

Efeitos de diferentes condições de umidade do solo e profundidades de germinação de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. sobre a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone).

CARBONARI, C.A.¹, TOLEDO, R.E.B.², ROSSI, C.V.S.¹, CORREA, M.R.³, NEGRISOLI, E.³, PERIM, L.¹; VELINI, E.D.¹; STASIEVSKI, A.².

¹ FCA/UNESP – Botucatu/SP (carbonari@fca.unesp.br), ² Arysta LifeSciences – São Paulo, SP e ³ TechField – Consultoria e Assessoria Agrícola LTda – Botucatu, SP.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca realizou-se um experimento em casa de vegetação, no qual os tratamentos foram constituídos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e quatro condições de umidade (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA), dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições. As sementes das plantas daninhas capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e capim-colchão (*Digitaria* spp) foram semeadas em vasos nas diferentes profundidades de germinação. A manutenção da umidade dos vasos foi realizada com irrigação sub-superficial, através de canos de PVC perfurados e infiltrados no vaso. Foram realizadas avaliações visuais de controle e contagem das plantas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). De maneira geral, observa-se dos 14 aos 28 DAA que para *B. plantaginea*, os melhores resultados de controle foram observados nos tratamentos com a ocorrência de chuvas, sendo observadas falhas iniciais (até 28 DAA) no controle quando o produto foi aplicado em solo úmido e sem ocorrência de chuvas nas profundidades de 1, 2 e 5 cm. No entanto, aos 42 DAA todos os tratamentos independente da profundidade de germinação como da condição de umidade apresentaram excelente controle para *B. plantaginea* (> 99%). Já para *Digitaria* spp. foram observados de bons a excelentes níveis de eficácia de controle desde os 14 DAA até os 42 DAA nas diferentes condições de aplicação.

PALAVRAS-CHAVES: planta daninha, lixiviação, controle, capim-marmelada e capim-colchão.

ABSTRACT - Effect of soil humidity conditions and germination depths of *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. on efficacy of Dinamic (amicarbazone)

With the objective to evaluate the effect of humidity conditions and germination depth of *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria* spp. on the efficacy of the amicarbazone, was made an experiment in the greenhouse. The treatments were constituted by five germination depth of the weeds and different positions (1; 2; 3; 4 e 5 cm) and four humidity conditions (15 mm of rainfall, followed by herbicide application; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 7 days; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 14 days and application on the dry soil and 15 mm of rainfall after of 14 days). The treatments were disposed through 5 x 5 factorial scheme, with four repetitions. The weeds were seeded in vases in the different depths. The evaluations of the percentage of weed control were carried out 29, 64, 98, 123, 160 days after treatments (DAT). For *B. plantaginea* (14 and 28 DAT) the best control results were observed in the treatments with the occurrence of rains, being observed flaws initials (28 DAA) in the control when the herbicide was applied in humid soil and without occurrence of rains in the depths of 1, 2 and 5 cm. However, to 42 DAA, all of the treatments independent of the germination depth or humidity condition presented excellent control for *B. plantaginea* (> 99%). For *Digitaria* spp. were observed an excellent control levels in the differents evaluations periods or application condition.

KEY WORDS: weed, leaching, control, alexander grass and crabgrass.

INTRODUÇÃO

Em sistemas agrícolas, o solo representa o destino final dos herbicidas aplicados diretamente a ele ou à parte aérea das plantas. No solo, os herbicidas podem sofrer adsorção, lixiviação, degradação através de processos físicos (volatilização e fotodecomposição), químicos e biológicos, além da absorção pelas plantas daninhas ou cultivadas. A compreensão de tais processos é fundamental para a previsão do comportamento dos herbicidas nos mais variados tipos de solo, a seleção de doses adequadas e para evitar efeitos prejudiciais dos herbicidas sobre culturas subseqüências (Velini, 1992).

Segundo Javaroni et al. (1999), a biodisponibilidade de herbicidas aplicados ao solo é essencialmente governada pelo equilíbrio dinâmico existente entre os processos de adsorção dos compostos presentes nos colóides do solo e sua solubilidade na fase solo-água. Como conseqüência, uma considerável influência desses parâmetros sobre a ação seletiva desses herbicidas deve ser esperada.

Em diversas situações podem ser observadas as falhas no controle de diversas plantas daninhas em áreas tratadas com herbicidas residuais. Tais falhas podem estar relacionadas ao posicionamento do produto no perfil do solo em função da ocorrência de chuvas. Carbonari et al. (2006) verificaram para *Brachiaria decumbens* que quando se realizava a aplicação do amicarbazone em solo úmido seguido de período seco, sem ocorrência de chuvas, um controle de inicial de 93, 91, 86, 80 e 79%, respectivamente para as profundidades de 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 e 4-5 cm. No entanto, após a ocorrência de chuvas, bons níveis de controle foram observados independente da profundidade de germinação.

