

SUSCETIBILIDADE DIFERENCIAL DE PLANTAS DANINHAS DO GÊNERO *Amaranthus* AOS HERBICIDAS TRIFLOXYSULFURON-SODIUM E CHLORIMURON-ETHYL¹

Differential Susceptibility of Amaranthus Genus Weed Species to the Herbicides Trifloxysulfuron-Sodium and Chlorimuron-Ethyl

CARVALHO, S.J.P.², BUISSA, J.A.R.³, NICOLAI, M.⁴, LÓPEZ-OVEJERO, R.F.⁵ e CHRISTOFFOLETI, P.J.⁶

RESUMO - Este trabalho teve por objetivo avaliar a suscetibilidade de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* a herbicidas aplicados em pós-emergência. As espécies avaliadas foram: *A. deflexus* (caruru-rasteiro), *A. hybridus* (caruru-roxo), *A. retroflexus* (caruru-gigante), *A. spinosus* (caruru-de-espinho) e *A. viridis* (caruru-de-mancha). O trabalho foi dividido em duas fases. Na primeira, as espécies de plantas daninhas foram submetidas à aplicação de 12 tratamentos herbicidas em pós-emergência. Na segunda, os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl foram avaliados com a metodologia de curvas de dose-resposta, repetida duas vezes. Os herbicidas foram aplicados sobre plantas com 5-6 folhas e as doses utilizadas na segunda fase foram: 16D, 4D, D, 1/4D, 1/16D, 1/64D e ausência do produto, em que D é a dose recomendada de cada herbicida. As doses utilizadas (D) foram de 3,75 e 7,5 g ha⁻¹ para o herbicida trifloxysulfuron e 12,5 e 17,5 g ha⁻¹ para chlorimuron, na primeira e na segunda condução, respectivamente. Na primeira fase, foram avaliados o controle percentual e a massa seca das parcelas aos 20 dias após a aplicação (DAA); na segunda, avaliou-se o controle percentual aos 20 DAA. As espécies de *Amaranthus* avaliadas neste trabalho apresentaram diferenças de suscetibilidade aos herbicidas aplicados em pós-emergência, principalmente ao trifloxysulfuron e ao chlorimuron, em que *A. deflexus* foi a espécie menos suscetível, seguido por *A. spinosus*, *A. viridis*, *A. hybridus* e *A. retroflexus*.

Palavras-chave: caruru, controle, algodão, soja, dose-resposta.

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the susceptibility of five *Amaranthus* genus weed species to herbicides applied post-emergence. The species evaluated were: ***A. deflexus***, ***A. hybridus***, ***A. retroflexus***, ***A. spinosus*** and ***A. viridis***. The work was divided into two phases. In the first phase, weed species were submitted to post-emergence application of 12 herbicide treatments. In the second phase, the herbicides trifloxysulfuron-sodium and chlorimuron-ethyl were evaluated using the methodology of dose-response curves, repeated twice. The herbicides were applied on plants with 5-6 leaves and the rates used in the second phase were: 16R, 4R, R, 1/4R, 1/16R, 1/64R and product absence, where R is the recommended rate for each herbicide. The rates used (R) were 3.75 and 7.5 g ha⁻¹ for trifloxysulfuron and 12.5 e 17.5 g ha⁻¹ for chlorimuron, in the first and second phase, respectively. In the first phase, percent control and dry mass of the pots at 20 days after application (DAA) were evaluated; in the second phase, percent control was evaluated at 20 DAA. The species of *Amaranthus* that were evaluated presented in this work presented differences of susceptibility to post-emergence applied herbicides, principally to trifloxysulfuron and chlorimuron, with ***A. deflexus*** being the least susceptible species, followed by ***A. spinosus***, ***A. viridis***, ***A. hybridus*** and ***A. retroflexus***.

Keywords: pigweed, control, cotton, soybean, dose-response.

¹ Recebido para publicação em 21.3.2006 e na forma revisada em 4.8.2006.

² Eng.-Agr., Mestrando em Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz - ESALQ/USP, Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP, Bolsista FAPESP <sjpcarvalho@yahoo.com.br>; ³ Eng.-Agr., Doutorando em Fitotecnia na ESALQ/USP, Bolsista CNPq, <marcelon@esalq.usp.br>; ⁴ Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica da ESALQ/USP, <guto@esalq.usp.br>; ⁵ Eng.-Agr., Doutorando em Fitotecnia na ESALQ/USP <rflloveje@esalq.usp.br>; ⁶ Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, <pjchrist@esalq.usp.br>.



