

# BAIXA UMIDADE DO SOLO NA EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

## LOW SOIL MOISTURE IN EFFECTIVENESS OF PRE-EMERGENCE HERBICIDE APPLICATION

Guilherme Sasso Ferreira de SOUZA<sup>1</sup>; Maria Renata Rocha PEREIRA<sup>2</sup>; Dagoberto MARTINS<sup>3</sup>

1. Doutorando no programa de pós-graduação em Produção Vegetal (Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Botucatu, SP, Brasil; 2. Pós doutoranda em Irrigação e Drenagem, FCA - UNESP, Botucatu, SP, Brasil. mariarenata10@gmail.com; 3. Professor Livre Docente, FCA - UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

**RESUMO:** O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da baixa umidade do solo na eficácia da aplicação dos herbicidas clomazone + ametrina, sulfentrazone e tebuthiuron em pré-emergência, submetidos à aplicação de lâminas de chuva em diferentes intervalos de tempo após sua aplicação, no controle de plantas de *B. pilosa*, *C. echinatus* e *U. plantaginea*. O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 2,5L, em condição de casa-de-vegetação, e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, disposto em um esquema fatorial 3x5 (três herbicidas e cinco intervalos de chuva). Os herbicidas aplicados em pré-emergência foram clomazone+ametrina (Sinerge EC) a 5,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>, sulfentrazone (Boral 500 SC) a 1,2 L p.c. ha<sup>-1</sup> e tebuthiuron (Combine SC) a 2,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>, e as lâminas de chuva de 20 mm foram aplicadas sobre os vasos em cinco intervalos de tempo após a aplicação dos herbicidas (0h, 4h, 8h, 12h e 24h). Foram realizadas avaliações visuais de controle nas plantas que emergiram aos 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos e a porcentagem de emergência das plantas foi calculada. A aplicação dos três herbicidas em solo muito seco, seguida de chuvas em até 24 horas após a aplicação, permitiu a emergência de plantas de *C. echinatus*, reduziu a emergência das plantas de *B. pilosa*, mas ao final das avaliações controlou eficazmente estas duas espécies e as plantas de *U. plantaginea*.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Bidens pilosa*. *Cenchrus echinatus*. *Urochloa plantaginea*. Sulfentrazone. Tebuthiuron.

### INTRODUÇÃO

A espécie *Bidens pilosa* (picão-preto) é originária da América Tropical e encontra-se disseminada em quase todo o território brasileiro. Sua maior concentração é verificada nas áreas agrícolas do centro-sul, onde constitui uma das piores plantas daninhas a infestar culturas anuais, sendo apontada como tal em mais de 40 países (KISSMANN; GROTH, 1992).

O capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) é uma gramínea herbácea de grande ocorrência em todo o Brasil, apresenta elevado potencial competitivo, podendo causar danos diretos e indiretos às culturas (KISSMANN, 1997). Além de ser uma importante infestante, tanto em cultivos no verão quanto na "safrinha" (DUARTE et al., 2007), é uma das plantas de maior dificuldade de controle na cultura do sorgo (ABIT et al., 2009) e do milheto (DAN et al., 2011), assim como em lavouras de cana-de-açúcar.

A presença de plantas daninhas tais como as do gênero *Urochloa* têm trazido também sérios problemas em áreas de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, pois além da competição que afeta a produtividade, reduz a vida útil de canaviais

infestados para no máximo de dois ou três cortes (KISSMAN, 1997; BIANCO et al., 2005), além de, ser grande problema em lavouras de soja na região Centro-Oeste do Brasil. Dentre as espécies deste gênero destaca-se como causadora de problemas a *Urochloa plantaginea*, popularmente conhecida como capim-marmelada.