O amicarbazone apresenta solubilidade elevada em água (4600 ppm ou mg L⁻¹ à temperatura de 25°C e a pH = 4 a 9), de baixa a moderada capacidade de adsorção no solo (Koc = 23 a 37), sendo classificado pelo IBAMA como herbicida de mobilidade alta na solo. O amicarbazone apresenta fotodegradação desprezível, e pressão de vapor de 0,975 x 10⁻⁸ mm Hg (1,3 x 10⁻⁶ Pa) à temperatura de 20 °C o que o caracteriza como um herbicida praticamente não volátil. A degradação ocorre primariamente através de dissipação, atribuída à degradação microbiana. A meia-vida é de 3 a 6 meses dependendo das condições de solo e clima, da dose, tipo e textura do solo, teor de matéria orgânica e quantidade de chuvas (Almeida e Rodrigues, 2005; Toledo et al., 2002 e Toledo et al., 2004).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca.

MATERIAL E METODOS

Foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação no NUPAM – Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. Os experimentos foram realizados em vasos com capacidade para 2 kg de solo e dimensões de 15 x 15 cm (0,0225m²) e 15 cm de profundidade. Os vasos foram preenchidos totalmente com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média, adubado mediante análise prévia de suas características. As características granulométricas do solo eram: 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia.

O herbicida amicarbazone (Dinamic) foi aplicado na dose de 1225 g i.a. ha⁻¹ e como tratamentos foram avaliados os efeitos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e aplicação do produto sob quatro condições de umidade do solo (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15

mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA) e uma testemunha sem aplicação do herbicida, dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições.

As plantas daninhas utilizadas foram *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp., sendo semeadas nas diferentes profundidades em quantidades suficientes para uma germinação de 25 plantas por vaso, determinadas por teste de germinação. As sementes foram posicionadas nas diferentes profundidades e posteriormente os vasos foram preenchidos com solo.

A aplicação do herbicida e simulação de chuvas foram realizadas em um simulador estacionário de pulverização e precipitação localizado em laboratório fechado e com condições climáticas controladas. A manutenção da umidade dos vasos após simulação das chuvas foi realizada através de canos de PVC perfurados e posicionados no centro dos vasos, o que proporcionou o umedecimento sub-superficial dos vasos.

Foram realizadas avaliações aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), através de notas visuais de controle, baseadas em uma escala percentual, onde “0” representa nenhum controle e “100” a morte de todas as plantas. Ao final do estudo, foi realizada a contagem de todas as plantas presentes nos vasos e determinada a biomassa seca da parte aérea das mesmas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (5% probabilidade) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5% probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *B. plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente. Verifica-se na Tabela 1, aos 14 DAA, que os melhores resultados de controle nas diferentes profundidades foram observados quando ocorreu chuva aos 7 DAA e para aplicação em solo seco e umedecido sub-superficialmente. Observou-se também aos 14 DAA que, as maiores falhas iniciais no controle ocorreram aos 5 cm nos tratamentos aplicados em solo úmido e sem chuvas (até 14 DAA).

Aos 28 DAA (Tabela 2) os melhores resultados de controle foram observados nos tratamentos com a ocorrência de chuvas posterior à aplicação. As maiores falhas iniciais no controle foram observadas quando o produto foi aplicado em solo úmido e sem ocorrência de chuvas nas profundidades de 4 e 5 cm. No entanto na Tabela 3, ou seja aos 42 DAA pode-se observar excelentes níveis de controle em todos os tratamentos

independente da profundidade e da condição de umidade, Isto pode ser observado mesmo nas condições onde ocorreram falhas iniciais, demonstrando uma excelente eficácia do produto no controle das plantas de *B. plantaginea* (> 99%).

Segundo Carbonari et al. (2006), tais resultados também foram observados a campo para o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), onde pode-se observar na aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre solo úmido e seguido de longo período de estiagem, falhas iniciais no controle de plantas de *Brachiaria decumbens* nas maiores profundidades de germinação (3 a 5 cm), atingindo, no entanto, excelentes níveis de controle após a ocorrência de chuvas.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados de controle das planta de *Digitaria* spp., nas diferentes profundidades de germinação, pelo herbicida amicarbazone aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente. Verifica-se nas Tabelas 4 e 5, (14 e 28 DAA, respectivamente), excelentes níveis de eficácia de controle de *Digitaria* spp. em todas as profundidades para as diferentes condições de aplicação.