INTRODUÇÃO

No mundo, existem cerca de 60 espécies de plantas classificadas no gênero *Amaranthus* (carurus), e aproximadamente 10 destas têm importância como plantas daninhas das lavouras brasileiras (Kissmann & Groth, 1999). Os carurus estão presentes em grande parte das áreas agrícolas do país; dentre as espécies mais comuns, podem-se destacar: *A. deflexus* (caruru-rasteiro), *A. hybridus* (caruru-roxo), *A. lividus* (caruru-folha-de-cuia), *A. retroflexus* (caruru-gigante), *A. spinosus* (caruru-de-espinho) e *A. viridis* (caruru-de-mancha).

Quando infestam as lavouras, os carurus competem com as culturas por água, luz e nutrientes; reduzem a quantidade e a qualidade do produto colhido; e, principalmente as espécies de grande porte, interferem nos procedimentos de colheita (Klingaman & Oliver, 1994; Knezevic et al., 1997; Rowland et al., 1999). Ainda, o manejo das espécies de *Amaranthus* pode ser dificultado em virtude de apresentarem extenso período de germinação, rápido crescimento, grande produção e viabilidade de sementes (Horak & Loughin, 2000).

Atualmente, o principal método de controle de plantas daninhas em culturas agrícolas é o químico, por meio da aplicação de herbicidas em pré ou pós-emergência das plantas daninhas e/ou das culturas. Guo & Al-Khatib (2003) comentam que a aplicação de herbicidas em pós-emergência apresenta vantagens, visto que as plantas já emergiram e podem ser identificadas. Contudo, essa condição de controle está sujeita à influência de fatores relacionados com o tamanho das plantas no instante da aplicação e, principalmente, com a variabilidade na resposta de controle das diferentes espécies, que, por vezes, podem comprometer a eficácia dos produtos (Mayo et al., 1995).

Particularmente para o gênero *Amaranthus*, em poucos casos as aplicações são feitas sobre plantas identificadas corretamente. Devido à dificuldade de identificação das plantas jovens, em geral, as diferentes espécies dessas plantas daninhas são generalizadas simplesmente como "carurus" (Ahrens et al., 1981; Mayo et al., 1995).

No entanto, freqüentemente, espécies de um mesmo gênero ou família de plantas têm

suscetibilidade diferenciada a um mesmo herbicida (Gosset & Toler, 1999), de forma que as generalizações devem ser evitadas. Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*, com ocorrência no Brasil, a alguns dos principais herbicidas com recomendação para aplicações em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, no município de Piracicaba, São Paulo, entre março e outubro de 2005. As plantas daninhas do gênero *Amaranthus* utilizadas no trabalho foram: *A. deflexus* (caruru-rasteiro), *A. hybridus* (caruru-roxo), *A. retroflexus* (caruru-gigante), *A. spinosus* (caruru-de-espinho) e *A. viridis* (caruru-de-mancha).

Sementes de *A. hybridus*, *A. spinosus* e *A. viridis* foram adquiridas comercialmente. As sementes de *A. deflexus* e *A. retroflexus* foram coletadas em áreas infestadas da ESALQ (*A. deflexus*) e em áreas agrícolas dos municípios de Miguelópolis e Guará-SP (*A. retroflexus*). As espécies foram identificadas e as sementes acondicionadas em sacos de papel, em local seco, à temperatura ambiente, até o início da instalação dos experimentos.

O trabalho foi dividido em duas fases. A primeira teve por objetivo realizar uma avaliação geral da suscetibilidade das espécies de *Amaranthus* a alguns herbicidas com recomendação para aplicação em pós-emergência. O experimento constou de um esquema fatorial entre as cinco espécies de plantas daninhas e 12 tratamentos herbicidas (Tabela 1). Os herbicidas foram escolhidos em função da sua representatividade em aplicações pós-emergentes nas culturas de cana-de-açúcar (2,4-D e ametryn), soja (lactofen, fomesafen, imazethapyr e chlorimuron-ethyl), algodão (trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium) e milho (nicosulfuron, mesotrione e atrazine). Na segunda fase, utilizou-se a metodologia de curvas de dose-resposta para caracterizar a suscetibilidade das espécies aos dois herbicidas que apresentaram as maiores diferenças interespecíficas na primeira fase

Tabela 1 - Tratamentos herbicidas aplicados sobre cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. Piracicaba-SP, 2005

