48	-1,02	b	40
11	Atrazina+JO	2500+0.5%	0,0	a	48	1,23	ab	44
12	Nicosulfuron	60	0,3	a	36	3,18	ab	36
13	Testemunha Capinada	---	0,0	a	48	0,00	b	44
	DMS		0,37			8,49		
	CV(%)		21,43			63,90		

*Aplicação V3-V4 Milho e V6-V8 Milho; **Aplicação 14 DAP; 0 DAP; V3-V4 Milho e V6-V8 Milho. [1]Litros de produto comercial por hectare; [2]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; [3]Porcentagem de diferença de produtividade do milho nos tratamentos com herbicida em relação a Testemunha Capinada; N. Rep.: Numero de repetições para cada tratamento, considerando os ensaios conduzidos.

Os resultados com a aplicação do EnlistDuo no hibrido de milho com tecnologia Enlist™ demonstram a segurança de seletividade, independente das doses, mantendo assim a ausência de injúria, sem nenhum sintoma ou problema que pudessem contribuir para um impedimento do desenvolvimento da cultura de milho. Esses resultados não tem diferença para os tratamentos com glifosato, 2,4-D, Atrazina +Joint Oil ou Nicosulfuron.

Já para os resultados de produtividade, que foi analisado comparado a diferença de

™Marca Dow Chemical Company ("Dow") ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

produtividade em relação ao tratamento testemunha capinada, pode-se observar que os tratamentos com EnlistDuo, independente da dose utilizada modalidade de aplicação (única ou sequencial), não apresentou diferença de produtividade que demonstra-se que o herbicida influenciou no parâmetro mais importante que é o produto final da cultura do milho.

Além disso, pode-se observar que os resultados foram semelhantes aos tratamentos com glifosato, 2,4-D, Atrazina +Joint Oil ou Nicossulfuron, o que demonstra que os produtos foram seletivos ao milho Enlist™ e que o herbicida EnlistDuo possibilita um uso seguro para essa tecnologia, sem causar problemas de desenvolvimento da cultura e entrega do produto final.

CONCLUSÕES

O milho com a tecnologia Enlist™ mostrou-se tolerante ao herbicida EnlistDuo aplicado em pós-emergência na dose até 6.0 L/ha em aplicação única ou sequencial.

Não foram observadas diferenças relacionadas a produtividade do milho Enlist™ quando comparado testemunha capinada e quatro aplicações de EnlistDuo à 6.0 L/ha;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D.; MORELLI, J.L.; COSTA, A.G.F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré- emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, p.567-575, 2004.

KARAN, D; OLIVEIRA, M.F. Seletividade de Herbicidas na Cultura do Milho. Circular Técnica 98, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MAPA, 2003. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>. Acesso em 19 mai. 2014.

NICOLAI, M. **Desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo.** Dissertação de Mestrado, ESALQ-USP – Piracicaba – SP, 96 p., 2005.

™Marca Dow Chemical Company (“Dow”) ou companhia afiliada à Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para as soluções herbicidas Enlist™ e EnlistDuo™ assim como as culturas contendo traits de tolerância aos herbicidas Enlist™. As informações aqui presentes não são ofertas de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

CONTROLE DE *Conyza sp.* PELO HERBICIDA SAFLUFENACIL ASSOCIADO A GLYPHOSATE, EM APLICAÇÃO AÉREA COM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA

SCHRODER, E. P. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS – eugenio@schroderconsultoria.com.br), ANDRADE, G. P. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS – gustavo@schroderconsultoria.com.br), PIMENTEL, J. R. (SCHRODER CONSULTORIA, Pelotas/RS – joao@schroderconsultoria.com.br)

RESUMO: A planta daninha buva (*Conyza sp.*) tem se tornado de difícil controle, devido à resistência ao herbicida glyphosate. O herbicida saflufenacil (Heat®) pode ser uma alternativa para o controle desta planta daninha, mas inexistem trabalhos de pesquisa que atestem a viabilidade do controle por via aérea. Estudos enfatizam o desenvolvimento de novos equipamentos de tecnologia de aplicação aérea que possibilitam redução do volume de calda. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de buva em lavoura de soja e determinar seu efeito na produtividade da cultura. O experimento foi conduzido em lavoura comercial de soja no municipio de Arroio Grande, Rio Grande do Sul. O delineamento experimental seguiu o esquema de parcelas totalmente casualizadas com quatro tratamentos (Roundup 2,0L.ha^{-1} + Atanor 2,0L.ha^{-1} + Dash 0,10L.ha^{-1} com volumes de calda de 10 e 30L.ha^{-1}, Roundup 2,0L.ha^{-1} + Atanor 2,0L.ha^{-1} + Dash 0,10L.ha^{-1} + Heat 0,05Kg.ha^{-1} com volumes de calda de 10 e 30L.ha^{-1}). As pulverizações foram realizadas com aeronave Ipanema modelo EMB-202, com bicos defletores com ponta do tipo leque de impacto Stol®. O herbicida HEAT associado ao glyphosate controla buva em aplicações por via aérea e são eficazes em volumes de calda de 10 e 30L.ha^{-1}. Cada planta de buva reduz a produtividade da soja entre 16 e 23kg.ha^{-1}.

Palavras-chave: Aviação agrícola, tecnologia de aplicação, buva

INTRODUÇÃO

A planta daninha buva (*Conyza sp.*) tem se tornado de difícil controle, devido à resistência a alguns herbicidas, entre eles, o glyphosate, cujo mecanismo de ação é a inibição da enol-piruvil-shiquimato fosfato sintase (VARGAS et al., 2007).

O herbicida saflufenacil (Heat®) pode ser uma alternativa para o controle desta planta daninha, mas inexistem trabalhos de pesquisa que atestem a viabilidade do controle por via aérea. O Brasil possui a segunda maior frota aeroagrícola do mundo, com 1955 aeronaves em operação, atendendo diversas culturas, como soja, arroz, cana-de-açúcar, milho e trigo.

A dessecação eficiente das plantas utilizadas como cobertura é um dos fatores mais importantes para o sucesso do estabelecimento de culturas, pois permite que essa se desenvolva inicialmente livre da interferência de pragas e doenças (ALMEIDA, 1991).

Estudos relacionados com a tecnologia de aplicação tornam-se importantes para aumentar a eficiência e distribuição de gotas no alvo (COSTA, 1997), com o desenvolvimento de diversos equipamentos para pulverização de agrotóxicos por via aérea, principalmente os tipos de bicos (hidráulicos cônicos, leque de impacto, eletrostáticos, atomizadores rotativos de tela e atomizadores rotativos de discos).

A tendência mundial é o uso de volumes de calda cada vez menores (SCHRÖDER, 2004; GALON et al., 2007); trabalhos de pesquisas enfatizam o desenvolvimento de novos equipamentos de pulverização que possibilitam redução do volume de calda, o que representa menor custo ao produtor, maior concentração do produto a ser pulverizado sobre as plantas daninhas, caracterizando-se assim pelo melhor controle das mesmas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o controle da planta daninha buva em lavoura de soja e determinar seu efeito na produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/14 em lavoura comercial de soja no municipio de Arroio Grande, Rio Grande do Sul.

O histórico da área indica que nos dois últimos verões foi cultivada soja, e no inverno aveia. As sementes da cultivar Roos Avance RR foram tratadas com Standak Top + micronutriente + inoculante, e semeadas no dia 04 de janeiro de 2014, na densidade de 14 sementes por metro linear, e espaçamento de 50 cm entre linhas.

O delineamento experimental seguiu o esquema de parcelas totalmente casualizadas com quatro tratamentos, três repetições e três testemunhas intercaladas, sendo as testemunhas cobertas com lonas plásticas de 4 m^2 durante as aplicações.

Os tratamentos (Tabela 1) foram pulverizados com aeronave Ipanema modelo EMB-202, com bicos defletores com ponta do tipo leque de impacto Stol®, equipada com DGPS, no dia 13 de dezembro de 2013.

Tabela 1: Tratamentos avaliados constaram de herbicidas e volumes de calda. Arroio Grande, RS, 2014.

Trat.	Produtos e doses p.c.	Volume
1	Roundup* 2,0L.ha^{-1} + Atanor 2,0L.ha^{-1} + Dash 0,15L.ha^{-1}	30L ha^{-1}
2	Roundup 2,0L.ha^{-1} + Atanor 2,0L.ha^{-1} + Dash 0,10L.ha^{-1}	10L ha^{-1}
3	Roundup 2,0L.ha^{-1} + Atanor 2,0L.ha^{-1} + Dash 0,10L.ha^{-1} + Heat 0,05Kg.ha^{-1}	10L ha^{-1}
4	Roundup 2,0L.ha^{-1} + Atanor 2,0L.ha^{-1} + Dash 0,15L.ha^{-1} + Heat 0,05Kg.ha^{-1}	30L ha^{-1}

*Roundup Original CS

As avaliações de controle de buva foram realizadas visualmente aos 1, 3, 7 e 32 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). A produtividade foi avaliada colhendo-se manualmente 2m^2 de plantas de soja dentro dos tratamentos com saflufenacil e nas testemunhas, em locais com diferentes densidades da planta daninha. Após a colheita, foi realizada trilha, limpeza e pesagem dos grãos e, posteriormente, os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos em Kg.ha^{-1}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de buva nos tratamentos apenas com glyphosate foi nulo, indicando resistência da planta daninha a este herbicida. Por outro lado, nos tratamentos com o herbicida saflufenacil em associação com glyphosate foi observado controle total da invasora aos 30 DAT (Tabela 2).

Ambos os volumes de calda foram eficazes no controle de buva, indicando que a redução do volume de 30 para 10L.ha^{-1} é tecnicamente viável. Além disso, o uso de calda mais concentrada incrementou a velocidade de controle inicial da planta daninha.

Tabela 2. Controle de buva aos 1, 3, 7 e 30 dias após o tratamento. Arroio Grande, RS, 2014.

Tratamento	Controle %			
	1 DAT	3 DAT	7 DAT	30 DAT
1	0 c*	0 c	0 b	0 b
2	0 c	0 c	0 b	0 b
3	30 a	80 a	90 a	100 a
4	10 b	65 b	90 a	100 a
CV %	16,33	3,99	4,62	4,16

* Médias seguidas por letras distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey (P≤0,05)

O efeito da competição de três populações de buva sobre a soja indicou redução na produção diretamente proporcional a infestação. A perda na produtividade variou entre 16 e 23 kg soja por planta de buva (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito de três populações de buva sobre a produtividade da soja. Arroio Grande, RS, 2014.

População buva.m^{-2}	Produtividade tratado (kg.ha^{-1})	Produtividade testemunha (kg.ha^{-1})	Redução produtividade (kg.ha^{-1})	Redução produtividade (Kg soja.planta buva^{-1})
58	2733	1833	900	16
31	2317	1767	550	18
14	2450	2133	317	23

CONCLUSÕES

O herbicida HEAT associado a glyphosate controla buva em aplicações por via aérea com volumes de calda de 10 e 30L.ha^{-1}.

Cada planta de buva reduz a produtividade de soja entre 16 e 23kg.ha^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1991. 34 p. (Circular, 67).

COSTA, E. A. D. Efeitos de surfactantes sobre a tensão superficial de soluções de rodeo. 1997. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GALON, L. et al. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 697-707, 2007.

SCHRÖDER, E. P. Aplicação em soja. **Cultivar Máquinas**, n. 58, 14 p., 2004. (Caderno Técnico)**.**

VARGAS, L.2, et. al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao Glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007

FITOXICIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM MUDAS DE EUCALIPTO COM PONTAS DE INDUÇÃO DE AR

SILVA, B. P. (UNESP - FCAV, Jaboticabal/SP – brunapiresagro@yahoo.com.br), FONSECA, E. D. (Suzano Papel e Celulose – edsond@suzano.com.br), MACHADO, A. A. (FAEM – UNESP - FCAV, Jaboticabal/SP – angela_machado88@hotmail.com), FERREIRA, M. C. (UNESP - FCAV, Jaboticabal/SP – mdacosta@fcav.unesp.br); ALVES, P. L. C. A (UNESP - FCAV, Jaboticabal/SP – plalves@fcav.unesp.br)

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar a fitotoxicidade dos herbicidas glyphosate e isoxaflutol, aplicados em mudas de eucalipto com pontas de indução de ar (AIUB 04 e TTI 110 04). A aplicação dos herbicidas e da água (testemunha), com cada uma das pontas, simulou uma condição de aplicação em campo em pós-plantio das mudas de eucalipto, sendo a aplicação realizada sobre as mudas de eucalipto. Após a aplicação, foram realizadas avaliações visuais de controle (fitointoxicação) através de notas percentuais, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Ao final do período experimental (30 DAA), as plantas foram coletadas, separadas em caule e folhas, e colocadas para secar em estufa à 65°C com circulação forçada de ar, até atingirem massa constante, para a obtenção da massa seca de caule e folha. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A aplicação de glyphosate com a ponta AIUB 04 promoveu maior nota de fitointoxicação. O herbicida isoxaflutol mostrou-se seletivo ao eucalipto.

Palavras-chave: fitointoxicação; *Eucalyptus* spp. glyphosate; isoxaflutol

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas constituem um dos principais problemas enfrentados na cultura do eucalipto, devido à redução na produtividade, ao elevado custo de controle, à grande demanda de mão de obra e ao impacto do controle químico no ambiente (TUFFI SANTOS et al., 2006).

O controle químico das plantas daninhas é um método bastante empregado, pois permite resultados mais rápidos e eficientes. Porém, para que haja sucesso na aplicação de herbicidas, é preciso atingir o alvo, e para se obter adequada cobertura da área pelo produto é necessário conhecer as características de deposição proporcionadas pelo equipamento, produto e forma de aplicação (FERREIRA et al., 2009). A aplicação de herbicidas pode ser realizada em pós e/ou pré-emergência das plantas daninhas.

Dentre os herbicidas utilizados na cultura do eucalipto, destacam-se o glyphosate e o isoxaflutol. O glyphosate é um herbicida sistêmico de ação total, que inibe a enzima EPSP sintetase (ou EPSPS), e impede que a planta forme os aminoácidos fenilalanina, tirosina e triptofano, utilizados para a síntese de proteínas e, também, em alguns metabólitos secundários, como vitaminas, lignina e hormônios (BRADSHAW et al., 1997). Possui amplo espectro de controle, curto período residual e pode ser aplicado na fase de pós- emergência das plantas daninhas (MALIK et al.,1989). É um herbicida não seletivo ao eucalipto, sendo o contato dessas moléculas com a cultura, principalmente via deriva, altamente indesejado (TUFFI SANTOS et al., 2006). O isoxaflutol é um herbicida sistêmico, seletivo ao eucalipto, e seu mecanismo de ação baseia-se na inibição da síntese de carotenóides. Uma vez no solo, na água e na planta é rapidamente convertido em diquetonitrila (molécula biologicamente ativa). Exerce controle efetivo de monocotiledôneas e algumas dicotiledôneas (SILVA & SILVA, 2007).

Nas áreas de eucaliptocultura, os efeitos de fitotoxicidade de herbicidas sobre as plantas de eucalipto não são totalmente conhecidos, visto que, muitas vezes, podem ocorrer erros durante a aplicação do herbicida, que podem ocasionar a deposição direta do produto sobre as plantas de eucalipto, em aplicações realizadas em pós-emergência da cultura. Dessa forma, o trabalho objetivou avaliar a fitotoxicidade dos herbicidas glyphosate e isoxaflutol, aplicados em mudas de eucalipto com pontas de indução de ar.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ciências das Plantas Daninhas, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Para avaliar a fitotoxicidade de herbicidas em mudas de eucalipto foram utilizadas as pontas de energia hidráulica com indução de ar AIUB 04 e TTI 110 04 (selecionadas por serem comumente utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto), e os herbicidas glyphosate e isoxaflutol. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições. O primeiro fator representou as duas pontas com indução de ar (AIUB 04 e TTI 110 04), e o segundo fator os três tratamentos com herbicidas glyphosate - 792,5 g i.a./ha (1,0 L p.c./ha) e isoxaflutol – 150 g i.a./ha (200 g p.c./ha), incluindo a testemunha com água. O volume de calda adotado foi equivalente a 400 L/ha. A pulverização foi acionada com ar comprimido, através de CO_2, e a pressão, mantida constante com auxílio de um regulador de pressão de precisão, a 3,0 bar.

Foram utilizadas plantas de um clone específico, oriundo de cruzamento das espécies *Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla,* adquiridas em viveiro de produção de mudas comerciais (120 dias de idade), e selecionadas segundo critérios fitossanitários e nutricionais.

A aplicação dos herbicidas e da água, com cada uma das pontas, simulou uma condição

de aplicação em campo em pós-plantio das mudas de eucalipto, sendo a aplicação realizada sobre as mudas de eucalipto. Foram realizadas avaliações visuais de controle (fitointoxicação) através de notas percentuais, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), constituindo uma nota geral por repetição. Foram atribuídas notas percentuais em relação à testemunha (Tabela 1), sendo considerada zero a ausência de sintomas e 100 a morte da planta. Ao final do período experimental (30 DAA), as plantas foram coletadas, separadas em caule e folhas, e colocadas para secar em estufa à 65°C com circulação forçada de ar, até atingirem massa constante, para a obtenção da massa seca de caule e folha.

Tabela 1. Escala de notas para avaliação visual de fitointoxicação após tratamento com os herbicidas glyphosate e isoxaflutol (SBCPD, 1995).

CONCEITO	NOTAS	OBSERVAÇÃO
Muito leve	0 – 5	Sintomas fracos ou pouco evidentes. Nota zero quando não se observam quaisquer alterações na planta.
Leve	6 – 10	Sintomas nítidos, de baixa intensidade
Moderada	11 – 20	Sintomas nítidos, mais intensos que na classe anterior.
Aceitável	21 – 35	Sintomas pronunciados, mas totalmente tolerados pela planta.
Preocupante	36 - 45	Sintomas mais drásticos que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação.
Alta	46 – 60	Danos irreversíveis, com redução drástica no desenvolvimento da planta
Muito alta	61 - 100	Danos irreversíveis muito severos.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as notas médias de fitointoxicação, houve diferença significativa entre as pontas de pulverização apenas para o herbicida glyphosate, de forma que a ponta AIUB 04 promoveu maior nota de dano que a promovida pela ponta TTI 110 04 (Tabela 2), o que pode ser explicado pela característica do jato de aplicação. A ponta AIUB 04 possui um jato excêntrico, que promoveu a concentração inicial do ingrediente ativo herbicida na muda. As pontas de pulverização de jato excêntrico são aquelas que possuem formato de jato direcionado somente para um lado. O fato do herbicida glyphosate não ser seletivo ao eucalipto, aliado à característica do jato excêntrico da ponta AIUB 04, podem ter promovido sintomas visuais iniciais mais acentuados que os observados nos demais tratamentos. Entretanto, todas as notas visuais obtidas classificaram os sintomas de fitointoxicação como sintomas leves (Tabela 1). Para a ponta de pulverização AIUB 04, os efeitos dos herbicidas glyphosate e isoxaflutol diferiram da testemunha (água), mas não diferiram entre si. Já para a ponta TTI

110 04, os efeitos promovidos pelo herbicida isoxaflutol diferiram da testemunha, e foram estatisticamente semelhantes aos efeitos promovidos pelo glyphosate (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da aplicação de herbicidas, com duas pontas de indução de ar, sobre a fitointointoxicação, massa seca de caule e de folhas.

Fitointoxicação em eucalipto*		
	AIUB 04	TTI 110 04
Isoxaflutol	5,2125 Aa	7,225 Aa
Glyphosate	7,6875 Aa	3,4875 Bab
Água	0 Ab	0 Ab
$F_{Pontas\ (P)}$ – 0,74^{ns}; $F_{Herbicidas\ (H)}$ – 21,83**; F_{PxH} – 4,68*; Desvio Padrão – 2,07; CV (%) – 52,65		
Massa seca de caule (g)		
	AIUB 04	TTI 110 04
Isoxaflutol	4,312 Aab	4,495 Aab
Glyphosate	3,618 Ab	4,130 Ab
Água	4,487 Aa	5,182 Aa
$F_{Pontas\ (P)}$ – 3,87^{ns}; $F_{Herbicidas\ (H)}$ – 5,57*; F_{PxH} – 0,40^{ns}; Desvio Padrão – 0,57; CV (%) – 13,19		
Massa seca de folhas (g)		
	AIUB 04	TTI 110 04
Isoxaflutol	6,35 Aa	6,65 Aa
Glyphosate	6,1 Aa	6,67 Aa
Água	6,3 Aa	7,72 Aa
$F_{Pontas\ (P)}$ – 3,78^{ns}; $F_{Herbicidas\ (H)}$ – 0,95^{ns}; F_{PxH} – 0,73^{ns}; Desvio Padrão – 0,57; CV (%) – 13,19		

Médias seguidas de letras maiúsculas idênticas na linha e letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} – não significativo; * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Para a massa seca de caule (Tabela 2), não houve diferença estatística entre o efeito promovido pelas pontas avaliadas. Independentemente da ponta de pulverização utilizada, o glyphosate foi o herbicida que diferiu da testemunha (água), promovendo redução na produção de massa seca de caule, por ter, possivelmente, causado uma redução no crescimento das plantas. Logo após a aplicação, há redução acentuada nos níveis dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano), e as plantas tratadas com o herbicida glyphosate param de crescer (SILVA et al., 2007).

Já para a massa seca de folhas, não foram detectadas diferenças entre o efeito das pontas de pulverização nem entre os herbicidas utilizados, em comparação com a testemunha (Tabela 2). PEREIRA et al. (2011), avaliando a intoxicação e o desenvolvimento de plantas submetidas a subdoses de glyphosate em diferentes locais de aplicação na planta, verificaram que o glyphosate afetou negativamente o crescimento do eucalipto, diminuindo o ganho em altura das plantas e em diâmetro, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho.

É possível que o caule possa absorver e translocar maior quantidade de herbicida para o resto da planta do que as folhas, devido à ação do produto, que interrompe o ciclo do

carbono no cloroplasto, o que pode promover redução na síntese de carboidratos e, consequentemente, diminuir o transporte destes carboidratos para os drenos, diminuindo, consequentemente, o transporte do herbicida (MCALLISTER & HAFERLIE, 1985). Isto pode explicar porque o caule foi o orgão mais afetado pelo herbicida isoxaflutol, em comparação com a folha.

CONCLUSÕES

A aplicação de glyphosate com a ponta AIUB 04 promoveu maior nota de fitointoxicação que a aplicação com a ponta TTI 110 04, devido à característica do jato de aplicação. O herbicida glyphosate, independentemente da ponta utilizada na aplicação, promoveu sensível redução na massa seca de caule. O herbicida isoxaflutol mostrou-se seletivo ao eucalipto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADSHAW, L. D. et al. Perpectives on glyphosate esistence. **Weed Tecnology**, v.11, p.189-198, 1997.

CARVALHO. S.J.P. et al. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Sci. Agric.**, v.66, n.1, p.136-142, 2009.

FERREIRA, M. C.; DI OLIVEIRA, J. R.; DAL PIETRO, I. R. P. S. Distribuição da calda herbicida por pontas de pulverização agrícola utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.267-276, abr./jun. 2009.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **BioFactors**, v.2, p.17-25, 1989.

MCALLISTER, R.; HABERLIE, L.L. Translocation of 14C-Glyphosate and 14CO2 – Labeled photoasimilates in Canada thistle (Cirsium arvense). **Weed Science**, v.33, p.153-159, 1985.

PEREIRA, M. R. R.; RODRIGUES, A. C. P; CAMPOS, C. F., FILHO, A. L. M.; MARTINS, D. Absorção de subdoses glyphosate aplicados em diferentes locais de plantas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.589-594, 2011.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 367 p.

TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; DUARTE, W.M.; TIBURCIO, R.A.S.; SANTOS, M.V. Intoxicação de espécies de Eucalipto submetidos à deriva do Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n.2, p.359-364, 2006.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C; CARVALHO, J.C Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha**. v. 18, p. 123-134, 2000.

EFEITO DE ADJUVANTES NA CALDA DE APLICAÇÃO NA REDUÇÃO DA TENSÃO SUPERFICIAL

CASTRO, E. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – castroeb@hotmail.com), CARBONARI, C. A (FCA – UNESP, Botucatu/SP – carbonari@fca.unesp.br), VELINI, E. D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP –velini@fca.unesp.br), GOMES, G. L. G. C (FCA – UNESP, Botucatu/SP – giovanna.gomes@fca.unesp.br), MACEDO, G. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gabriellecmacedo@gmail.com), PICOLI JUNIOR, G. J. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – gilmarpicoli@yahoo.com.br)

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar a tensão superficial (TS) e Concentração Micelar Crítica (CMC) dos herbicidas glyphosate, saflufenacil e glyphosate com saflufenacilos associados a diferentes adjuvantes. Avaliou-se a tensão superficial (TS) das caldas dos herbicidas glyphosate, saflufenacil e glyphosate + saflufenacil, além da combinação destes com quatro adjuvantes, sendo eles o Natur'al óleo, Assist, Aterbane, Sillwet L–77. As concentrações dos adjuvantes utilizadas para a determinação da tensão superficial das soluções foram: 2%; 1%; 0,5%; 0,2%; 0,1%; 0,05%; 0,02%; 0,01% e 0%. Cada tratamento foram constituído de 4 repetições de 10 gotas, sendo determinado o peso das gotas de cada repetição e comparados com o peso da água (tensão superficial conhecida). Os dados foram submetidos as análises de variância e regressão, sendo os dados ajustados pelo Modelo de Mitscherlich. O adjuvante Silwet L-77 foi o que promoveu as menores TS para todos os tratamentos. Quando acrescido em mistura com água, na concentração de 0,117%, obteve TS de 21,38 (mN m^{-1}). Já para sua mistura com o herbicida saflufenacil, obteve-se 100% de micelação (CMC) para a concentração 0,102% de Silwet L-77. A adição dos surfatantes influenciou de forma diferente em cada tratamento. O saflufenacil quando utilizado em mistura com os adjuvantes apresentou a mínima tensão em relação aos demais herbicidas.

Palavras-chave: surfactantes, CMC, herbicidas.

INTRODUÇÃO

O controle químico é amplamente difundido no manejo de plantas daninhas. Os herbicidas aplicados em pós-emergência, para serem absorvidos pelas plantas devem vencer três barreiras existentes entre a superfície externa da folha e o citoplasma das células: a cutícula, a parede celular, e a plasmalema (VIDAL e FLECK, 2007). Desta forma,

adjuvantes são acrescentados à calda de pulverização com o objetivo de melhorar a eficiência das aplicações, melhorando a cobertura do alvo e facilitando a absorção do produto. Contudo, ainda existem poucas informações sobre a influência das características físico-química destes produtos quanto a redução da tensão superficial e Concentração Micelar Crítica (CMC). Portanto, objetivou-se avaliar a tensão superficial e CMC dos herbicidas glyphosate, saflufenacil e glyphosate com saflufenacilos associados a diferentes adjuvantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP *campus* de Botucatu/SP, no mês março de 2014. Foi realizada a análise da tensão superficial (TS) das caldas dos herbicidas glyphosate (Roundup Original®, 2L ha^{-1}), saflufenacil (Heat®, 50g ha^{-1}) e glyphosate + saflufenacil (Heat® + Roundup Original®, 2L ha^{-1} + 50g ha^{-1}), além da combinação com quatro adjuvantes, sendo eles o Natur'al óleo®, Assist®, Aterbane®, Sillwet L–77, totalizando 15 tratamentos. As concentrações dos adjuvantes utilizadas para a determinação da TS das soluções foram: 2%; 1%; 0,5%; 0,2%; 0,1%; 0,05%; 0,02%; 0,01% e 0%.

Realizou-se as leituras por meio da massa das gotas geradas, onde essas foram comparadas com a massa das gotas de água, que tem TS de 72,6 mN m^{-1}. As leituras da TS foram efetuadas de acordo com a metodologia proposta por Correa e Velini (2002).

Determinou-se o peso de 10 gotas, sendo considerado este peso uma repetição, sendo cada tratamento (concentração) constituído por quatro repetições. Determinou-se as análises de variância e de regressão com os dados ajustados para o Modelo de Mitscherlich.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de tensão superficial (TS) (mN m^{-1}) pela análise de regressão, segundo o modelo de Mitscherlich, e a Contração Micelar Crítica (CMC) das soluções com água, herbicidas em função de adjuvantes em diferentes concentrações podem ser visualizados nas Figuras 1 a 4. As análises dos valores de tensão demonstraram que houve diferenças significativas para a TS da água em função dos adjuvantes.

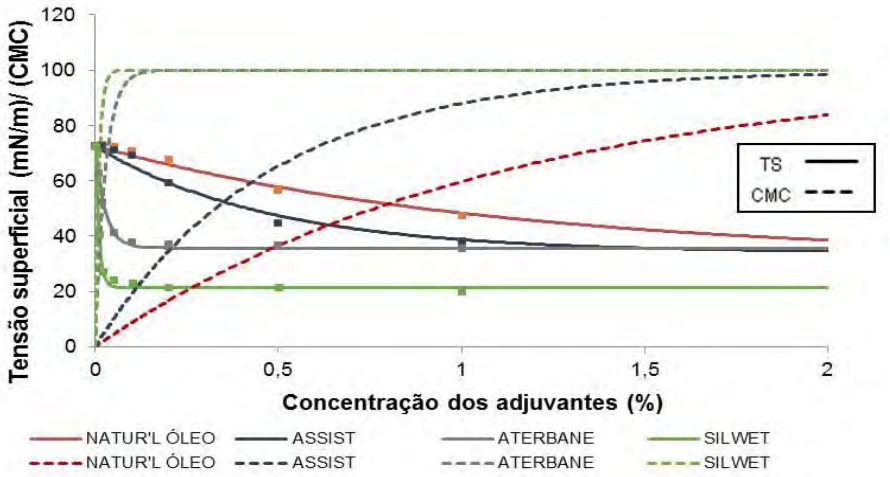


Figura 1: Tensão superficial (TS) (mN m^{-1}) da água pelo Modelo de Mitscherlich e Concentração Micelar Crítica (CMC) em função de diferentes concentrações (%v/v) de adjuvantes.

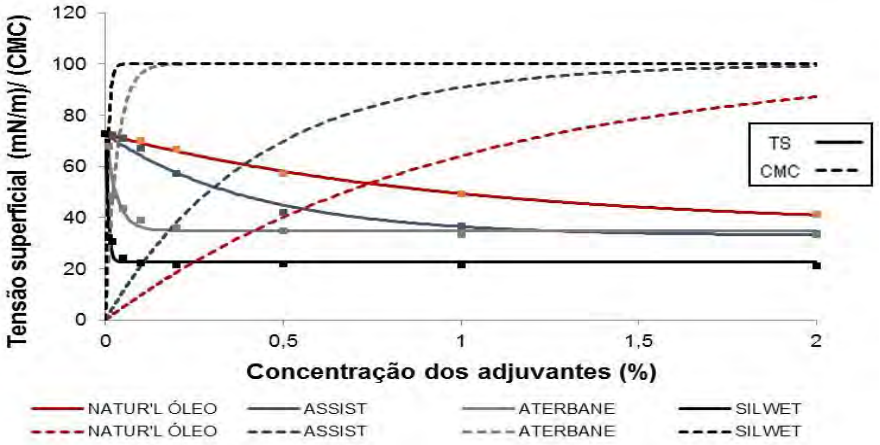


Figura 2: Tensão superficial (TS) (mN m^{-1}) do herbicida saflufenacil pelo Modelo de Mitscherlich e Concentração Micelar Crítica (CMC) em função de diferentes concentrações (%v/v) de adjuvantes.

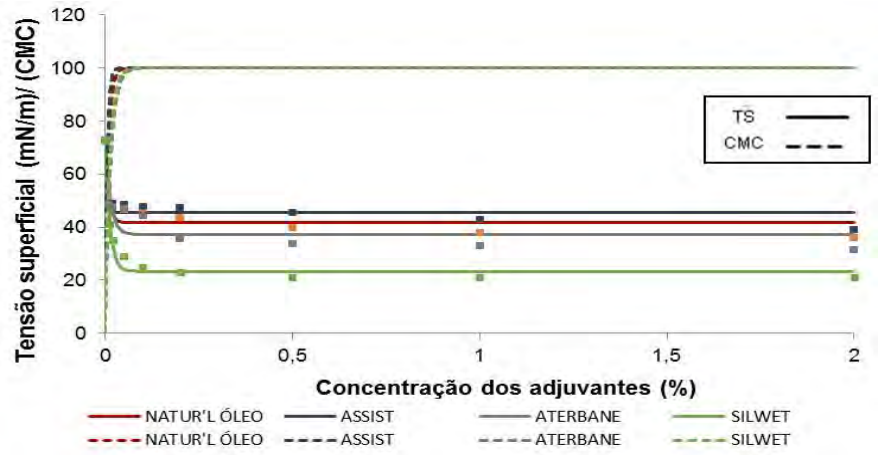


Figura 3: Tensão superficial (TS) (mN m^{-1}) do herbicida glyphosate pelo Modelo de Mitscherlich e Concentração Micelar Crítica (CMC) em função de diferentes concentrações (%v/v) de adjuvantes.

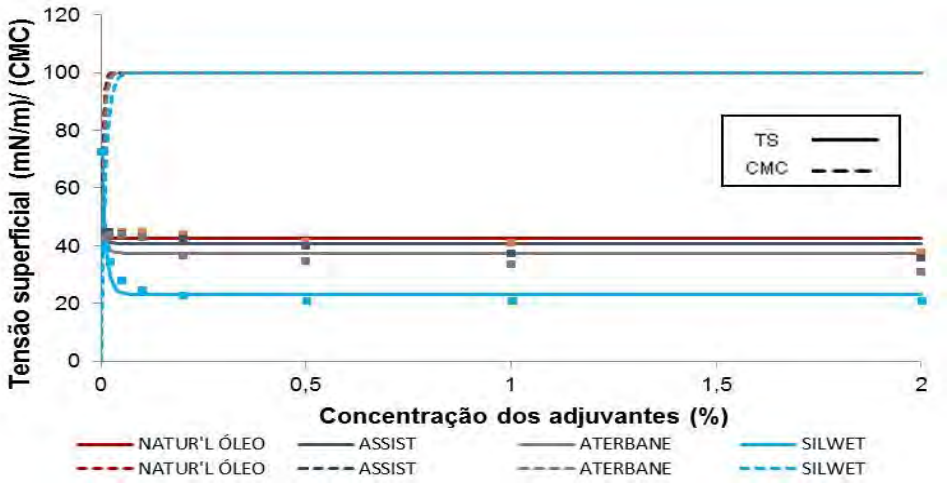


Figura 4: Tensão superficial (TS) (mN m^{-1}) dos herbicidas glyphosate + saflufenacil pelo Modelo de Mitscherlich e Concentração Micelar Crítica (CMC) em função de diferentes concentrações (%v/v) de adjuvantes.

É possível observar que o adjuvante organosiliconado Silwet L-77 causou a maior redução da TS (Figuras 1 a 4). O máximo efeito foi observado para o Silwet L-77 acrescido em mistura com água na concentração de 0,117% com TS de 21,38 (mN m^{-1}) (Figura 1). Observou-se 100% de micelação (CMC) para a concentração 0,102 de Silwet L-77 em mistura com o herbicida saflufenacil (Figura 2).

É importante ressaltar que os adjuvantes Natur'l Óleo, Assist e Aterbane também contribuíram para a redução da TS para todos os herbicidas e a água. Dentre estes, o Natur'l Óleo contribuiu menos para a diminuição da tensão superficial das caldas, exceto para o glyphosate (Figura 3).

A adição dos adjuvantes teve influência diferente em cada um dos tratamentos. O saflufenacil apresentou a mínima tensão em relação aos herbicidas: Natur'l óleo (36,26 mN m^{-1}), Assist (32,77 mN m^{-1}), Aterbane (34,83 mN m^{-1}) e Silwet L-77 (22,83 mN m^{-1}). As tensões superficiais dos tratamentos com glyphosate comprovam que o efeito dos adjuvantes não é totalmente reduzido em relação ao Herbicida saflufenacil.

A redução da TS pelo uso de adjuvantes, em sua maioria, baseia- se na utilização de moléculas que possuem sítio de ligação apolar (hidrofóbica) e polar (hidrofílica), simultaneamente (SILVA et al., 2003). Ainda segundo este autor, a disposição das fases polar e apolar constitui-se nas chamadas micelas, as quais são formadas sob uma concentração mínima dessas moléculas, denominada de Concentração Micelar Crítica (CMC). Assim, a CMC é encontrada quando não houver diminuições no valor da tensão

superficial da solução devido a aumentos na concentração do adjuvante em mistura (IOST e RAETANO, 2010).

Diversos autores encontraram redução da TS com o uso de adjuvantes adicionados à calda de pulverização (MENDONÇA et al., 1999; COSTA et al., 2005; MONTÓRIO et al., 2005; MENDONÇA et al., 2007)

CONCLUSÕES

O adjuvante Silwet L-77 foi o que promoveu as menores TS para todos os tratamentos. O herbicida saflufenacil apresentou total micelação (CMC) para a concentração 0,102% de Silwet L-77. A adição dos surfatantes influenciou de forma diferente em cada tratamento. O saflufenacil quando utilizado em mistura com os adjuvantes apresentou a mínima tensão em relação aos demais herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, N.V. et al. pH foliar e deposição de gotas de pulverização de plantas daninhas aquáticas: *Brachiaria mutica, Brachiaria subquadripara* e *Panicum repens*. **Revista Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 295-304, 2005.

IOST, C.A.R.; RAETANO, C.G.; Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfactantes em superfícies artificiais e naturais. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 4, p.670-680, 2010.

MENDONÇA, C.G. et al. Efeitos de surfactantes sobre a tensão superficial e a área de molhamento de soluções de glyphosate sobre folhas de tiririca. **Revista Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 355-365, 1999.

MENDONÇA, C.G. et al. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 27, n. esp., p.16-23, 2007.