Também aos 42 DAA, observou excelentes níveis de controle em todos os tratamentos. No entanto, na camada mais superficial (1 cm), foi observado menores níveis de controle, mas considerados bons (95%), onde ocorreram chuvas após a aplicação. Tal fato deve estar relacionado, ao fato das espécies do gênero *Digitaria* apresentarem sementes pequenas e com germinação mais superficial.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) proporcionou excelente controle do capim-marmelada (*B. plantaginea*) e do capim-colchão (*Digitaria spp*) independente da profundidade de germinação das plantas daninhas estudadas e da condição de umidade na aplicação ou após.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, F.S., RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina, 2005. 592p.
- CARBONARI, CA. et al. Avaliação da profundidade de germinação de *Brachiaria decumbens* em áreas de cana-de-açúcar com aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006. p.330.
- JAVORANI, R.C., LANDGRAF, M.D., REZENDE, M.O. Comportamento dos herbicidas atrazina e alaclor aplicados em solo preparado para o cultivo de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v.22 n.1. 1999

VELINI, E.D. **Comportamento de herbicidas no solo**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTA DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992. Botucatu. Resumos... Botucatu, 1992. p. 44-64.

TOLEDO, R.E.B. et al. Performance do herbicida Dinamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Anais...** Gramado: SBPCPD, 2004, p.156.

TOLEDO, R.E.B. et al. Dinamic (amicarbazone) – Novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pos emergência na cultura da cana-de-açúcar. **Boletim Informativo – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v. 10, 2002.

Tabela 1. Porcentagem média de controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

Condições de Umidade	Profundidade (cm)				
	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	77,5 A a	73,5 Ba	82,3 Aa	89,5 Aa	57,0 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	88,2 A a	98,0 Aa	98,8 Aa	91,5 Aa	89,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	73,0 Aab	88,0 Aa	86,3 Aa	61,3 Bb	66,3 Bb
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	85,0 Aa	89,5 Aa	92,3 Aa	72,5 ABa	74,5 ABa
F (profundidade)			3,38*		
F (umidade)			10,05**		
F (prof. x umidade)			2,75**		
C.V. (%)			17,47		
D.M.S.			19,85		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 2. Porcentagem média de controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

Condições de Umidade	Profundidade (cm)				
	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	84,5 Aa	72,5 Bba	88,5 Aa	71,5 Bab	63,3 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	99,5 Aa	98,3 Aa	99,8 Aa	94,3 Aa	89,75 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	89,5 Aa	88,8 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	99,5 Aa	99,8 Aa	95,5 Aa	86,3 ABa	96,5 Aa
F (profundidade)			3,06*		
F (umidade)			12,11**		
F (prof. x umidade)			0,54 ^{ns}		
C.V. (%)			13,99		
D.M.S.			17,97		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 3. Porcentagem média de controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

Condições de Umidade	Profundidade (cm)				
	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	99,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	98,3 Aa	98,8 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	99,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	97,5 Ab	96,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	98,5 Aa	99,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	99,8 Aa	99,0 Aa
F (profundidade)			3,24*		
F (umidade)			1,29 ^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,93 ^{ns}		
C.V. (%)			1,79		
D.M.S.			2,51		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 4. Porcentagem média de controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

Condições de Umidade	Profundidade (cm)				
	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	99,5 Aa	97,0 Ab	99,5 Aa	98,8 Aab	99,8 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	94,7 Bb	98,5 Aa	99,0 Aa	98,5 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	98,3 Aa	99,3 Aa	99,0 Aa	98,5 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	99,3 Aa	99,8 Aa	99,3 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			3,09*		
F (umidade)			2,88*		
F (prof. x umidade)			1,95*		
C.V. (%)			1,64		
D.M.S.			4,41		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 5. Porcentagem média de controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

Condições de Umidade	Profundidade (cm)				
	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	98,0 Aa	99,8 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,8 Aa	99,5 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	97,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	96,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			1,87 ^{ns}		
F (umidade)			0,12 ^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,95 ^{ns}		
C.V. (%)			2,15		
D.M.S.			3,02		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 6. Porcentagem média de controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone aos, 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

Condições de Umidade	Profundidade (cm)				
	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	95,0 Bb	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	95,0 Ba	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			0,75*		
F (umidade)			0,66*		
F (prof. x umidade)			1,08*		
C.V. (%)			3,18		
D.M.S.			4,47		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo