

EFEITO RESIDUAL DE FLUMIOXAZIN SOBRE A EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM SOLOS DE TEXTURAS DISTINTAS¹

Residual Effect of Flumioxazin on Weed Emergence in Soils of Distinct Textures

JAREMTCHUK, C.C.², CONSTANTIN, J.³, OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.³, ALONSO, D.G.⁴,
ARANTES, J.G.Z.⁴, BIFFE, D.F.⁴, ROSO, A.C.⁵ e CAVALIERI, S.D.⁶

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas, foi realizado um experimento em casa de vegetação. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro épocas de aplicação: 14, 10, 7 e 0 dias antes da sementeira das espécies de plantas daninhas, com duas doses de flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹) e uma testemunha sem aplicação para cada planta daninha em solos de texturas distintas. O efeito residual do herbicida flumioxazin foi avaliado por meio da contagem do número de plantas emersas de cada espécie aos 35 dias depois da sementeira (DDS). O controle do fluxo inicial de emergência de plantas daninhas variou em função do tipo de solo, do período de tempo entre a aplicação e a sementeira das espécies e também da dose. *A. tenella*, *D. horizontalis*, *D. insularis*, *D. tortuosum*, *E. heterophylla*, *N. physaloides* e *S. latifolia* foram as espécies mais sensíveis à aplicação de flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹).

Palavras-chave: herbicida, atividade residual, controle de plantas daninhas.

*ABSTRACT - This work aimed to evaluate the residual effect of flumioxazin on weed emergence in soils of distinct textures. Treatments were constituted by the combination of four periods of application (14, 10, 7 and 0 days before sowing) with two rates of flumioxazin (25 and 40 g ha⁻¹), and no herbicide application for each weed species in soils with distinct textures. Residual activity of flumioxazin was evaluated by counting the emerged weeds for each species at 35 days after sowing. Control of initial flows of weed emergence varied with soil type, period of time between herbicide application and weed sowing. **A. tenella**, **D. horizontalis**, **D. insularis**, **D. tortuosum**, **E. heterophylla**, **N. physaloides** and **S. latifolia**, in both soils, were the most susceptible species to flumioxazin, applied at 25 and 40 g ha⁻¹.*

Keywords: herbicide, residual activity, weed control.

INTRODUÇÃO

Flumioxazin é um herbicida registrado para uso em condições de pré-emergência, no controle de plantas daninhas de folhas largas e de algumas monocotiledôneas na cultura da soja (Oliveira et al., 1998). Por ser utilizado em

pré-emergência, é fundamental que se conheça sua atividade no solo. O conhecimento dos processos de sorção e lixiviação dos herbicidas no solo permite a recomendação de doses diferenciadas por tipo de solo e, conseqüentemente, o controle mais eficiente das plantas daninhas (Lima et al., 1999).

¹ Recebido para publicação em 23.2.2008 e na forma revisada em 18.2.2009.

² Eng^a-Agr^a, M.Sc., <carlacjk@yahoo.com.br>; ³ Professor Associado, Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Dep. de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá; ⁴ Eng^a-Agr^a, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, NAPD/UEM; ⁵ Eng^a-Agr^a, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFRGS; ⁶ Eng^a-Agr^a, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, FCA/UNESP.



Segundo Rodrigues & Almeida (2005), o flumioxazin é adsorvido pelos colóides do solo, com lixiviação reduzida. Em razão de se caracterizar como uma molécula não dissociável (Hatzios, 1998), o pH do solo pouco afeta seu comportamento. Apresenta rápida dissipação no solo (meia-vida de 11,9 a 17,5 dias) e eficácia sobre biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores de ALS e triazinas (Taylor-Lovell et al., 2001).

Estudos demonstram que o teor de matéria orgânica nos diferentes tipos de solo influencia a adsorção do flumioxazin, indicando que as doses desse herbicida devem ser recomendadas de acordo com a capacidade adsorviva dos solos (Oliveira et al., 1998; Lima et al., 1999).

Em razão da diversidade de espécies de plantas daninhas e da dificuldade em avaliar níveis de controle, a atividade de herbicidas de pré-emergência pode ser mais bem avaliada em vasos. Dessa forma, permite-se verificar o efeito residual do herbicida para cada espécie de planta daninha isoladamente.