MONTÓRIO, G.A. et al. Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 2, p. 8-22, 2005.

SILVA, A.L.C.et al. Tensoativos: Conceitos gerais e suas aplicações em tintas. Oxiteno S/A Indústria e Comércio, 16 p. 2003.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Absorção e translocação de defensivos agrícolas. In: BORGES, L. D. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Passo Fundo: Plantio Direto Eventos, p. 57-70, 2007.

CONCENTRAÇÕES DE GLYPHOSATE EM MISTURA COM ADJUVANTES NO CONTROLE DE *Ipomoea grandifolia*

MACHADO, M. S. (DFT – UFV, Viçosa/MG – milermachado@gmail.com), FERREIRA, L. R. (DFT – UFV, Viçosa/MG – lroberto@ufv.br), PAIXÃO, G. P. (DFT – UFV, Viçosa/MG – geffersonpaixao@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), SOUZA, M. F. (DFT – UFV, Viçosa/MG – freitasouza@yahoo.com.br)

RESUMO: Objetivou-se avaliar os efeitos de concentrações de glyphosate em mistura com adjuvantes no controle de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). As plantas foram cultivadas em vasos preenchidos com cinco litros de solo. Cada vaso contendo cinco plantas foi considerado uma parcela experimental. O ensaio foi instalado em esquema fatorial 4 x 4, sendo os fatores doses de glyphosate (0; 720; 1440 e 2160 g e.a. ha^{-1}) e tipos de adjuvantes (Break-thru; Fera; Assist e Branco (Sem adjuvante)) em DBC com quatro repetições. As caldas foram pulverizadas no pré-florescimento das plantas e, 28 dias após a primeira aplicação (DAA), realizou-se uma segunda aplicação das misturas. Semanalmente avaliou-se os sintomas visuais de intoxicação e de brotação em relação à testemunha. Aos 70 DAA, avaliou-se a matéria seca e área foliar da rebrota das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão e/ou ao teste de Tukey a 5%. Os sintomas de intoxicação até os 28 DAA se mantiveram abaixo dos 10% para todos os tratamentos. Todavia, após a segunda aplicação os sintomas aumentaram, atingindo o máximo de intoxicação de 88,9% aos 65 DAA com a dose de 2160 g e.a. ha^{-1}. Nas menores doses o uso dos adjuvantes aumentou os danos causados pelo herbicida, mas na maior dose o efeito destes adjuvantes foi suprimido. Nenhuma das doses testadas foi capaz de controlar eficientemente a corda-de-viola. O Fera e o Break-thru associados ao glyphosate, proporcionaram pequenos incrementos no controle desta espécie.

Palavras-chave: Corda-de-viola, surfactante, tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um herbicida de ação total e não seletivo. Apesar disso, muitos autores relatam que espécies de plantas daninhas como as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) apresentam certo grau tolerância a esse produto e, essa tolerância pode estar relacionada a fatores anatômicos que impedem a penetração do herbicida (MONQUERO et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2009; ROCHA et al., 2009).

Neste sentido, a busca de alternativas que melhorem a distribuição e a absorção do glyphosate na planta são fundamentais para se obter eficiência no controle dessas espécies. Uma alternativa para melhorar esse controle pode ser a associação desse herbicida com um adjuvante que facilite sua absorção. Os adjuvantes são substâncias ou compostos sem propriedade fitossanitária, que são adicionados à calda, para aumentar a eficiência ou modificar determinadas propriedades da solução, visando facilitar a aplicação e melhorar a absorção (QUEIROZ et al., 2008).

A associação de adjuvantes com o glyphosate já foi objeto de estudo de outros pesquisadores. Neto et al. (2004) observaram que a adição de óleo vegetal proporcionou incrementos na eficácia do glyphosate no controle de *Echinochloa colonum*. Concenço e Machado (2011) observaram que embora a eficiência de controle final tenha sido a mesma, a evolução dos sintomas de toxicidade de glyphosate nas plantas de capim-mombaça apareceram mais rapidamente ao se utilizar assist, sulfato de amônio ou ureia como adjuvantes/surfactantes.

Embora se conheça alguns efeitos da absorção de herbicidas, as informações sobre a efetividade dos adjuvantes associados ao glyphosate ainda são escassas e contraditórias. Isso torna relevante a quantificação dos benefícios dessa técnica no controle de espécies problemas. Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos de concentrações de glyphosate em mistura com adjuvantes no controle de *Ipomoea grandifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada vaso (5 L) contendo cinco plantas foi considerado uma parcela experimental. O ensaio foi instalado em esquema fatorial 4 x 4, sendo os fatores doses de glyphosate (0; 720; 1.440 e 2.160 g e.a.ha^{-1}) e tipos de adjuvantes (Break-thru; Fera; Assist e Branco (sem adjuvante)).

As caldas foram pulverizadas em dois momentos, uma no estágio de pré-florescimento das plantas e outra 28 dias após. Para isso utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, mantido a pressão constante, munido de barra com duas pontas de pulverização TT 11002, espaçados de 0,5 m entre si e operando a 2,0 BAR de pressão, com volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações semanais da porcentagem de intoxicação em relação à testemunha até os 70 dias após a primeira aplicação (DAA). Nesta avaliação a nota 0% correspondeu à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas. Foi avaliado também a brotação das plantas através de avaliação visual do percentual de novos tecidos nas plantas aos 56, 63 e 70 DAA.

Aos 70 DAA, foi realizada a avaliação de biomassa seca e área foliar da rebrota das plantas. Para isso, as plantas foram retiradas dos vasos e separou-se os tecidos vivos das plantas. Após essa separação, determinou-se a área foliar. Para a avaliação da biomassa seca, as folhas, caule e raízes foram acondicionadas em diferentes sacos de papel e mantidos em estufa com circulação forçada de ar até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão e/ou ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao desdobrar os efeitos das doses de glyphosate nas épocas, notou-se mesma tendência para todas as doses, com máximo de intoxicação de 72,7; 79,3 e 88,9% respectivamente para as doses 720,1440 e 2160 g e.a.ha^{-1} (Figura 1). Evidenciou-se que o aumento da dose do glyphosate provocou maiores sintomas de intoxicação na *I. grandifolia.* Tuffi Santos et al. (2005), trabalhando com simulação de deriva de glyphosate em eucalipto, observaram que o aparecimento dos sintomas se relaciona com a quantidade de produto em contato com as plantas e que sintomas como necroses e cloroses foliares foram observados já a partir do quinto dia após aplicação.

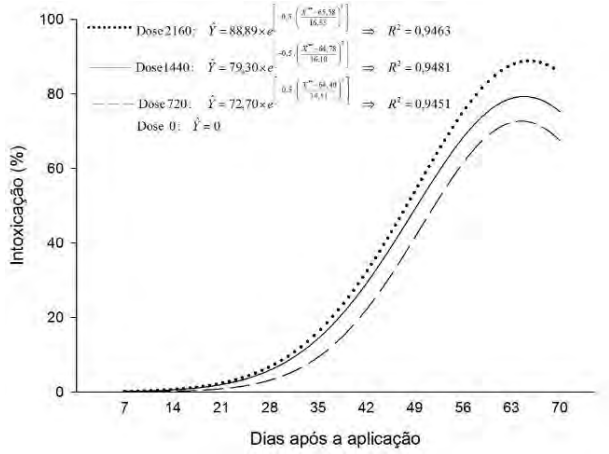


Figura 1. Estimativa da intoxicação (%) em *I. grandifolia* em função de doses de glyphosate.

Os sintomas de intoxicação até os 28 DAA se mantiveram abaixo dos 10% para todos os tratamentos (Figura 1). Entretanto, após a segunda aplicação os sintomas aumentaram, atingindo o máximo de intoxicação (88,9%) aos 65 DAA com a dose 2160 g e.a.ha^{-1}. A reaplicação de herbicidas tem sido usada como ferramenta no manejo de plantas daninhas que apresentam grande capacidade de regeneração e reinfestação das áreas (SANTOS, et. al., 2008). Apesar de ser comum, esta prática deve ser vista com cautela, uma vez que pode induzir resistência em plantas daninhas.

Aos 70 DAA os sintomas de intoxicação das plantas foram menores que aos 63 DAA. Isso evidencia a recuperação das plantas (Figura 1).

As caldas preparadas com os adjuvantes Fera e Break-thru proporcionaram redução na brotação e na biomassa seca do caule das plantas em relação à testemunha (Tabela 1). Essa redução na biomassa de caule alcançou a grandeza de 20 e 25% para o Fera e o Break-thru respectivamente. Acredita-se que estes adjuvantes favoreçam a entrada do glyphosate na folha, por possibilitarem que o herbicida supere a cutícula foliar e as barreiras da membrana, vindo a atingir seu sítio de ação (FENG et al., 1999).

Tabela 1. Valores médios de brotação (%) e de biomassa seca de caule (g por planta) da brotação de *I. grandifolia* tratadas com glyphosate em mistura com adjuvantes

Adjuvantes	Brotação	Biomassa de caule
Assist	36,4 ab	11,8 ab
Branco	40,0 a	13,9 a
Break-thru	33,3 b	10,4 b
Fera	33,7 b	11,1 b

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para todas as características avaliadas aos 70 DAA (área foliar e biomassa seca de folhas, caule, raízes e total) foi verificado que o aumento na dose do glyphosate promoveu menor crescimento das plantas (Figuras 2a e 2b). A utilização de 2160 g e.a.ha^{-1} promoveu redução de 82% da área foliar das plantas tratadas em relação à testemunha. Apesar dessa redução no crescimento, nenhum dos tratamentos promoveu a morte da *I. grandifolia*. Ramires et al. (2010) sugerem que para um controle mais efetivo da *I. grandifolia* é necessário efetuar o tratamento com glyphosate em estágio jovem das plantas (de 1 a 3 folhas) diferentemente do que aconteceu nesse trabalho, onde aplicação foi tardia.

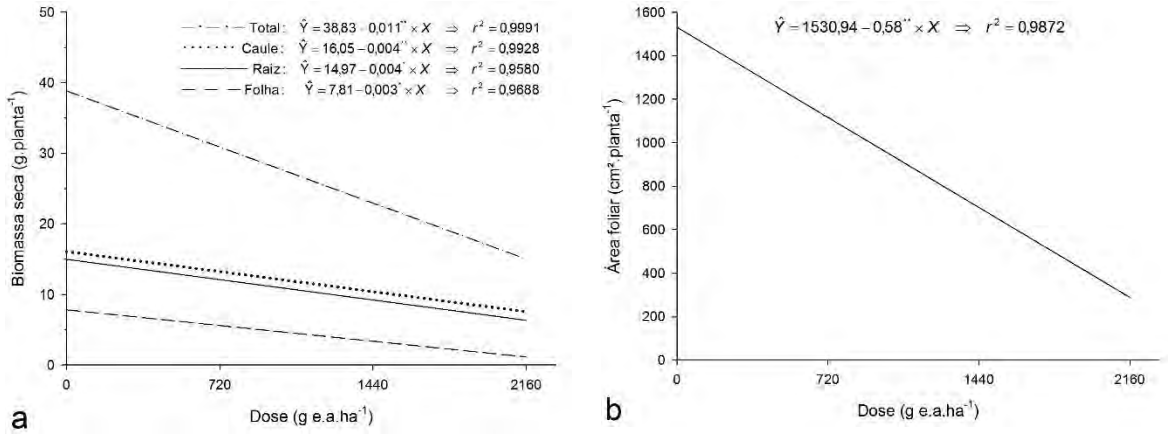


Figura 2: Estimativa da biomassa seca de folhas, caule, raízes e total (a) e da área foliar (b) da brotação de plantas de *I. grandifolia* tratadas com doses glyphosate.

CONCLUSÕES

O glyphosate não foi eficiente no controle de *I. grandifolia.* A adição de Fera ou Break-thru ao glyphosate proporcionou pequenos incrementos na eficiência do herbicida, porém o controle ainda não foi satisfatório.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro e a bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONCENÇO, G., MACHADO, L. A. Z. Eficiência de compostos nitrogenados como adjuvantes ao glyphosate no controle de capim-mombaça. **Revista Trópica**, v.5, n.1, p.68-75, 2011.

FENG, P. C. C. et al. Analysis of surfactant leaf damage using microscopy and its relation to glyphosate or deuterium oxide uptake in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Journal of Pest Science**, v.55, n.3, p.385-386, 1999.

MONQUERO, P. A. et al. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.445-451, 2004.

NETO, D. D. et al. Controle de plantas infestantes em semeadura direta com a adição de adjuvante ao herbicida glyphosate. **Revista da FZVA**, v.11, n.1, p.53-61, 2004.

OLIVEIRA, A.R. et al. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.823-830, 2009.

QUEIROZ, A. A. et al. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Bioscience Journal**, v.24, n.4, p.8-19, 2008.

RAMIRES, A. C. et al. Controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* com a utilização de glyphosate isolado ou em associação com latifolicidas. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 621-629, 2010.