O manejo destas espécies de plantas daninhas, principalmente na cultura da cana-de-açúcar, baseia-se no controle químico, cuja principal forma é a aplicação de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2005), devido ao fato de que as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, reforçando assim a necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Entre as opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar existem o sulfentrazone, o tebuthiuron e mistura comercial de clomazone+ametrina (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005), cuja aplicação é realizada em pré-emergência. No entanto, o herbicida, encontrando-se em contato com o solo, está sujeito a uma série de variáveis como degradação, adsorção, lixiviação,

fotodegradação, entre outras, que podem afetar sua eficácia e seletividade à cultura e sua eficácia no controle das plantas daninhas (MARTINI; DURIGAN, 2004; PRATA; LAVORENTI, 2000). Algumas características dos herbicidas contribuem para a manutenção da eficiência dos herbicidas no solo por períodos de seca, e estas são: baixa volatilidade, não-fotodegradáveis, alta solubilidade, baixa adsorção aos colóides do solo e degradação principalmente via microbiana, já que nesta condição de solos secos muitos microrganismos passam ao estágio de repouso e tornam-se inativos (GUIMARÃES, 1987). Assim, herbicidas com propriedades químicas diferentes devem apresentar comportamentos distintos quando aplicados em condições de seca e o conhecimento dos fatores que influenciam a atividade e estabilidade desses herbicidas no solo é fundamental, uma vez que determina o sucesso ou o fracasso desses produtos no controle das plantas daninhas, bem como sua persistência em diferentes condições ambientais (ANDERSON, 1983).

No Estado de São Paulo, em situações como a da colheita da cana-de-açúcar durante o inverno (junho a agosto), época de pouca ocorrência de chuvas, muitos produtores, devido às questões de planejamento e operações agrícolas, optam por utilizar o controle químico mesmo durante o período seco (AZÂNIA et al., 2006). Assim, o objetivo do

presente estudo foi avaliar o efeito da baixa umidade do solo na eficácia da aplicação dos herbicidas clomazone + ametrina, sulfentrazone e tebuthiuron em pré-emergência, submetidos à aplicação de lâminas de chuva em diferentes intervalos de tempo após sua aplicação, no controle de plantas de *B. pilosa*, *C. echinatus* e *U. plantaginea*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido entre os meses de setembro e novembro de 2011 no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, Setor Agricultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Botucatu/SP.

Para propiciar condições ideais de crescimento às plantas de *B. pilosa*, *C. echinatus* e *U. plantaginea*, o estudo foi conduzido em vasos plásticos com capacidade para 2,5 L de solo, alocados em casa-de-vegetação com temperatura controlada em  $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

O solo utilizado foi o de barranco e suas características físicas e químicas estão apresentadas na Tabela 1. Antes da instalação do experimento o solo foi seco à sombra por 30 dias, até atingir 3% de umidade, ou seja, com potencial hídrico abaixo de -1,5 MPa (de acordo com a curva de retenção deste solo), para que se caracterizasse como solo seco.

**Tabela 1.** Resultados da análise físico-química da amostra de solo utilizado no experimento. Botucatu/SP, 2011.

SOLO	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O g dm <sup>-3</sup>	P resina mg dm <sup>-3</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	mmol/dm <sup>3</sup>		SB	CTC	V (%)
						Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>			
LVd	4,6	7	3	22	0,2	2	2	4	26	15
<b>Granulometria %</b>										
Areia			Silte		Argila		Classe textural			
65,6			6,7		27,7		Média			

Foram semeadas 25 sementes viáveis por vaso e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, disposto em um esquema fatorial 3x5 (três herbicidas e cinco intervalos de chuva), sendo que os tratamentos químicos avaliados constaram da aplicação em pré-emergência de clomazone+ametrina (Sinerge EC) a 5,0 L p.c. ha<sup>-1</sup> (1,0 kg i.a. de clomazone + 1,5 kg i.a. de ametrina ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (Boral 500 SC) a 1,2 L p.c. ha<sup>-1</sup> (0,75 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) e tebuthiuron (Combine SC) a 2,0 L p.c. ha<sup>-1</sup> (1,0 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) e as lâminas de chuva de 20 mm foram aplicadas sobre os vasos durante 5 minutos, simulando uma possível ocorrência de pancadas de chuva, em cinco intervalos de tempo

após a aplicação dos herbicidas (0h, 4h, 8h, 12h e 24h) e após a montagem do experimento todos os vasos receberam irrigação diária.

Os herbicidas foram aplicados com o uso de pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de pulverização munido de duas pontas jato plano "Teejet" XR 11002 VS, distanciadas 50 cm entre si, com pressão de trabalho de 200 kPa, e uma taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>. A simulação da chuva foi realizada após a aplicação dos herbicidas, por meio de um pulverizador estacionário nos tempos estipulados.

Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas que emergiram aos 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos através de

uma escala percentual de notas, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas, proposta pela SBCPD (1995), e a porcentagem de emergência das plantas durante todo o período de avaliação foi calculada por meio de contagem das plântulas emergentes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de emergência das plantas de *B. pilosa* submetidas à aplicação dos herbicidas e posterior ocorrência de chuva em intervalos de tempo estão apresentadas na Tabela 2. Observa-se

que nos tratamentos testemunha, sem aplicação de herbicida, houve emergência acima de 85% das plantas de *B. pilosa* e, todos os tratamentos com aplicação de herbicidas reduziram a emergência da planta daninha, e a aplicação de clomazone+ametrina não permitiu nenhuma emergência. O tratamento com a aplicação de sulfentrazone permitiu porcentagens de emergência entre 18,33 e 28,33%, assim como, o tratamento com a aplicação de tebuthiuron, o qual também reduziu a emergência das plantas de picão-preto em mais de 50%, quando comparadas com a testemunha. A ocorrência de chuvas após 12 horas da aplicação do herbicida tebuthiuron resultaram em maiores porcentagens de emergência das plantas de *B. pilosa*.

**Tabela 2.** Porcentagem de emergência de *Bidens pilosa* após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência em solo seco, submetidos à posterior ocorrência de chuva. Botucatu/SP, 2011.

TRATAMENTOS	Intervalos de tempo ocorrência chuva (horas)				
	0	4	8	12	24
Testemunha	88,33 Aa	86,67 Aa	85,00 Aa	88,33 Aa	86,66 Aa
clomazone+ametrina <sup>1</sup>	28,33 Ba	23,33 Ba	25,00 Ba	21,66 Ca	18,33 Ca
sulfentrazone <sup>2</sup>	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca	1,68 Da	0,00 Da
tebuthiuron <sup>3</sup>	23,33 Bc	23,33 Bc	26,67 Bbc	43,33 Ba	38,33 Bab
F <sub>TRATAMENTO (T)</sub>			563,933**		
F <sub>CHUVA (C)</sub>			1,447 <sup>ns</sup>		
F (T) x (C)			2,351*		
C.V. (%)			19,5		
d.m.s. (T)			13,77		
d.m.s. (C)			12,94		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>1</sup> Sinerge EC; <sup>2</sup> Boral 500 SC; <sup>3</sup> Combine SC; \*\* significativo a 1% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

Os resultados obtidos na primeira avaliação visual realizada nas plantas de *B. pilosa*, aos 14 DAA, estão apresentados na Tabela 3, na qual, observa-se que a mistura de clomazone + ametrina proporcionou danos às plantas de picão-preto em todos os tratamentos avaliados, sendo o tratamento com o menor intervalo de tempo entre sua aplicação e a ocorrência de chuva o que mais controlou a planta daninha, com 94,50% de controle, mostrando assim que a ocorrência de chuvas próximas à aplicação deste herbicida favorece sua eficácia. (Tabela 3).

A eficácia do tebuthiuron também foi influenciada pelo umedecimento do solo em diferentes períodos de tempo após sua aplicação, no entanto, as médias de controle não seguiram um padrão com o aumento do intervalo entre sua

aplicação e a simulação da chuva, com maior controle proporcionado com ocorrência de chuva 4 horas após sua aplicação. Registra-se que o controle proporcionado pelo herbicida sulfentrazone foi de 100%, pois não houve emergência de plantas. Já, Inoue et al. (2007) observaram controle de 100% aos 15 DAA da mistura de clomazone + ametrina em uma comunidade de plantas daninhas, entre elas *B. pilosa*.

Na última avaliação visual realizada, aos 21 DAA, é possível observar que os três herbicidas avaliados proporcionaram médias de controle das plantas de *B. pilosa* acima de 99,00%, independentemente do período de tempo que levou para o solo ser umedecido (Tabela 3). Estudos realizados com outras espécies como o de Palhano et al. (2010) com *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*

e *Merremia cissoides* demonstraram também a eficácia da aplicação em pré-emergência de tebuthiuron, sulfentrazone e clomazone + ametrina para o controle destas espécies de plantas daninhas. Estes resultados demonstram que, mesmo quando da aplicação de sulfentrazone, clomazone + ametrina e

tebuthiuron em solo muito seco, o umedecimento do solo em até 24 horas após a aplicação pode propiciar a emergência de plantas de *B. pilosa*, mas não afeta a eficácia de controle destes produtos.