As infestações de plantas daninhas são normalmente desuniformes, o que implica alta variabilidade dos dados e compromete a análise dos resultados. Níveis de controle de 40 a 60%, por exemplo, podem ser considerados não-significativos. Contudo, se fossem considerados como benefício adicional da dessecação com flumioxazin, passariam a ter grande importância, sem a ocorrência da interferência precoce, que pode também flexibilizar a aplicação de herbicidas de pós-emergência. Quanto ao flumioxazin, detectou-se eficácia no controle de *A. viridis*, *B. pilosa*, *I. grandifolia* e *P. oleracea*, com 25 g ha⁻¹, e de *A. hispidum* e *D. horizontalis*, com doses superiores, por até 28 dias após a aplicação, na cultura da cebola (Rozanski et al., 2002). Também nessa cultura, Durigan et al. (2005) obtiveram excelente controle de *L. virginicum*, até 80 dias após a aplicação, em todas as doses avaliadas (de 80 a 240 g ha⁻¹). Burke et al. (2002) constataram que o flumioxazin (71 e 105 g ha⁻¹) controlou 89% de *S. spinosa*. Scott et al. (2001) constataram que o controle de *C. album* e *I. hederacea* com flumioxazin (87 g ha⁻¹) aplicado em pré-emergência foi eficiente. Niekamp et al. (1999) verificaram que o flumioxazin (90 g ha⁻¹)

promoveu o controle de 92% de *A. theophrasti* e *A. artemisiifolia*, 89% de *X. strumarium* e 96% de *I. lacunosa*. Askew et al. (1999) verificaram que o flumioxazin (70 e 110 g ha⁻¹) controlou 96% de *S. spinosa*. No entanto, há poucas informações disponíveis relacionadas à eficácia do flumioxazin em relação a plantas daninhas importantes na agricultura tropical.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de flumioxazin no controle inicial de algumas espécies de plantas daninhas em solos de texturas distintas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no primeiro semestre do ano de 2005, em casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, em Maringá, Paraná. Como substrato, foram utilizados solos de texturas distintas com a seguinte composição: a) textura de solo arenoso: areia (70%), argila (14%) e silte (16%); e b) textura de solo argiloso: argila (83%), areia (15%) e silte (2%). O solo foi seco, peneirado e colocado em vasos com capacidade para 5 dm³, os quais foram considerados como unidades experimentais. A análise de solo revelou as seguintes características químicas: a) textura de solo arenoso: pH água: 5,8; P: 9,4 mg dm⁻³; K: 0,06 cmol_c dm⁻³; Al⁺³: 0,0 cmol_c dm⁻³; H+Al: 2,73 cmol_c dm⁻³; Ca⁺²: 1,73 cmol_c dm⁻³; Mg⁺²: 0,87 cmol_c dm⁻³; C: 7,58 g dm⁻³; V: 49,00%; CTC: 5,39%; e b) textura de solo argiloso: pH água: 7,8; P: 3,0 mg dm⁻³; K: 0,51 cmol_c dm⁻³; Al⁺³: 0,0 cmol_c dm⁻³; H+Al: 1,88 cmol_c dm⁻³; Ca⁺²: 9,70 cmol_c dm⁻³; Mg⁺²: 1,87 cmol_c dm⁻³; C: 11,17 g dm⁻³; V: 86,53%; CTC: 13,96%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial (4 x 2) + 1. Para cada experimento, os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro períodos de aplicação (14, 10, 7 e 0 dias antes da semeadura das espécies de plantas daninhas) com doses de flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹) mais uma testemunha sem aplicação.

As semeaduras foram realizadas no dia 25/2/2005. As espécies de plantas daninhas *Alternanthera tenella*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Commelina benghalensis*,



Desmodium tortuosum, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Nicandra physaloides*, *Pennisetum glaucum*, *Richardia brasiliensis*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce latifolia* e *Tridax procumbens* foram semeadas (1-2 cm de profundidade) em cada repetição. O efeito residual do herbicida flumioxazin foi avaliado por meio da contagem do número de plantas emersas de cada espécie, aos 35 dias depois da semeadura (DDS).

O flumioxazin foi aplicado usando-se um pulverizador, pressurizado com CO₂, provido de barra com três pontas de jato leque, AD 110.02, espaçados entre si de 0,5 m, calibrado para aplicação de 200 L ha⁻¹ e pressão de aspersão de 3,0 kgf cm⁻². Os vasos foram mantidos livres de outras plantas daninhas e irrigados diariamente.