ROCHA, D.C. et al. Genetic variability among commelina weed species from the states of Paraná and São Paulo, Brazil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p.421-427, 2009.

SANTOS, M. V. et al. Tolerância do tifton 85 (*Cynodon* spp.) e da *Brachiaria brizantha* ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.353-360, 2008.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.133-142, 2005.

ENLIST™CARE: PROMOVENDO O USO RESPONSÁVEL DO ENLIST™ - SISTEMA DE CONTROLE DE PLANTA DANINHAS

LUCIO, F. R. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – frlucio@dow.com), PINHEIRO, A.C. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – acpinheiro@dow.com), PETERSON, M. A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – mapeterson@dow.com), TANK, H. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – htank@dow.com), KALSING, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – akalsing@dow.com)

RESUMO: A Dow AgroSciences está desenvolvendo o Enlist™ - Sistema de Controle de Plantas Daninhas, uma nova tecnologia de controle de plantas daninhas para combater populações de plantas daninhas resistentes e de difícil controle que irá melhorar os benefícios comprovados do sistema de cultivo de planta tolerantes ao glifosato. O Enlist - Sistema de Controle de Plantas Daninhas será utilizado em culturas Enlist™ (soja, milho e algodão) que contêm características de tolerância à multiplos grupos de herbicidas que, assim, permitirão a aplicação em pós-emergência dos herbicidas Enlist™, uma formulação contendo 2,4 sal colina e EnlistDuo™, uma associação de glifosato e 2,4-D sal colina, ambas formulações com tecnologia Colex-D™. Aliado ao pacote de traits e a solução herbicida, o programa Enlist™Care é um conjunto de práticas sustentáveis de gerenciamento projetado para auxiliar os produtores a alcançar o sucesso, promovendo o uso responsável do sistema. Construído sobre três pilares, o Enlist™Care vai oferecer aos pesquisadores, consultores, agricultores e aplicadores informações sobre os Avanços Tecnológicos, Recomendações de Uso e Recursos e Treinamentos e Educação. Atividades de capacitação foram iniciados em 2013 para mostrar o uso responsável do sistema. A Dow AgroSciences tem o compromisso com a responsabilidade de comercializar o Enlist™ - Sistema de Controle de Plantas Daninhas para sustentar a sua longevidade.

Palavras-chave: Dow AgroSciences, tecnologia, culturas tolerantes

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a agricultura vem passando por modernizações e evoluções, baseada nas transformações tecnológicas, insumos, máquinas e equipamentos, tendo como ponto de partida a revolução verde (MÜLLER,1989).

A inovação tecnológica na agricultura, desempenha um importante papel, seja oriundo dentro das propriedades rurais ou fora delas, sendo impossível não associar a agricultura moderna com a inovação tecnológica. Muitas das principais inovações que

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

representam avanços nos melhoramentos de espécies, mecanização agrícola e insumos estão diretamente relacionadosà superação de obstáculos que, de alguma forma, limitavam a sustentação ou memos o progresso dos cultivos (ROMEIRO; SALLES FILHO, 1997).

Produzir alimentos com maior qualidade nutricional e em maior quantidade é o grande desafio da Agricultura Brasileira. Alcançar este objetivo está diretamente ligado à aplicação das Boas Práticas Agrícolas. As Boas Práticas Agrícolas consistem no gerenciamento responsável, ético e sustentável de produtos agroquímicos e dos produtos vegetais obtidos por meio da biotecnologia.

Com o lançamento do Enlist - Sistema de Controle de Plantas Daninhas, os produtores continuarão precisando de ferramentas inovadoras. A Dow AgroSciences está desenvolvendo um programa para ajudar e estimular os produtores a manter suas práticas responsáveis e oferecer uma ferramenta que possa levar à frente uma agricultura sustentável.

O Programa Enlist™ Care, é uma iniciativa abrangente para incentivar o uso responsável e garantir a sustentabilidade e longevidade da tecnologia Enlist. A educação, o treinamento e a assistência são componentes importantes da comercialização do Sistema Enlist de Controle de Plantas Daninhas por parte da Dow AgroSciences.

O Programa Enlist™ Care tem como objetivo instruir e treinar os distribuidores, licenciados, produtores e aplicadores quanto ao uso adequado desta tecnologia através de informações como: Conhecimento dos fundamentos da Tecnologia Colex-D™; Minimizar a probabilidade de movimento fora do alvo (deriva) através da aplicação correta e escolha dos equipamentos; Incentivar as práticas de manejo da resistência das plantas daninhas do manejo de resistência a insetos;

RESULTADOS

- **Avanços da Tecnologia**

A Tecnologia Colex-D™ propicia a confiabilidade necessária. Esta tecnologia foi elaborada para reduzir a volatilidade e eliminar a deriva física da aplicação, por meio da otimização da distribuição de partículas de pulverização e da minimização do número de partículas deriváveis, dos herbicidas EnlistDuo (205 g ea / L de glifosato DMA e 195 g ea / L de 2,4-D Sal Colina) e Enlist (2,4-D sal colina 456 g ea/L), ou seja, o produto atingir o alvo proporcionando melhor eficácia na aplicação.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.



- **Enlist™ 360**

O Enlist™ 360 é um programa de treinamento em série para revendas, distribuidores, aplicadores e vendedores. O programa oferece diversas metodologias de aprendizagem incluindo treinamentos online, em sala de aula, ou no campo de sementes e agroquímico.



O programa de treinamento Enlist™ 360 aborda os seguintes tópicos:

Mudanças no cenário de plantas daninhas	Reconhecer as melhores práticas de gerenciamento de resistência de plantas daninhas
Controle de plantas daninhas	Demonstrar a eficácia do Sistema Enlist™ de controle de plantas daninhas
Herbicida Enlist™ e Enlist™Duo - Tecnologia Colex-D™	Demonstrar a eficácia da Tecnologia Colex-D™ para redução de deriva
Culturas Enlist™	Apresentar as culturas Enlist™ com tolerância ao herbicida Enlist™Duo e Enlist™
Programa de Recomendação	Demonstrar a eficácia do Sistema Enlist™ de controle das plantas daninhas
Tecnologia de Aplicação	Demonstrar os benefícios da tecnologia de aplicação e recomendações de boas práticas agrícolas
Gerenciamento Responsável	Apresentar o programa de gestão responsável do Sistema Enlist™ – Enlist™Care

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

O conteúdo de aprendizagem do Sistema Enlist é disponibilizado em uma ferramenta online com teste de conhecimento dos treinamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Dow AgroSciences tem o compromisso de promover a gestão responsável do Enlist - Sistema de Controle de Plantas Daninhas para assegurar a sustentabilidade desta ferramenta a longo prazo.

A Dow AgroSciences permanece ativamente envolvida com contínua divulgação para grupos de produtores, agências reguladoras estaduais, e projetos de registro de culturas sensíveis afim de melhorar a compreensão desta tecnologia inovadora, melhorar a comunicação de locais onde haja culturas sensíveis e assegurar a aplicação adequada dos herbicidas Enlist e EnlistDuo. O Programa Enlist™ Care tem o objetivo de promover as boas práticas agrícolas alinhado com as recomendações de tecnologia de aplicação, para reduzir a deriva, além do manejo integrado da resistência de plantas daninhas e pragas na cultura.

Os recursos disponíveis no Programa Enlist™ Care promoverá o sucesso da tecnologia em todos os âmbitos: ambiental, agrícola e social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MÜLLER, G. **Complexo agroindustrial e modernização agrária**. São Paulo: HUCITEC, 1989. p.17-67

ROMEIRO, A.; SALLES FILHO, S. Dinâmiva de inovações sob restrição ambiental. In: ROMEIRO, A. et al. (Orgs.). **Economia do meio ambiente**: teoria, política e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP, 1997.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

ENLIST™CARE: PROMOVENDO O USO RESPONSÁVEL DO ENLIST™ - SISTEMA DE CONTROLE DE PLANTA DANINHAS

LUCIO, F. R. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – frlucio@dow.com), PINHEIRO, A.C. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – acpinheiro@dow.com), PETERSON, M. A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – mapeterson@dow.com), TANK, H. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – htank@dow.com), KALSING, A. (Dow AgroSciences Ind. Ltda. – akalsing@dow.com)

RESUMO: A Dow AgroSciences está desenvolvendo o Enlist™ - Sistema de Controle de Plantas Daninhas, uma nova tecnologia de controle de plantas daninhas para combater populações de plantas daninhas resistentes e de difícil controle que irá melhorar os benefícios comprovados do sistema de cultivo de planta tolerantes ao glifosato. O Enlist - Sistema de Controle de Plantas Daninhas será utilizado em culturas Enlist™ (soja, milho e algodão) que contêm características de tolerância à multiplos grupos de herbicidas que, assim, permitirão a aplicação em pós-emergência dos herbicidas Enlist™, uma formulação contendo 2,4 sal colina e EnlistDuo™, uma associação de glifosato e 2,4-D sal colina, ambas formulações com tecnologia Colex-D™. Aliado ao pacote de traits e a solução herbicida, o programa Enlist™Care é um conjunto de práticas sustentáveis de gerenciamento projetado para auxiliar os produtores a alcançar o sucesso, promovendo o uso responsável do sistema. Construído sobre três pilares, o Enlist™Care vai oferecer aos pesquisadores, consultores, agricultores e aplicadores informações sobre os Avanços Tecnológicos, Recomendações de Uso e Recursos e Treinamentos e Educação. Atividades de capacitação foram iniciados em 2013 para mostrar o uso responsável do sistema. A Dow AgroSciences tem o compromisso com a responsabilidade de comercializar o Enlist™ - Sistema de Controle de Plantas Daninhas para sustentar a sua longevidade.

Palavras-chave: Dow AgroSciences, tecnologia, culturas tolerantes

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a agricultura vem passando por modernizações e evoluções, baseada nas transformações tecnológicas, insumos, máquinas e equipamentos, tendo como ponto de partida a revolução verde (MÜLLER,1989).

A inovação tecnológica na agricultura, desempenha um importante papel, seja oriundo dentro das propriedades rurais ou fora delas, sendo impossível não associar a agricultura moderna com a inovação tecnológica. Muitas das principais inovações que

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

representam avanços nos melhoramentos de espécies, mecanização agrícola e insumos estão diretamente relacionadosà superação de obstáculos que, de alguma forma, limitavam a sustentação ou memos o progresso dos cultivos (ROMEIRO; SALLES FILHO, 1997).

Produzir alimentos com maior qualidade nutricional e em maior quantidade é o grande desafio da Agricultura Brasileira. Alcançar este objetivo está diretamente ligado à aplicação das Boas Práticas Agrícolas. As Boas Práticas Agrícolas consistem no gerenciamento responsável, ético e sustentável de produtos agroquímicos e dos produtos vegetais obtidos por meio da biotecnologia.

Com o lançamento do Enlist - Sistema de Controle de Plantas Daninhas, os produtores continuarão precisando de ferramentas inovadoras. A Dow AgroSciences está desenvolvendo um programa para ajudar e estimular os produtores a manter suas práticas responsáveis e oferecer uma ferramenta que possa levar à frente uma agricultura sustentável.

O Programa Enlist™ Care, é uma iniciativa abrangente para incentivar o uso responsável e garantir a sustentabilidade e longevidade da tecnologia Enlist. A educação, o treinamento e a assistência são componentes importantes da comercialização do Sistema Enlist de Controle de Plantas Daninhas por parte da Dow AgroSciences.

O Programa Enlist™ Care tem como objetivo instruir e treinar os distribuidores, licenciados, produtores e aplicadores quanto ao uso adequado desta tecnologia através de informações como: Conhecimento dos fundamentos da Tecnologia Colex-D™; Minimizar a probabilidade de movimento fora do alvo (deriva) através da aplicação correta e escolha dos equipamentos; Incentivar as práticas de manejo da resistência das plantas daninhas do manejo de resistência a insetos;

RESULTADOS

- **Avanços da Tecnologia**

A Tecnologia Colex-D™ propicia a confiabilidade necessária. Esta tecnologia foi elaborada para reduzir a volatilidade e eliminar a deriva física da aplicação, por meio da otimização da distribuição de partículas de pulverização e da minimização do número de partículas deriváveis, dos herbicidas EnlistDuo (205 g ea / L de glifosato DMA e 195 g ea / L de 2,4-D Sal Colina) e Enlist (2,4-D sal colina 456 g ea/L), ou seja, o produto atingir o alvo proporcionando melhor eficácia na aplicação.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.



- **Enlist™ 360**

O Enlist™ 360 é um programa de treinamento em série para revendas, distribuidores, aplicadores e vendedores. O programa oferece diversas metodologias de aprendizagem incluindo treinamentos online, em sala de aula, ou no campo de sementes e agroquímico.