**Tabela 3.** Porcentagem de controle de *Bidens pilosa* após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência em solo seco, submetidos à posterior ocorrência de chuva. Botucatu/SP, 2011.

TRATAMENTOS	Dias após a aplicação (DAA)					
	14			21		
	clomazone+ ametrina <sup>1</sup>	sulfentrazone <sup>2</sup>	tebuthiuron <sup>3</sup>	clomazone+ ametrina <sup>1</sup>	sulfentrazone <sup>2</sup>	tebuthiuron <sup>3</sup>
0 horas	94,50 Aa	100,00 Aa	81,50 Bb	100,00	100,00	100,00
4 horas	58,75 Bc	100,00 Aa	95,25 Aa	100,00	100,00	100,00
8 horas	73,75 Bb	100,00 Aa	67,50 Bc	100,00	100,00	99,75
12 horas	66,25 Bbc	100,00 Aa	64,50 Bc	99,75	100,00	100,00
24 horas	56,25 Cc	100,00 Aa	72,50 Bbc	100,00	100,00	100,00
F <sub>TRATAMENTO (T)</sub>		109,935**			0,500 <sup>ns</sup>	
F <sub>CHUVA (C)</sub>		11,135**			0,813 <sup>ns</sup>	
F (T) x (C)		11,539**			0,344 <sup>ns</sup>	
C.V. (%)		8,2			0,4	
d.m.s. (T)		11,58			0,63	
d.m.s. (C)		3,38			0,73	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); clom. + ametrina = clomazone + ametrina; <sup>1</sup> Sinerge EC (2,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>); <sup>2</sup> Boral 500 SC (1,2 L p.c. ha<sup>-1</sup>); <sup>3</sup> t Combine SC (5,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>); \*\* significativo a 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

As porcentagens de emergência das plantas de *C. echinatus* submetidas a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência em solo seco e posterior ocorrência de chuva em diferentes intervalos de tempo estão apresentadas na Tabela 4.

Na qual, observa-se que nos tratamentos testemunha, sem aplicação de herbicida, as plantas de *C. echinatus* emergiram normalmente, com taxas de emergência acima de 80%.

**Tabela 4.** Porcentagem de emergência de *Cenchrus echinatus* após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência em solo seco, submetidos à posterior ocorrência de chuva. Botucatu/SP, 2011.

TRATAMENTOS	Intervalos de tempo ocorrência chuva (horas)				
	0	4	8	12	24
Testemunha	86,60 Aa	80,80 Aa	80,80 Aa	85,10 Aa	92,40 Aa
clomazone+ametrina <sup>1</sup>	34,60 Bb	23,00 Bb	28,90 Cb	80,80 Aa	80,00 Aa
sulfentrazone <sup>2</sup>	46,20 Ba	34,60 Ba	46,50 BCa	0,00 Cb	0,00 Cb
tebuthiuron <sup>3</sup>	34,60 Ba	40,40 Ba	57,70 ABa	46,20 Ba	45,00 Ba
F <sub>TRATAMENTO (T)</sub>			56,254**		
F <sub>CHUVA (C)</sub>			1,174 <sup>ns</sup>		
F (T) x (C)			9,412**		
C.V. (%)			28,2		
d.m.s. (T)			26,73		
d.m.s. (C)			28,45		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); <sup>1</sup> Sinerge EC; <sup>2</sup> Boral 500 SC; <sup>3</sup> Combine SC; \* significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

Verifica-se que todos os tratamentos com aplicação de herbicidas reduziram a emergência da planta daninha, com exceção aos tratamentos com aplicação de clomazone+ametrina com ocorrência de chuvas após 12 e 24 horas de sua aplicação que apresentou taxas de emergência de 80,00 e 80,80%. O tratamento com aplicação de tebuthiuron permitiu taxas de emergência entre 34,60 e 57,70% quando da chuva logo após sua aplicação e 8 horas após, respectivamente, que são relativamente baixas, assim como, o tratamento com aplicação de sulfentrazone, que também reduziu a emergência da planta daninha em todos os períodos de chuva avaliados. Registra-se ainda que nos tratamentos

com aplicação de sulfentrazone com posterior ocorrência de chuva a 12 e 24 horas após sua aplicação a emergência foi totalmente inibida.

As avaliações visuais de controle realizadas aos 14 DAA estão apresentadas na Tabela 5. Na qual nota-se que os tratamentos com aplicação de sulfentrazone apresentaram controles acima de 85% das plantas de *C. echinatus* em todos os períodos de tempo para ocorrência de chuva avaliados. Já, Inoue et al. (2007) observaram um controle de 100% aos 15 DAA destes mesmos três herbicidas em uma comunidade de plantas daninhas, entre elas *C. echinatus*.

**Tabela 5.** Porcentagem de controle de *Cenchrus echinatus* após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência submetidos à posterior ocorrência de chuva. Botucatu/SP, 2011.

TRATAMENTOS	Dias após a aplicação (DAA)					
	14			21		
	clomazone+ametrina <sup>1</sup>	sulfentrazone <sup>2</sup>	tebuthiuron <sup>3</sup>	clomazone+ametrina <sup>1</sup>	sulfentrazone <sup>2</sup>	tebuthiuron <sup>3</sup>
<b>0 horas</b>	87,50 Aa	93,75 Aba	85,75 Bca	100,00	100,00	100,00
<b>4 horas</b>	77,50 Ab	95,75 Aba	100,00 Aa	100,00	100,00	100,00
<b>8 horas</b>	87,00 Aa	85,75 Ba	94,00 Aba	100,00	100,00	100,00
<b>12 horas</b>	66,25 Bc	100,00 Aa	78,75 Cb	100,00	100,00	100,00
<b>24 horas</b>	59,50 Bb	100,00 Aa	32,50 Dc	100,00	100,00	100,00
<b>F<sub>TRATAMENTO</sub> (T)</b>		89,215**			ns	
<b>F<sub>CHUVA</sub> (C)</b>		59,707**			ns	
<b>F (T) x (C)</b>		42,525**			ns	
<b>C.V. (%)</b>		10,2			---	
<b>d.m.s. (T)</b>		8,58			---	
<b>d.m.s. (C)</b>		10,06			---	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>1</sup> Sinerge EC (2,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>); <sup>2</sup> Boral 500 SC (1,2 L p.c. ha<sup>-1</sup>); <sup>3</sup> Combine SC (5,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>); \*\* significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo.

Os tratamentos com aplicação de tebuthiuron e clomazone+ametrina foram influenciados pelos diferentes períodos de tempo para ocorrência de chuvas, sendo considerados eficazes, ou seja, apresentando controle acima de 80%, com ocorrência de chuvas em até 8 horas após sua aplicação. Segundo Monquero et al. (2008), a mistura clomazone + ametrina apresenta pouca estabilidade em diferentes tipos de solo quando aplicada em época seca.

No entanto, na avaliação realizada 21 DAA todos os herbicidas proporcionaram controle total das plantas de *C. echinatus*, independente do período de tempo avaliado para ocorrência de chuva após sua aplicação. Martini e Durigan (2004) também verificaram controle das plantas de *U. plantaginea* com a aplicação de tebuthiuron e

sulfentrazone em pré-emergência em solo com baixa umidade.

A porcentagem de emergência de *U. plantaginea* estão apresentados na Tabela 6, na qual é possível observar que a emergência da plantas no tratamento testemunha, sem aplicação de herbicidas, se manteve regular em todos os períodos de tempo para simulação de chuva, com valores entre 77 e 82%.

Todos os tratamentos com aplicação de herbicidas reduziram a emergência das plantas de capim-marmelada, sendo que, o tratamento com aplicação de sulfentrazone foi o único que inibiu totalmente a emergência desta planta. Já, os tratamentos com aplicação de tebuthiuron e da mistura de clomazone + ametrina possibilitaram emergência de plantas e, o tratamento com aplicação de tebuthiuron foi o que menos inibiu a emergência das plantas.