A análise estatística foi efetuada seguindo o modelo tradicional de fatorial com testemunha adicional (Gomes, 1990). Os dados analisados foram transformados em log (x + 1), e as médias apresentadas são referentes aos dados originais. Na presença da interação significativa (P < 0,05), procedeu-se aos desdobramentos necessários. Para verificar o efeito dos períodos de aplicação dentro de cada dose, empregou-se o teste de Tukey. Para comparação destes em relação à testemunha, utilizou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito residual no controle do fluxo inicial de emergência de plantas daninhas variou em função do tipo de solo, do período de tempo entre a aplicação e a semeadura das espécies e também da dose (Tabelas 1 e 2).

Em solo argiloso, para as doses de 25 e 40 g ha⁻¹, as maiores reduções no número de plantas de *T. procumbens*, *S. latifolia*, *D. tortuosum*, *E. heterophylla* e *D. horizontalis* ocorreram no período de aplicação de 0 DAS. Para *A. tenella* as reduções foram maiores tanto para a aplicação a 0 como para aplicação aos 7 DAS, o que revela maior sensibilidade desta espécie a este herbicida. Para as espécies *R. brasiliensis*, *I. grandifolia* e *C. benghalensis*, o flumioxazin reduziu a

emergência das plantas apenas na maior dose (40 g ha⁻¹) e para aplicação a 0 DAS. Segundo Oliveira et al. (1999), a aplicação de 60 g ha⁻¹ de flumioxazin em Latossolo Roxo distrófico promoveu controle de *C. benghalensis*. Han et al. (2002) verificaram que o flumioxazin (75 g ha⁻¹) manteve controle considerável sobre algumas gramíneas, como *D. sanguinalis* e *E. crus-gali*, em solo com pH 7,5 e 1,5% de matéria orgânica. Wilson et al. (2002) também verificaram que o flumioxazin (35 e 70 g ha⁻¹) promoveu excelente controle de *C. album* e *A. retroflexus*.

Em solo arenoso, para as doses de 25 e 40 g ha⁻¹, as maiores reduções no número de plantas de *S. latifolia*, *E. heterophylla*, *S. rhombifolia*, *D. horizontalis* e *B. plantaginea* ocorreram nos períodos de aplicação a 0 e 7 DAS; para *B. decumbens*, as reduções foram observadas até o período de aplicação de 10 DAS. Quanto às espécies *B. pilosa*, *A. tenella* e *P. glaucum*, o herbicida reduziu a emergência de plantas apenas no período de aplicação de 0 DAS.

A atividade do flumioxazin pode variar em função da adsorção ao solo, sendo esta a possível explicação para a variação de controle das plantas daninhas observada entre os períodos de aplicação e doses. Estudos demonstram que o teor de matéria orgânica nos diferentes tipos de solo influencia a adsorção do flumioxazin, indicando que as doses desse herbicida devem ser recomendadas de acordo com a capacidade adsorptiva dos solos (Oliveira et al., 1998; Lima et al., 1999).

Em solo argiloso, pequenas diferenças de controle entre as doses foram observadas para o período de aplicação de 0 DAS. Em solo arenoso, a utilização de 25 g ha⁻¹ de flumioxazin apresentou controle na maioria das espécies. Ao comparar a atividade de flumioxazin nos solos, foi observado que no arenoso o herbicida apresentou controle das espécies de plantas daninhas mesmo quando aplicado com maior antecipação em relação à semeadura destas. Em estudos desenvolvidos em colunas de solo, não se encontrou nenhum resíduo do herbicida em profundidade maior que 7,6 cm, indicando baixo potencial de lixiviação e rápida degradação no solo (Hazardous..., 2006).



Tabela 1 - Número de plantas emersas por vaso em solos argiloso e arenoso, aos 35 DDS, após quatro períodos de aplicação (0, 7, 10 e 14 DAS), com doses de flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹) para espécies de plantas daninhas dicotiledôneas

Espécie	Período (DAS)	Textura de solo			
		Argiloso		Arenoso	
		Dose (g ha ⁻¹)			
		25	40	25	40
<i>Tridax procumbens</i>	0	1,91 Ca*	1,30 Ba*	0,00 Aa	0,00 Aa
	7	7,49 Ba*	4,57 Aa*	0,19 Aa	0,32 Aa
	10	13,85 ABa	7,80 Aa*	0,63 Aa	0,19 Aa
	14	22,50 Aa	10,09 Ab*	1,51 Aa	1,45 Aa
Testemunha		16,00		1,75	
DMS(Dunnett 5%)		3,93		4,02	
CV(%)		21,27		110,49	
<i>Spermacoce latifolia</i>	0	0,41 Ba*	1,21 Ca*	1,71 Ca*	0,73 Ba*
	7	9,54 Aa*	6,71 Ba*	5,16 BCa*	1,63 Ba*
	10	11,92 Aa*	10,39 ABa*	14,29 ABa*	10,81 Aa*
	14	18,65 Aa*	15,44 Aa*	26,34 Aa*	17,31 Aa*
Testemunha		28,75		32,50	
DMS(Dunnett 5%)		3,71		4,67	
CV(%)		16,88		32,41	
<i>Bidens pilosa</i>	0	1,51 Aa	0,32 Aa	0,68 Ba	0,18 Ba*
	7	1,89 Aa	1,21 Aa	6,22 Aa	2,16 ABa
	10	1,63 Aa	1,00 Aa	1,99 ABa	4,78 Aa
	14	3,61 Aa	0,68 Ab	2,72 ABa	7,99 Aa
Testemunha		2,50		5,00	
DMS(Dunnett 5%)		4,48		4,66	
CV(%)		72,91		52,55	
<i>Desmodium tortuosum</i>	0	3,16 Ba*	1,11 Ba*	0,56 Ba*	1,38 Ba*
	7	7,91 ABa*	5,16 ABa*	3,68 Ba*	3,28 ABa*
	10	12,21 ABa*	11,35 Aa*	5,03 Aa*	3,68 ABa*
	14	14,73 Aa	15,49 Aa	8,08 Aa*	10,31 Aa
Testemunha		17,00		12,50	
DMS(Dunnett 5%)		4,58		4,26	
CV(%)		30,68		34,10	
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	5,75 Ba*	5,19 Ba*	15,94 Ba*	13,48 Ba*
	7	14,07 Aa*	14,90 Aa*	23,85 Ba*	23,80 Ba*
	10	16,29 Aa*	14,92 Aa*	47,44 Aa*	50,03 Aa*
	14	23,71 Aa	14,69 Aa*	71,66 Aa*	65,13 Aa*
Testemunha		21,00		80,75	
DMS(Dunnett 5%)		3,63		3,60	
CV(%)		12,68		9,03	
<i>Alternanthera tenella</i>	0	2,31 Ca*	0,86 Ba*	0,19 Ba*	0,73 Ba*
	7	9,14 BCa*	3,58 Ba*	7,11 Aa*	3,74 ABa*
	10	22,81 ABa*	17,58 Aa*	22,75 Aa*	7,52 Ab*
	14	33,84 Aa*	27,31 Aa*	18,67 Aa*	10,61 Aa*
Testemunha		67,00		70,50	
DMS(Dunnett 5%)		4,35		4,29	
CV(%)		23,35		26,97	
<i>Sida rhombifolia</i>	0	11,59 Aa*	6,09 Aa*	0,86 Ca*	0,68 Ba*
	7	18,30 Aa	13,85 Aa*	10,48 Ba*	2,46 Bb*
	10	18,71 Aa	9,01 Aa*	30,24 Aa	14,96 Aa*
	14	11,01 Aa*	13,08 Aa*	24,78 ABa	24,94 Aa
Testemunha		22,50		25,75	
DMS(Dunnett 5%)		4,73		4,03	
CV(%)		27,24		21,05	
<i>Richardia brasiliensis</i>	0	1,45 Aa*	0,19 Ba*	0,86 ABa	0,73 Aa
	7	5,48 Aa*	5,88 Aa*	0,00 Bb	2,71 Aa
	10	7,86 Aa*	3,46 ABa*	2,87 Aa	1,34 Aa
	14	4,04 Aa*	12,08 Aa	4,18 Aa	3,47 Aa
Testemunha		14,00		3,75	
DMS(Dunnett 5%)		4,68		4,48	
CV(%)		40,78		61,05	
<i>Ipomoea grandifolia</i>	0	24,07 Aa	17,43 Bb*	22,25 Aa*	10,50 Bb*
	7	23,27 Aa*	21,47 ABa*	28,83 Aa*	15,06 Bb*
	10	24,62 Aa	28,44 Aa	32,40 Aa	29,63 Aa*
	14	23,33 Aa*	22,78 ABa*	36,61 Aa	42,47 Aa
Testemunha		26,75		35,25	
DMS(Dunnett 5%)		3,25		3,61	
CV(%)		5,73		10,00	
<i>Nicandra physaloides</i>	0	5,45 Aa*	2,44 Aa*	1,21 ABa*	0,00 Aa*
	7	7,25 Aa*	6,31 Aa*	1,11 Ba*	1,00 Aa*
	10	7,21 Aa*	9,36 Aa*	4,14 ABa	0,19 Aa*
	14	16,60 Aa*	20,93 Aa*	17,98 Aa	5,78 Aa
Testemunha		32,00		7,75	
DMS(Dunnett 5%)		5,70		6,25	
CV(%)		42,48		94,53	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna ou minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas por * foram inferiores à testemunha pelo teste de Dunnett a 5%.

DDS: dias depois da semeadura; e DAS: dias antes da semeadura.

Tabela 2 - Número de plantas emersas por vaso em solos argiloso e arenoso, aos 35 DDS, após quatro períodos de aplicação (0, 7, 10 e 14 DAS), com doses de flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹) para espécies de plantas daninhas monocotiledôneas

Espécie	Período (DAS)	Textura de solo			
		Argiloso		Arenoso	
		Dose (g ha ⁻¹)			
		25	40	25	40
<i>Pennisetum glaucum</i>	0	33,81 Aa*	33,68 ABa*	12,60 Ba*	2,13 Bb*
	7	41,81 Aa*	33,86 ABa*	27,26 Aa*	20,61 Aa*
	10	36,94 Aa*	42,45 Aa*	34,86 Aa*	26,72 Aa*
	14	37,05 Aa*	25,30 Bb*	28,94 Aa*	27,80 Aa*
Testemunha		50,75		42,50	
DMS (Dunnett 5%)		3,31		3,60	
CV(%)		5,72		10,68	
<i>Cenchrus echinatus</i>	0	53,40 Aa	42,26 Ab*	7,71 Aa*	10,27 Ba*
	7	49,43 Aa*	51,72 Aa	10,83 Aa*	14,53 ABa
	10	51,41 Aa	54,82 Aa	11,82 Ab	28,69 Aa
	14	54,20 Aa	53,63 Aa	12,05 Ab	30,75 Aa
Testemunha		53,25		15,00	
DMS (Dunnett 5%)		3,16		4,03	
CV(%)		3,51		17,99	
<i>Digitaria horizontalis</i>	0	17,46 Ba*	12,39 Ba*	25,01 Ba*	26,51 Ba*
	7	66,86 Aa*	49,72 Aa*	25,40 Ba*	25,35 Ba*
	10	71,49 Aa*	55,10 Aa*	54,74 Aa*	54,15 Aa*
	14	105,34 Aa*	65,82 Aa*	62,93 Aa*	88,63 Aa*
Testemunha		114,75		132,75	
DMS (Dunnett 5%)		3,71		3,65	
CV(%)		9,55		9,00	
<i>Digitaria insularis</i>	0	0,32 Ba*	1,00 Aa*	0,00 Ba*	0,00 Aa*
	7	4,09 Aa*	0,93 Ab*	0,93 ABa*	0,19 Ab*
	10	3,56 Aa*	2,60 Aa*	0,97 ABa*	0,68 Aa*
	14	3,82 Aa*	3,12 Aa*	3,68 Aa	1,00 Ab
Testemunha		10,00		6,25	
DMS (Dunnett 5%)		4,42		4,29	
CV(%)		48,69		84,69	
<i>Brachiaria decumbens</i>	0	11,63 Aa	13,99 Aa	5,77 Ba*	1,63 Bb*
	7	23,25 Aa	16,90 Aa	5,00 Ba*	2,98 Ba*
	10	14,90 Ab	32,19 Aa	6,09 Ba*	3,83 Ba*
	14	21,54 Aa	30,04 Aa	22,87 Aa	20,89 Aa
Testemunha		12,75		23,25	
DMS (Dunnett 5%)		4,05		4,26	
CV(%)		16,57		26,71	
<i>Brachiaria plantaginea</i>	0	58,58 Aa*	54,77 Aa*	15,45 Ca*	12,62 Ca*
	7	63,88 Aa	59,01 Aa*	30,42 Ba*	23,13 Bb*
	10	61,13 Aa*	58,70 Aa*	41,19 Aa*	46,95 Aa
	14	52,64 Aa*	54,90 Aa*	15,45 Ab*	56,72 Aa
Testemunha		64,50		47,00	
DMS (Dunnett 5%)		3,29		3,17	
CV(%)		4,84		4,14	
<i>Commelina benghalensis</i>	0	12,71 Aa*	5,12 Ba*	5,30 Aa*	5,03 Aa*
	7	15,75 Aa*	9,53 ABa*	9,18 Aa	6,41 Aa*
	10	20,54 Aa	11,12 ABa*	7,47 Aa*	10,38 Aa
	14	17,54 Aa	21,26 Aa	11,22 Aa	10,31 Aa
Testemunha		20,50		12,25	
DMS (Dunnett 5%)		4,36		3,67	
CV(%)		22,10		15,88	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna ou minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas por * foram inferiores à testemunha pelo teste de Dunnett a 5%.

DDS: dias depois da semeadura; e DAS: dias antes da semeadura.



As espécies daninhas *B. decumbens*, *B. plantaginea* e *P. glaucum* apresentaram controle apenas em solo arenoso. *T. procumbens* e *R. brasiliensis* mostraram controle apenas em solo argiloso. Com base nos resultados deste experimento (Tabelas 1 e 2), pode-se concluir que *A. tenella*, *D. horizontalis*, *D. insularis*, *D. tortuosum*, *E. heterophylla*, *N. physaloides* e *S. latifolia* foram as espécies mais sensíveis à aplicação de flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹).

AGRADECIMENTOS

A Luiz Machado Homem, Milton Lopes da Silva e alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, que, com sua participação, tornaram possível a realização deste trabalho.

LITERATURA CITADA

- ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W.; CRANMER, J. R. Weed management in peanut (*Arachis hypogaea*) with flumioxazin preemergence. **Weed Technol.**, v. 13, n. 3, p. 594-598, 1999.
- BURKE, I. C.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Flumioxazin systems for weed management in North Carolina Peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Technol.**, v. 16, n. 4, p. 743-748, 2002.
- DURIGAN, J. C.; SILVA, M. R. M.; AZANIA, A. A. P. M. Eficácia e seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pré-emergência na cultura transplantada da cebola. **R. Bras. Herbic.**, v. 4, n. 3, p. 11-17, 2005.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.
- HAN, J. et al. Weed control in summer-sown soybeans with flumioxazin plus acetochlor and flumiclorac-pentyl plus clethodim. **Weed Biol. Manag.**, v. 2, n. 2, p. 120-122, 2002.
- HATZIOS, K. K. **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1998. 104 p.
- HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. **Flumioxazin**. Disponível em: <www.fluoridealert.org/pesticides/flumioxazin.hsdb.htm>. Acesso em: 20 jan. 2006.
- LIMA, R. O. et al. Comportamento do herbicida flumioxazin em solo com diferentes doses de calcário. **R. Ceres**, v. 46, n. 268, p. 607-613, 1999.
- NIEKAMP, J. W.; JOHNSON, W. G.; SMEDA, R. J. Broadleaf weed control with sulfentrazone and flumioxazin in no tillage soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 13, n. 2, p. 233-238, 1999.
- OLIVEIRA, M. F. et al. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 207-214, 1999.
- OLIVEIRA, M. F.; SILVA, A. A.; NEVES, J. C. L. Influência do tamanho do agregado e do nível de umidade do solo na atividade do flumioxazin. **R. Ceres**, v. 45, n. 257, p. 81-87, 1998.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005.
- ROZANSKI, A. et al. Efeito do herbicida flumioxazin nas plantas daninhas e na cultura da cebola. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/Default.asp?id=3284>>. Acesso em: 28 maio 2008.
- SCOTT, G. H.; SHAWN, D. A.; WILCUT, J. W. Economic evaluation of diclosulam and flumioxazin systems in peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Technol.**, v. 15, n. 2, p. 360-364, 2001.
- TAYLOR-LOVELL, S.; WAX, L. M.; NELSON, R. Phytotoxic response and yield of soybean (*Glycine max*) varieties treated with sulfentrazone or flumioxazin. **Weed Technol.**, v. 5, n. 1, p. 5-102, 2001.
- WILSON, D. E.; NISSEN, S. J.; THOMPSON, A. Potato (*Solanum tuberosum*) variety and weed response to sulfentrazone and flumioxazin. **Weed Technol.**, v. 16, n. 3, p. 567-574, 2002.