O programa de treinamento Enlist™ 360 aborda os seguintes tópicos:

Mudanças no cenário de plantas daninhas	Reconhecer as melhores práticas de gerenciamento de resistência de plantas daninhas
Controle de plantas daninhas	Demonstrar a eficácia do Sistema Enlist™ de controle de plantas daninhas
Herbicida Enlist™ e Enlist™Duo - Tecnologia Colex-D™	Demonstrar a eficácia da Tecnologia Colex-D™ para redução de deriva
Culturas Enlist™	Apresentar as culturas Enlist™ com tolerância ao herbicida Enlist™Duo e Enlist™
Programa de Recomendação	Demonstrar a eficácia do Sistema Enlist™ de controle das plantas daninhas
Tecnologia de Aplicação	Demonstrar os benefícios da tecnologia de aplicação e recomendações de boas práticas agrícolas
Gerenciamento Responsável	Apresentar o programa de gestão responsável do Sistema Enlist™ – Enlist™Care

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

O conteúdo de aprendizagem do Sistema Enlist é disponibilizado em uma ferramenta online com teste de conhecimento dos treinamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Dow AgroSciences tem o compromisso de promover a gestão responsável do Enlist - Sistema de Controle de Plantas Daninhas para assegurar a sustentabilidade desta ferramenta a longo prazo.

A Dow AgroSciences permanece ativamente envolvida com contínua divulgação para grupos de produtores, agências reguladoras estaduais, e projetos de registro de culturas sensíveis afim de melhorar a compreensão desta tecnologia inovadora, melhorar a comunicação de locais onde haja culturas sensíveis e assegurar a aplicação adequada dos herbicidas Enlist e EnlistDuo. O Programa Enlist™ Care tem o objetivo de promover as boas práticas agrícolas alinhado com as recomendações de tecnologia de aplicação, para reduzir a deriva, além do manejo integrado da resistência de plantas daninhas e pragas na cultura.

Os recursos disponíveis no Programa Enlist™ Care promoverá o sucesso da tecnologia em todos os âmbitos: ambiental, agrícola e social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MÜLLER, G. **Complexo agroindustrial e modernização agrária**. São Paulo: HUCITEC, 1989. p.17-67

ROMEIRO, A.; SALLES FILHO, S. Dinâmiva de inovações sob restrição ambiental. In: ROMEIRO, A. et al. (Orgs.). **Economia do meio ambiente**: teoria, política e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP, 1997.

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para os herbicidas Enlist™, EnlistDuo™ e culturas contendo traits de tolerância à herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

EVALUACIÓN DE UNA ALTERNATIVA PARA LA EVALUACION DE LA PULVERIZACIÓN DE AGROQUÍMICOS.

LOBOS, E.A. (ealobos@gmx.net), CROCCO, O., OCHOA, M.C. (mcochoa@unse.edu.ar), SOBRERO, M.T. (Facultad de Agronomía y Agroindustrias- Universidad Nacional de Santiago del Estero-Argentina)

RESUMEN: La evaluación de la calidad de aplicación es importante para ajustar las condiciones de trabajo que permitan obtener la máxima efectividad por la pulverizaciòn de un agroquímico. Para ese propósito es común el uso de tarjetas hidrosensibles. Las dificultades para conseguirlas o su alto valor por ser un insumo importado, hacen difícil la adopción generalizada. Con el propósito de desarrollar una técnica alternativa para la evaluación de la pulverización en actividades de campo y docencia, se ha realizado un ensayo empleando papel comercial perlado 230 gr y colorante (Hi Light BECKER UNDERWOOD Inc), determinando el número de impactos y el Diametro volumétrico medio (DVM), con caldos con diferentes coadyuvantes. Las fotografìas de las tarjetas evaluadas muestran resultados equivalentes a las tarjetas hidrosensibles escaneadas y evaluadas por el software CIR 1.5 en el analisis del número de gotas cm^{-2}. Para obtener resultados similares en el anàlisis del DVM en las tarjetas hidrosensibles escaneadas, es necesario multiplicar por un factor 5 a los resultados de los analisis de las imágenes fotografiadas de las tarjetas confeccionadas con papel perlado.

PALABRAS CLAVES: Calidad de aplicación; papel hidrosensible, coadyuvantes.

INTRODUCCIÓN

La protección de los cultivos, requiere normalmente de la utilización de diferentes agroquímicos para proteger preventiva o curativamente a las plantas por la presencia perjudicial de malezas, insectos o agentes fitopatológicos. Para ello, resulta común que insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc, sean dispersados mediante equipos pulverizadores que usan el agua como vehículo para la aplicación. Independientemente de las características del equipo, son las boquillas o picos de pulverización las que le dan a la gota formada, características que determinaran el número de impactos en el blanco, tamaño y uniformidad de la gota, la cobertura del objetivo, magnitud de la deriva, entre otras condiciones. Todo ello, fuertemente influenciado por las condiciones de trabajo del equipo pulverizador, el caldo de aplicación y el ambiente. (Marquez, 2008; Tesouro et al., 2003)

Para determinar las características de las gotas pulverizadas, se utiliza normalmente papel hidrosensible, que permite contabilizar el número de impactos que llegan a diferentes lugares del blanco o cultivo, el tamaño y proporción de las gotas pulverizadas (diámetro volumétrico medio) y la cobertura (Syngenta, 2012). El conteo del número de impactos se puede realizar manualmente con ayuda de una lupa o por medio del uso de programas informáticos diseñados para tal fin (ej. CIR 1.5). Si bien la disponibilidad de esos elementos es cada vez más corriente, aun resultan caros y no es de uso común entre los productores y profesionales no especializados. Además, el

pequeño tamaño de las tarjetas hidrosensibles, dificulta apreciar la cobertura general de la pulverización en el cultivo

Alternativamente pueden usarse colorantes específicos sin efectos fitotóxicos para el cultivo y de fácil lavado o que desaparecen a los pocos días de aplicados. Estos permiten visualizar la cobertura de la pulverización de un modo general en el cultivo. Complementariamente pueden usarse papeles comunes para apreciar algunos aspectos de la gota pulverizada con un líquido con esos colorantes. Estas impresiones en papel no tienen un software como los nombrados anteriormente para ser analizadas convenientemente. Contar con un método aproximado de evaluación de la calidad de la pulverización, podrá ser útil con fines didácticos o bien para evaluaciones rápidas y económicas.

Con el propósito de desarrollar una técnica alternativa para evaluar las características de la pulverización de agroquímicos, se ha realizado un ensayo con un papel disponible en la papelería comercial y un colorante. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

MATERIAL Y METODOS

Con el propósito indicado, se prepararon cinco caldos de pulverización con los tratamientos indicados en la Tabla N°1 que se asperjaron sobre tarjetas hidrosensibles (water sensitive paper – Syngenta- Suiza) de 2,54 x 7,5 cm y un papel comercial de terminación Perlada, de 230 gr. Esta tarjeta tenia 10 x 15 cm. Los caldos de pulverización se prepararon con el colorante Hi Light BECKER UNDERWOOD Inc. Ames Iowa, al 0,3% v/v.

Sobre un soporte rectangular de cartón se dispusieron los dos tipos de papeles, en cuatro repeticiones, para que reciban cada una de las soluciones coloreadas indicadas. La aspersiones se realizaron con una pulverizadora manual con líquido impelido por gas carbónico. El equipo y las condiciones de trabajo se regularon para liberar el equivalente a 100 lits/ha de caldo. La presión de trabajo fue de 3 bares. Se utilizó un pico pulverizador de abanico plano marca Lechler AD 120 015.

Las tarjetas hidrosensibles y perladas se escanearon con una impresora HP Deskjet F4100 con resolución 1200 dpi de acuerdo a las instruccioneas del CIR 1.5, guardando las imágenes en formato jpg y con 3544x1184 pixeles. Se las convirtió al formato bpm con 256 colores. Posteriormente, ambos tipos de tarjetas fueron fotografiadas con una cámara Sony DS-HX 300, punto focal f/4, tiempo de exposición 1/125 seg. , determinando una imagen cuyas dimensiones eran 1920x1080 pixeles. La misma fue archivada en formato jpg y se transformó a bmp, con 1920x1080 pixeles y 24 bit, para su lectura por el programa.

Para determinar el número de impactos sobre ambas tarjetas se trabajó con el programa CIR 1.5 de TYC SRL. Se consideraron los valores del número de impactos y el DVM para determinar la performance de ambas tarjetas. Para los análisis correspondientes se utilizó el software Infogen (UNCba 2007).

Tabla N°1: Coadyuvantes y concentraciones utilizados en el ensayo.

Tratamiento	Identificación	Concentración (%)
Testigo	T	
Siliconado (1)	S	0,025
EcoRizospray (2)	ERS	0,05
Aceite Mineral (3)	AM	0,5
Aceite vegetal (4)	AV	0,5

1) Tensioactivo Siliconado, Silwet (Crompton Química SAIC); 2) Adhesivo-tensioactivo de alta biodegradabilidad, EcoRizoSpray (RIZOBACTER ARGENTINA); 3) Aceite mineral adhesivo-tensioactivo-antievaporante, Stoller Argentina S.A.; 4) Aceite vegetal adhesivo-tensioactivo-antievaporante, Stoller Argentina S.A.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla N°2 se observa el resultado del análisis de la variancia (ANAVA), del número de impactos de las tarjetas escaneadas según el protocolo del fabricante del Software del conteo de gotas; analizadas para cada coadyuvante. En todos los casos se observa que hay diferencias significativas para el parámetro estudiado; que resulta evidente al considerar los valores del conteo en ambos papeles. El CIR 1.3, contabiliza alrededor de diez veces menos la cantidad de gotas asperjadas en el papel perlado que en el hidrosensible. Es posible que en el proceso de escaneado, no todos los impactos en el papel perlado sean detectados por el escáner y por lo tanto el número final de gotas detectadas por el programa sea reducido en el nivel indicado.

Al considerar los resultados del CIR de las imágenes fotografiadas de los dos tipos de tarjetas (Tabla N°3), se encuentra que las mismas son similares solo cuando se cuantifican las gotas provenientes de los caldos TESTIGO, SILICONADO y ACEITE VEGETAL. En su conjunto, los valores del parámetro no son muy diferentes y aquellos cuantificados en el papel hidrosensible, son mayores que los del perlado en alrededor del 15 %

Tabla N°2: Comparación del número de impactos cm^{-2} generados por cada coadyuvante, sobre las tarjetas hidrosensibles y Perladas, escaneadas, contados mediante el CIR 1.5.

ESCANEADO	T	S	ERS	AM	AV
Papel Perlado	29,75 a	21,5 a	22,75 a	23,5 a	30,25 a
Papel Hidrosensible	375,25 b	246,5 b	218,5 b	334,5 b	248,5 b

T: Sin coadyuvante; S: Siliconado; ERS: Ecorizospray; AM: Aceite mineral; AV: Aceite vegetal. Para cada coadyuvante, medias seguidas por distinta letra difieren entre si según Tukey al 0.05 %.

Tabla N°3: Comparación del número de impactos cm^{-2} generados por cada coadyuvante, sobre las tarjetas hidrosensibles y Perladas, fotografiadas, contados mediante el CIR 1.5

FOTOGRAFIADO	T	S	ERS	AM	AV
Papel Perlado	302,7 a	209,5 A	257,2 a	284,5 a	216,7 a

Papel Hidrosensible	339,5 a	318,2 B	303,5 a	388,7 a	270,2 b

T: Sin coadyuvante; S: Siliconado; ERS: Ecorizospray; AM: Aceite mineral; AV: Aceite vegetal. Para cada coadyuvante, medias seguidas por distinta letra difieren entre si según Tukey al 0.05 %.

Considerando que se encontraron diferencias en la valoración del número de gotas en ambas tarjetas, tanto escaneadas como fotografiadas y teniendo en cuenta los valores arrojados por estos estudios, se realizó un nuevo análisis comparando los conteos del papel perlado fotografiado y el hidrosensible escaneado. El ANAVA indica (Tabla N°4), que en esta situación no existen diferencias significativas entre las lecturas de ambas tarjetas, lo que implica que sería posible aproximar los resultados prácticos del conteo de gotas, mediante las fotografías de las tarjetas perladas impactadas con el caldo coloreado, para los distintos coadyuvantes.

El análisis del DVM se presenta en las tablas N°5 y 6. Cuando se comparan las imágenes escaneadas de los dos papeles, se observan diferencias entre los papeles para los distintos coadyuvantes, siendo los valores de las lecturas del papel perlado, un 50% del DVM de las tarjetas hidrosensibles (Tabla N°5).

Tabla N°4: Comparación del número de impactos cm^{-2} generados por cada coadyuvante, sobre las tarjetas hidrosensibles escaneadas y Perladas fotografiadas, contados mediante el CIR 1.5.