**Tabela 6.** Porcentagem de emergência de *Urochloa plantaginea* após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência submetidos à posterior ocorrência de chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTOS	Intervalos de tempo ocorrência chuva (horas)				
	0	4	8	12	24
Testemunha	78,33 Aa	80,00 Aa	78,33 Aa	76,67 Aa	81,66 Aa
clomazone+ ametrina <sup>1</sup>	26,67 Ba	10,00 Ba	10,00 Ba	10,00 BCa	65,00 Aa
sulfentrazone <sup>2</sup>	0,00 Ca	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ca	0,00 Ba
tebuthiuron <sup>3</sup>	25,00 BCc	64,99 Aa	60,00 Aab	33,33 Bbc	56,67 Aab
F <sub>TRATAMENTO (T)</sub>			126,111**		
F <sub>CHUVA (C)</sub>			5,771**		
F (T) x (C)			4,623**		
C.V. (%)			35,5		
d.m.s. (T)			26,72		
d.m.s. (C)			25,10		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); <sup>1</sup> Sinerge EC; <sup>2</sup> Boral 500 SC; <sup>3</sup> Combine SC; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Os valores obtidos na primeira avaliação visual realizada nas plantas de *U. plantaginea*, aos 14 DAA, estão apresentados na Tabela 7. Nota-se que todos os tratamentos proporcionaram elevadas porcentagens de controle das plantas de capim-marmelada, entre 85 e 100%, sendo consideradas eficientes para os três herbicidas aplicados, com exceção à simulação de chuva no maior intervalo de tempo após a aplicação da mistura de clomazone

+ ametrina, que controlou as planta em apenas 34%. Os tratamentos com aplicação de sulfentrazone não tiveram sua eficácia afetada pela ocorrência de chuvas em nenhum dos intervalos de tempo avaliados. Já, os tratamentos com aplicação de tebuthiuron foram influenciados pelas diferentes períodos de tempo para ocorrência de chuva aos 14 DAA, no entanto esta variação não ocorreu aos 21 DAA.

**Tabela 7.** Porcentagem de controle de *Urochloa plantaginea* após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência submetidos à posterior ocorrência de chuva. Botucatu/SP, 2011.

TRATAMENTOS	Dias após a aplicação (DAA)					
	14			21		
	clomazone+ ametrina <sup>1</sup>	sulfentrazone <sup>2</sup>	tebuthiuron <sup>3</sup>	clomazone+ ametrina <sup>1</sup>	sulfentrazone <sup>2</sup>	tebuthiuron <sup>3</sup>
0 horas	85,00 Bb	100,00 Aa	96,50 Aa	100,00	100,00	100,00
4 horas	95,00 ABA	100,00 Aa	92,75 Ba	100,00	100,00	100,00
8 horas	90,00 Bab	100,00 Aa	95,50 ABA	100,00	100,00	100,00
12 horas	88,75 Bab	100,00 Aa	97,75 Aa	100,00	100,00	99,75
24 horas	33,75 Bc	100,00 Aa	97,50 Aa	100,00	100,00	99,75
F <sub>TRATAMENTO (T)</sub>		207,174**			1,750 <sup>ns</sup>	
F <sub>CHUVA (C)</sub>		62,327**			0,875 <sup>ns</sup>	
F (T) x (C)		70,671**			0,500 <sup>ns</sup>	
C.V. (%)		3,9			0,3	
d.m.s. (T)		6,09			0,44	
d.m.s. (C)		7,14			0,13	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); <sup>1</sup> Sinerge EC (2,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>); <sup>2</sup> Boral 500 SC (1,2 L p.c. ha<sup>-1</sup>); <sup>3</sup> Combine SC (5,0 L p.c. ha<sup>-1</sup>); \*\* significativo a 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

Aos 21 DAA, verifica-se que independentemente do intervalo de tempo para ocorrência de chuva, os três herbicidas proporcionaram controle total das plantas de *U.*

*plantaginea* (Tabela 7). Negrisol et al. (2007) observaram resultados muito semelhantes aos ora obtidos com médias de controle de 100% quando da aplicação de tebuthiuron em pré-emergência,

diretamente ao solo, para controle de plantas de *U. plantaginea*, aos 28 DAA.

Excelentes resultados de controle com a utilização destes mesmos herbicidas também foram relatados por Palhano et al. (2010) ao estudarem a eficácia da aplicação de sulfentrazone no controle de plantas de *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *Merremia cissoides*. Reis et al. (2010) verificaram que a mistura de clomazone + ametrina proporcionou 80% de controle de plantas de *Pennisetum glaucum* quando o solo utilizado para sua semeadura foi coletado 30 DAA.

## CONCLUSÕES

A aplicação de sulfentrazone, clomazone + ametrina e tebuthiuron em solo seco seguida de chuvas em até 24 horas após a aplicação pode propiciar a emergência de plantas de *C. echinatus*, mas não afeta a eficácia de controle destes produtos.

A emergência das plantas de *B. pilosa* e *U. plantaginea* foi anulada com a aplicação de sulfentrazone e todas as plantas foram totalmente controladas por todos os herbicidas estudados em todos os períodos de tempo para ocorrência de chuva.

---

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of low soil moisture on the efficacy of applying herbicides ametryn + clomazone, sulfentrazone and tebuthiuron in pre-emergence application submitted to simulated rainfalls at different time intervals after application in control of *B. pilosa*, *C. echinatus* and *U. plantaginea* plants. The experiment was carried out in pots with a capacity of 2.5 L in green-house conditions and experimental design was completely randomized with four replications, arranged in a 3x5 factorial (three herbicides and five rains intervals). The herbicides clomazone + ametryn (Sinerge EC) 5.0 L commercial product (cp) ha<sup>-1</sup>, sulfentrazone (Boral 500 SC) 1.2 L cp ha<sup>-1</sup> and tebuthiuron (combine SC) 2.0 L cp ha<sup>-1</sup> were applied in pre-emergence and the precipitation of 20 mm were applied under de pots in five time intervals after the herbicide application (0h, 4h, 8h, 12h and 24hours). Visual evaluations of plants control that emerged plants were realized at 14 and 21 days after treatment application and the plant emergence percentage was calculated. The application of these three herbicides in dry soil then rain within 24 hours after application provided *C. echinatus* plants emergence, reduced *B. pilosa* emergency but in the end of the experiment effectively controlled these two species and *U. plantaginea* plants.

**KEYWORDS:** *Bidens pilosa*. *Cenchrus echinatus*. *Urochloa plantaginea*. Sulfentrazone. Tebuthiuron.

---

## REFERÊNCIAS

- ABIT, M. J.; AL-KHABIT, K.; REGEHR, D. L.; TUINSTRA, M. R.; CLAASSEN, M. M.; GEIER, P. W.; STAHLMAN, P. W.; GORDON, B. W.; CURRIE, R. S. Differential response of grain sorghum hybrids to foliar-applied mesotrione. **Weed Technology**, v. 23, n. 1, p. 28-33, 2009.
- ANDERSON, W. P. **Weed science principles**. New York: West Publishing, 1983. 655p.
- AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M.. Seletividade de herbicidas. III - aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 489-495, 2006.
- BIANCO, S.; TONHÃO, M. A. R.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiária. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 423-428, 2005.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. **Dinâmica de herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Edição dos autores, 2005. 49 p.
- DAN, H. A.; DAN, L. G. M.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA JR., R. S.; ALONSO, D. G.; FINOTTI, T. R. Influência do estágio de desenvolvimento de *Cenchrus echinatus* na supressão imposta por atrazine. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 179-184, 2011.
- DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho-safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 285-281, 2007.
- GUIMARÃES, G. L. Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. **Série Técnica IPEF**, v. 4, p. 159-180, 1987.

- INOUE, M. H. Performance de associações de herbicidas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 6, n. 2, p. 32-41, 2007.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1997. T. 1. 825 p.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1992. T. 2. 792 p.
- MARTINI, G.; DURIGAN, J. C. Influência do teor de água na superfície do solo sobre a eficácia e seletividade do flazasulfuron, na cultura de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 259-267, 2004.
- MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; SILVA, A. C.; SILVA, P. V.; AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 185-193, 2008.
- NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; ROSSI, C. V. S.; CORREIA, T. M.; COSTA, A. G. F. Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 621-628, 2007.
- PALHANO, M. G.; CORRÊA, M. R.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; ALVES, E.; PERIM, L. Eficácia do sulfentrazone no controle de corda-de-violão em diferentes posicionamentos na palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 2259-2263.
- PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica, **Revista Biociência**, v. 6, n. 2, p. 17-22, 2000.
- REIS, F. C.; ROSA, T. A.; KROLIKOWSKI, V.; MONQUERO, P. A. Persistência de dois herbicidas diuron + hexazinone e clomazone + ametrina em área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente e manualmente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 1640-1644.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, 2005. 592p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 148-164.