COMBINADO	T	S	ERS	AM	AV
Papel Perlado	302,75 a	209,5 a	257,25 a	284,5 a	216,75 a
Papel Hidrosensible	325 a	246,5 a	243,5 a	334,5 a	248,5 a

T: Sin coadyuvante; S: Siliconado; ERS: Ecorizospray; AM: Aceite mineral; AV: Aceite vegetal. Para cada coadyuvante, medias seguidas por distinta letra difieren entre si según Tukey al 0.05 %.

En la comparación de ambos papeles con las imágenes fotografiadas (Tabla Nº6), se observan diferencias estadísticamente significativas en el DVM de las soluciones de pulverización a las que se agregó ERS, AM y AV . No obstante ello, es de destacar que la similitud de los valores existentes entre los valores cuantificados por ambos papeles y que difieren entre ellos un 14% de promedio; aunque son cinco veces menores a los valores de DVM cuantificados por la técnica establecida por el CIR 1.5. En esta situación, asumiendo que la lectura del programa de conteo de la tarjeta hidrosensible, escaneada es la medida de referencia, sería posible usar la imagen fotografiada de la tarjeta perlada, con un coeficiente de ajuste igual a 5, para aproximarse a dicho valor de referencia.

Tabla N°5: Comparación del DVM generados por cada coadyuvante, sobre las tarjetas hidrosensibles y Perladas escaneadas, analizadas con el CIR 1.5

ESCANEADO	T	S	ERS	AM	AV
Papel Perlado	85,063 a	102,46 a	84,918 a	82,335 a	94,165 a

Papel hidrosensible	209,95 b	193,69 b	168,23 b	175,92 b	238,73 b

T: Sin coadyuvante; S: Siliconado; ERS: Ecorizospray; AM: Aceite mineral; AV: Aceite vegetal. Para cada coadyuvante, medias seguidas por distinta letra difieren entre si según Tukey al 0.05 %.

Tabla N°6: Comparación del DVM generados por cada coadyuvante, sobre las tarjetas hidrosensibles y Perladas fotografiadas, analizadas con el CIR 1.5

FOTOGRAFIADO	T	S	ERS	AM	AV
Papel Perlado	39,008 a	39,085 a	39,873 a	39,8 a	38,29 a
Papel hidrosensible	39,125 a	44,208 a	44,745 b	46,023 b	44,838 b

T: Sin coadyuvante; S: Siliconado; ERS: Ecorizospray; AM: Aceite mineral; AV: Aceite vegetal. Para cada coadyuvante, medias seguidas por distinta letra difieren entre si según Tukey al 0.05 %.

CONCLUSIONES

La técnica de conteo de tarjetas perladas impactadas con una solución con agregado de un colorante, puede ser equivalente a la técnica recomendada del papel hidrosensible evaluada mediante el programa CIR 1.5. Para ello, cuando se cuantifique el número de impactos se deben evaluar las fotografías de las tarjetas perladas en formato, y del mismo modo cuando se quiere determinar el DVM, que debe multiplicarse por un factor 5, para aproximarse al valor de la tarjeta hidrosensible escaneada y de acuerdo a la técnica definido por el programa CIR 1.5.

Nuevas evaluaciones deben realizarse para definir las respuestas de esta técnica cuando se usen otro tipo de picos pulverizadores. Sería recomendable también, evaluar otros papeles para contar con un método práctico y económico, útil para fines de docencia y evaluaciones preliminares de la pulverización de agroquímicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INFOGEN. 2007. Software estadístico. Universidad Nacional de Córdoba.

MARQUEZ, LUIS, 2008. Buenas prácticas agrícolas en la aplicación de fitosanitarios. Minist. Medio Amb. Medio Rural y Marino (Ed.). 124 pp.

Syngenta. 2012, Water sensitive paper for monitoring spray distribution. Handbook. 16 pp.

TESOURO, M.O; FUICA, A.M; MASIA, G; VENTURELLI, L; SMITH, J. 2003. El uso de tensioactivos y su relación con el porcentaje de cobertura. **RIA**, 32 (1): 89.

TyC srl. 2002. CIR 1.5 software para análisis de espectro de pulverización.

IMPLICAÇÃO DO USO DE GLYPHOSATE NA DENSIDADE BÁSICA E TEOR DE EXTRATIVOS TOTAIS NA MADEIRA DE EUCALIPTO CONDUZIDO EM SISTEMA DE TALHADIA

SOUZA, P. D.[1] (pabulodiogo@hotmail.com), CRUZ, L. R.[1] - (lendrocruz2001@yahoo.com.br), MONTES, W. G.[1] - (william.gmontes@bol.com.br), SILVÉRIO, F. O.[1] - (flavianosilverio@yahoo.com.br), HEIN, P. R. G. - (UFLA – Lavras/MG - paulohein@dcf.ufla.br), FÉLIX, R. C. (Departamento de Pesquisa da CENIBRA S.A. - Belo Oriente/MG - rinaldo.felix@cenibra.com.br) - TUFFI SANTOS, L. D.[1] (ltuffi@ufmg.br)
1 – ICA - UFMG, Montes Claros - MG

RESUMO: O herbicida glyphosate é o principal produto usado no controle de plantas daninhas em plantios de eucalipto. Seu uso tem levantado hipóteses sobre possíveis danos na quantidade e qualidade da madeira produzida decorrentes do contato indesejado dessa molécula com o eucalipto via deriva ou por contato direto principalmente nas operações de controle de brotações indesejadas (“broto-ladrão”). O presente trabalho visou estudar a densidade básica e o teor de extrativos totais da madeira proveniente de árvores submetidas ao controle das brotações indesejadas pelo uso do glyphosate. Foram testados em plantio comercial de eucalipto diferentes doses de herbicida à base de glyphosate a fim de fazer-se o controle as brotações. Passados 12 meses após a aplicação do herbicida foram abatidas 40 árvores agrupadas em 5 faixas de intoxicação (1 a 15, 15 a 30, 30 a 45, 45 a 60 % e testemunha (0%), determinadas e devidamente identificadas com 180 dias após a aplicação. Para a obtenção da densidade básica e do teor de extrativos da madeira, foram extraídos discos de 6 posições ao longo do fuste da árvore (0, 25, 50, 75,100%), DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) e duplicata do DAP. Não houve diferença estatística com relação as médias de densidade básica e teor de extrativos totais da madeira. Dessa forma o uso de glyphosate para o controle de brotações indesejadas, independente da dose, não causa efeito na densidade básica e no teor de extrativos totais da madeira de eucalipto.

Palavras chaves: brotações indesejadas**,** densidade básica, translocação de herbicidas, *Eucalyptus*, qualidade da madeira.

INTRODUÇÃO

Na cultura do eucalipto a própria brotação lateral pode causar competição pelos recursos com o fuste principal da árvore. No caso da condução da brotação para um novo ciclo escolhe-se um fuste

principal, de maior desenvolvimento, eliminando-se os demais com operações mecânicas e ou com aplicação de glyphosate.

Em termos práticos as brotações após o corte raso apresentam crescimento rápido, o que é favorável a competição com as plantas daninhas (TUFFI SANTOS et al*.,* 2010). Porém o excesso de brotações compromete o desenvolvimento do fuste principal a ser mantido. A retirada das brotações indesejáveis ("broto ladrão") seja por métodos químicos ou mecânicos pode trazer danos ao fuste principal.

A alta mobilidade do glyphosate no floema ocasiona concentrações elevadas do produto no ápice caulinar do eucalipto (MACHADO et al., 2009), o que intensifica os sintomas nessa região. Com o tempo as plantas se recuperam e as injúrias desaparecem (TUFFI SANTOS *et al.*, 2011; SALGADO, 2010), porém não se sabe sobre a qualidade dessa madeira produzida nessa região de dano causado pela intoxicação do herbicida.

A determinação da densidade básica do lenho e principalmente de sua variação dentro da árvore, é importante para se compreender sua qualidade (OLIVEIRA, 2005). Pois esta é a principal característica que influencia no rendimento de processo industrial e na qualidade de polpas e papéis (FOELKEL *et al*. 1992, DEMUNER et al. 1992).

Os extrativos totais são componentes que não fazem parte da estrutura química da parede celular. Estes em sua maioria são solúveis em água quente, álcool, benzeno e outros solventes orgânicos neutros, e apresentam de baixo à médio peso molecular (BARRIQUELO E BRITO 1985). A presença de alguns destes extrativos interfere em características como resistência ao ataque de patógenos, nas caraterísticas organolépticas e na densidade básica da madeira (PETTERSEN 1984).

Adicionalmente a movimentação do glyphosate de brotações tratadas ("broto ladrão") para o fuste principal não foi comprovada, bem como a translocação desse herbicida pelas diferentes partes da árvore de eucalipto. Essa informação é fundamental para o entendimento do destino do glyphosate aplicado na cultura e de seus impactos na qualidade da madeira de eucalipto.

A partir do presente trabalho visou-se determinar a densidade básica e o teor de extrativos totais da madeira proveniente de árvores submetidas ao controle das brotações indesejadas pelo uso do glyphosate.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área da Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), município de Belo Oriente – MG, em um talhão clonal de eucalipto conduzido por talhadia, onde foram realizados os seguintes manejos das brotações indesejadas: deslocamento das brotações indesejadas com uso de cavadeira (testemunha) e o controle das brotações com aplicação das doses de 360, 720, 1080 e 1.440 g ha^{-1} de glyphosate, aos 12 meses após a seleção do fuste principal.

Foi utilizado o DIC com 5 tratamentos e 8 repetições, onde as unidades experimentais constaram-se de árvores com idade de 2 anos, classificadas em 5 faixas de intoxicação, de acordo com escala

adaptada e proposta por TUFFI SANTOS et al. (2010), e agrupadas em função das notas recebidas, sendo 0 (Testemunhas), 1 a 15 %, 16 a 30 %, 31 a 45 % e 46 a 60 % de intoxicação.

Para a determinação da densidade básica e teor de extrativos totais, foram cortados 6 discos por árvore correspondentes à altura do DAP, 0, 25, 50, 75 e 100 % do fuste, de forma que foi obedecido o parâmetro para considerar como fuste a extensão da base à altura referente ao diâmetro mínimo de 4 cm do tronco das árvores. A determinação da densidade básica da madeira foi realizada de acordo com os procedimentos descritos na NBR 11941 (ABNT, 2003).

Para análise do teor de extrativos seguiu-se a adaptação de (SILVÉRIO et al, 2006) da norma Tappi T 204 cm 1997, obteve-se em duplicata amostras de serragem do DAP em duas frações distintas do disco por unidade experimental, de forma que foram obtidas duas amostras ao longo do raio de cada disco, sendo a primeira (A) próxima a casca e a segunda (B) próxima à medula.

Para a análise dos dados procedeu-se à análise de variância (teste F com 5 % de significância).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do glyphosate não interferiu na densidade da madeira de eucalipto com sintomas de intoxicação (P>0,05) (tabela 1). Salgado, 2010 também não obteve diferença na densidade básica de eucalipto com idade de 69 meses após o plantio submetido à deriva de glyphosate.

Tabela 1 - Densidade básica da madeira de eucalipto extraída de diferentes alturas (Alt) do fuste de árvores classificadas em faixas de Toxidade por glyphosate

Toxidade (%) / Alt	0	1 a 15	15 a 30	30 a 45	45 a 60	Média	CV (%)
	Densidade Básica (g/cm³)						
0% NS	0,450	0,456	0,450	0,440	0,470	0,453	8,61
DAP NS	0,422	0,462	0,425	0,421	0,431	0,432	13,80
25% NS	0,454	0,427	0,420	0,522	0,433	0,451	27,85
50% NS	0,442	0,437	0,442	0,446	0,449	0,443	4,05
75% NS	0,399	0,438	0,450	0,448	0,460	0,439	15,41
100% NS	0,457	0,448	0,451	0,444	0,458	0,452	4,49

Médias analisadas pelo teste de F com 5 % de significância; NS = não significativo.

O teor de extrativos totais nas amostras A (amostra próxima à casca) e B (amostra próxima à medula), também não se mostrou significativo (P<0,05) em função da faixa de toxidade (tabela 2). Salgado (2010) encontrou variação no teor de extrativos na madeira de eucalipto, proveniente de árvores adultas submetidas à deriva de glyphosate.

Tabela 2 – Teor de extrativos totais (TET) na madeira proveniente do fuste principal de eucalipto classificado em diferentes faixas de toxidade (TOX) por glyphosate

TOX (%) / TET(%)	0	1-15	15-30	30-45	45-60	Média	CV (%)
A^{NS}	4,10	5,04	4,90	5,41	5,30	4,95	22,10
B^{NS}	4,63	6,33	5,78	5,21	5,15	5,42	30,44

Médias analisadas pelo teste F com 5% significância; NS= não significativo, A= amostra próxima à casca, B= amostra próxima à medula.

Nos extrativos há vários compostos fenólicos, alguns são resultantes da biossíntese de lignina, ou seja originários da rota metabólica do ácido chiquímico inibida pelo mecanismo de ação do glyphosate (FRADINHO et al., 2002). O não aparecimento de efeitos do herbicida nas características da madeira pode estar associado ao fato do glyphosate ter alta mobilidade no floema no sentido fonte-dreno, e com isso se acumular preferencialmente e em maior quantidade nas raízes (Machado et al., 2009).

CONCLUSÃO

O glyphosate apesar de causar sintomas visuais de intoxicação, não altera a densidade básica e os teores de extrativos totais da madeira quando aplicado para o controle de brotações indesejadas.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBPD, à CAPES pela concessão de bolsa ao segundo autor. Ao concelho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela concessão da bolsa ao último autor e à Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA) pelo apoio de campo, financiamento e cessão da área experimental.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11941: Madeira-Determinação da densidade**.** Rio de Janeiro, RJ, 2003.

BARRICHELO, L.E.G. & BRITO, J.O. Química da madeira. Piracicaba, SP, ESALQ, 1985. 125p.

CASELEY, J. C.; COUPLAND, D. Environmental and plant factors affecting glyphosate uptake, movement and activity, In: GROSSBARD, E.; ATKINSON, D. (Ed.). The herbicide glyphosate. London: Marcel Dekker, 1985. p. 92-123.

FRADINHO, D. M. et al. Chemical characterization of bark and of alkaline bark extracts from maritime pine grown in Portugal. Industrial Crops and Products, v. 16, p. 23-32, 2002.

MACHADO, A. F. L. et al. Absorção, Translocação e Exsudação Radicular de glyphosate em Clones de Eucalipto. Planta Daninha, v. 27, p. 549-554, 2009.

OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; TOMAZELLO FILHO, M. Variação o teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto**.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.115-127, 2005.

SALGADO, T. P. Efeito do glyphosate no crescimento, produção e qualidade da madeira do eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*). Tese de Doutorado. UNESP – Jaboticabal. 2010. 77p.

SILVÉRIO, F. O. et al**.** Metodologia de extração e determinação do teor de extrativos em madeiras de eucalipto. R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.1009-1016, 2006.

TAPPI T 264 cm-97. Preparation of wood for chemical analysis. Atlanta: Tappi Press, 1997.

TUFFI SANTOS, L. D. Manejo Integrado de Plantas Daninhas na Cultura do Eucalipto. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2010, v. 1, p. 91-116.

TUFFI SANTOS, L. D et al. Glyphosate reduces urediniospore development and Pucciniapsidii disease severity on Eucalyptus grandis. Pest Management Science, v. 67, p. 876-880, 2011.

VELINI E. D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. Pest Management Science, v. 64, n. 489 – 496, 2008.

Teores foliares de P, K, Ca e Mg em plantas jovens de café em função de subdoses de glyphosate

BARBOSA, E. A. (UFVJM, Diamantina/MG - agroedi1000@yahoo.com.br); FRANÇA, A.C. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - cabralfranca@yahoo.com.br); ALECRIM, A. O. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - ademilsonfederal@hotmail.com); FREITAS, A. F. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - ninhadtna13@hotmail.com); SCHIAVON, N. C. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG - nc_schiavon@yahoo.com.br); OLIVEIRA, A.M. (UFMG, Montes Claros /MG - arianem.oliver@yahoo.com.br); SANTOS, I. T. (UFMG, Montes Claros /MG - izabelaa@yahoo.com.br).

RESUMO: Avaliaram-se, neste trabalho, os efeitos do local de aplicação de subdoses de glyphosate nos teores foliares de P, K, Ca e Mg de plantas de café em condições hidropônicas. Aplicou-se o glyphosate em dois locais distintos (na solução hidropônica sem substrato e nas folhas das plantas) em quatro doses (0; 115,2; 230,4; e 460,8 g ha^{-1}) do herbicida, com sete repetições. Aos 50 DAA, as folhas das plantas foram coletadas para análises dos teores nutricionais. Os teores foliares de Mg foram menores quando o herbicida foi absorvido via foliar. O aumento das doses de glyphosate reduziram os teores foliares de P. Os teores foliares de K e Ca não foram influenciados pelas doses e nem pelas vias de absorção nem pelas doses do glyphosate. Assim conclui-se que as vias de absorção e as subdoses de glyphosate interferem nos teores foliares de clorofilas e dos nutrientes P e Mg, sendo os efeitos mais acentuados quando o herbicida foi absorvido via foliar em relação à absorção radicular.

palavras-chave: Herbicida, deriva, *Coffea arabica*, nutrição.

INTRODUÇÃO

O glyphosate [N-(fosfonometil) glicina], herbicida de amplo espectro no controle de plantas daninhas, costuma ser muito utilizado no controle de plantas daninhas em cafezais. Por não ser seletivo, nas aplicações de glyphosate deve se atentar para os cuidados com a tecnologia de aplicação (pontas, pressão de trabalho, altura da barra e velocidade do vento), evitando a deriva, que pode ser definido como o contato das gotas menores e propensas ao arrastamento pelo vento, atingindo as folhas das plantas (RONCHI; SILVA, 2004). Entretanto mesmo com todos os cuidados com a

tecnologia de aplicação são constatados casos de intoxicação de plantas de café (RONCHI; SILVA, 2004).

Alguns trabalhos vêm avaliando o efeito do glyphosate na nutrição de plantas. PERIM et al., (2011), não encontraram efeito de doses comerciais de glyphosate em plantas de soja resistente a este herbicida quanto a cinética de absorção de fósforo. Entretanto sabe se que plantas jovens de café tratadas com subdoses de glyphosate apresentam redução nos teores foliares de N, P, K, Cu, Mn e Zn (FRANÇA et al. 2010b).

Assim objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do local de aplicação e subdoses de glyphosate no comportamento dos nutrientes, N, P, K, Ca e Mg em plantas jovens de café.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no delineamento em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial 2x4 sendo o primeiro fator referente ao local de aplicação na folha e diretamente na solução; e o segundo as doses de glyphosate: 0; 115,2; 230,4; e 460,8 g ha^{-1} da formulação sal de isopropilamina, com sete repetições. A unidade experimental foi constituída por um vaso com uma muda de café, Catuaí Vermelho IAC-99, em sistema hidropônico sem substrato com a solução proposta por HOOGLAND E ARNON (1938).

As plantas permaneceram nos vasos por uma semana, posteriormente receberam as doses de glyphosate nas folhas e na solução hidropônica. Aos 50 dias após a aplicação (DAA) do herbicida as plantas foram coletadas, lavadas com água destilada, e as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e levados à estufa de circulação forçada a 65 ºC para a obtenção da massa seca. Posteriormente pesou a massa seca das folhas e procedeu se as análises de macronutrientes. Para as análises nutricionais as amostras foram moídas e submetidas à digestão nitroperclórica. Após a digestão foram feitas as leituras dos teores de P, pelo método da vitamina C modificado (BRAGA; DE FELLIPO, 1974); K, pela fotometria de chama (JACKSON, 1958); e de Ca e Mg por espectofotometria de absorção atômica (AOAC, 1975).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as variáveis comparadas por análise de regressão, com a escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 50 DAA do glyphosate verificaram-se como sintoma de intoxicação das plantas, estreitamento do limbo foliar e clorose internerval em folhas novas, casos semelhantes foram relatados por FRANÇA et al., (2010a). Os sintomas foram mais pronunciados nas plantas que receberam o herbicida nas folhas. O estreitamento do limbo foliar pode ser devido à deficiência de Zn. FRANÇA et al., (2010b) identificaram os sintomas visuais de deficiência de Zn nas plantas que receberam aplicações de glyphosate, principalmente em doses superiores a 230,4 g ha^{-1}. Provavelmente as causas desses sintomas pela deficiência de Zn estão relacionadas a distúrbios no metabolismo das auxinas, mais precisamente do ácido indolacético (FRANÇA et al 2010b).

A clorose internerval em folhas novas é um sintoma característico de deficiência de Mg. Os teores foliares de Mg foram menores quando o herbicida foi absorvido via foliar (Tabela 1). Isso mostra que o glyphosate absorvido via raízes, proporciona danos menores do que os ocorridos quando há a absorção foliar. ALLISTER et al., (2005) identificaram em condições hidropônicas, que plantas de milho foram mais sensíveis a aplicação do glyphosate na parte aérea do que quando aplicado na área radicular. Esse herbicida pode ser reativo com cátions presentes na seiva do xilema, formando complexos cátions-glyphosate, que podem reduzir a sua atividade (HALL et al., 2000). Entretanto, os complexos cátions-glyphosate pode não formar complexos no simplasto, pois os cátions presentes na seiva do floema geralmente formam complexos com outros compostos orgânicos e, portanto podem estar menos livres para reagir com o glyphosate. Isso pode explicar a menor toxicidade do glyphosate absorvido pelas raízes. Trabalhando em condições hidropônicas, TUFFI SANTOS et al. (2005), não encontraram sintomas de toxidez de glyphosate em plantas de eucalipto pela exsudação de *brachiaria decumbens*.

Tabela 1. Teor foliar de Mg em plantas jovens de café de café submetidas à diferentes locais de aplicação de glyphosate, aplicado na parte aérea ou adicionado na solução hidropônica, aos 50 dias após a aplicação.

Local de aplicação	Mg foliar (g/kg)	Ca foliar (g/kg)	K foliar (g/kg)
Folha	0,72	0,80	34
Solução	0,83*	0,79	36
Média	0,77	0,79	35
CV (%)	12,29	9,02	13,05

* Representa significância pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Houve efeito da interação nos teores foliares de P (Figura1), com a maior redução ocorrendo na dose de 460,8 g ha^{-1}, com 42,04 % quando o herbicida foi absorvido via foliar e 10,29% para a absorção radicular. FRANÇA et al (2010b), relataram reduções nos teores foliares de P em plantas jovens de café em função de aplicações de subdoses de glyphosate.

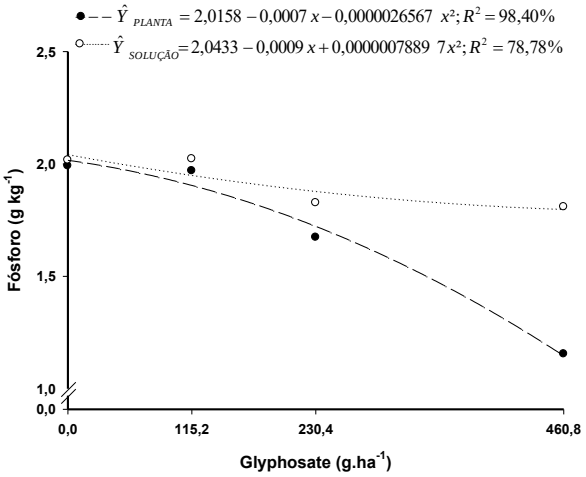


Figura 1. Teores foliares de P em plantas jovens de café submetidas a diferentes doses de glyphosate, aplicado na parte aérea ou adicionado na solução hidropônica, aos 50 dias após a aplicação.

Os teores foliares de K e Ca não foram influenciados pelas doses e nem pelas vias de absorção nem pelas doses do glyphosate.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as vias de absorção e as subdoses de glyphosate interferem nos teores foliares de clorofilas e dos nutrientes P e Mg, sendo os efeitos mais acentuados quando o herbicida foi absorvido via foliar em relação à absorção radicular.

REFERENCIAS

ALLISTER, C.; KOGAN, M.; PINO, I. Differential phytotoxicity of glyphosate in maize seedlings following applications to roots or shoot. **Weed Research**, v. 45, n.1, p. 27–32, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis.** 12. ed. Washington DC, 1975. 1094 p.

BRAGA, J. M.; De FELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, v. 21, n.1, 113, p. 73-85, 1974.

FRANÇA, A.C.; FREITAS, M. A. M.; FIALHO, C. M. T.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; GALON, L.; VICTORIA FILHO, R. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2010a.

FRANÇA, A. C.; FREITAS, M. A. M.; D'ANTONINO, L.; FIALHO, C. M. T.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; RONCHI, C. P. Teores de nutrientes em cultivares de café arábica submetidos à deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 877-885, 2010b.

HALL, G, Hart C; Jones C. Plants as sources of cátions antagonistic to glyphosate activity. **Pest Management Science**, v. 56, n. 4. P. 351–358. 2000.

HOOGLAND, D.R ; ARNON, D.I. 1938. Thewater culture method for growing plants without soil. **Brekeley,University of California Agricultural Experimental Station**,39p.

JACKSON, M. L. Soil chemical analysis. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1958. 458 p.

PERIM, P; PRANDO, M. B; ROSOLEM, C. A. Cinética de absorção de fósforo em soja transgênica após a aplicação de glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.2, p.143-150. 2011.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.

TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, F.A.; BARROS, N.F.; SIQUEIRA, C.H.; SANTOS, I.C.; MACHADO, A.F.L. Exsudação radicular do glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2005.