Tratamento		Adjuvante (% - v/v)	Dose	
Produto comercial (p.c.)	Ingrediente ativo (i.a.)		mL ou g p.c. ha ⁻¹	g i.a. ha ⁻¹
Testemunha		-	-	-
DMA 806	2,4-D	-	800	536,0
Cobra	lactofen	-	500	120,0
Flex	fomesafen	Agral 1,00	600	150,0
Pivot	imazethapyr	Agral 0,50	700	74,2
Classic	chlorimuron-ethyl	Agral 0,50	50	12,5
Envoke	trifloxysulfuron-sodium	Answer 0,20	5	3,75
Staple	pyrithiobac-sodium	Answer 0,25	200	56,0
Sanson	nicosulfuron	-	600	24,0
Callisto	mesotrione	Assist 0,50	250	100,0
Gesapax	ametryn	Assist 1,00	2.000	1.000,0
Gesaprim	atrazine	Assist 1,00	2.000	1.000,0

(trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl). Os critérios de seleção dos dois produtos foram: maiores diferenças absolutas, significância aos testes estatísticos em todas as variáveis, controles inferiores a 80% e massa seca residual superior a 20%. Nessa fase, as doses utilizadas foram: 16D, 4D, D, 1/4D, 1/16D, 1/64D e ausência dos produtos, em que D é a dose recomendada de cada herbicida. A segunda fase foi repetida duas vezes e as doses utilizadas (D) foram de 3,75 e 7,5 g ha⁻¹ para o herbicida trifloxysulfuron-sodium e 12,5 e 17,5 g ha⁻¹ para chlorimuron-ethyl, na primeira e na segunda condução, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade para 0,5 L, preenchidos com substrato comercial acrescido de 2 g do fertilizante 10:10:10 (N : P₂O₅ : K₂O). As sementes das plantas daninhas foram distribuídas em excesso às parcelas, superficialmente, sendo recobertas por fina camada de substrato (≈ 2 mm). Posteriormente, as parcelas foram desbastadas, obtendo-se densidade final média de 10 plantas por vaso. Quando as plantas apresentavam, em média, 5-6 folhas, realizou-se a aplicação dos herbicidas.

As pulverizações foram realizadas em câmara de aplicação fechada, utilizando-se de

ponta do tipo leque (Teejet 80.02E), com jato calibrado na altura de 0,50 m da superfície do alvo e um volume relativo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Quando necessário, utilizou-se adjuvante conforme a recomendação dos fabricantes. Após a aplicação dos herbicidas, os vasos foram colocados em casa de vegetação e irrigados no dia seguinte, para garantir a adequada absorção foliar.

Na primeira fase, foram avaliados o controle percentual e a massa seca das parcelas aos 20 dias após a aplicação (DAA); na segunda fase, avaliou-se o controle percentual aos 20 DAA. As avaliações de controle foram baseadas em valores extremos de 0 (ausência de controle) e 100% (morte das plantas). A massa seca foi corrigida para valores percentuais, por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F na análise de variância. Em seguida, para a primeira fase, aplicou-se o teste de Tukey (5%) sobre a decomposição fatorial, com o objetivo de comparar as espécies dentro de cada fator herbicida. Na segunda fase, os dados das duas conduções foram analisados conjuntamente, sendo ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico, proposto por Streibig (1988):



$$y = \frac{a}{1 + \exp\left(\frac{b(x-c)}{d}\right)}$$

em que: y é o controle percentual; x é a dose do herbicida (g ha^{-1}); e a , b e c são parâmetros estimados da equação, de tal forma que a é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva ao redor de b .

O modelo logístico apresenta vantagens, uma vez que um dos termos integrantes da equação (b) é uma estimativa do valor de C_{50} (Christoffoleti, 2002). O C_{50} (controle de 50%) é a dose do herbicida, em gramas do ingrediente ativo por hectare, que proporciona o valor de 50% de controle ou de redução de crescimento da planta daninha (Christoffoleti, 2002; Christoffoleti & López-Ovejero, 2004). Embora um dos parâmetros do modelo logístico (b) seja uma estimativa do valor de C_{50} , optou-se também por realizar seu cálculo matemático por meio da equação inversa, com base na discussão proposta por Carvalho et al. (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase, a interação fatorial dos tratamentos herbicidas e das espécies de plantas daninhas foi significativa para as duas variáveis analisadas. Isso indica a existência de pelo menos uma espécie de planta daninha com comportamento diferente do das demais quando submetida a algum herbicida. Na Tabela 2, observa-se a aplicação do teste de Tukey (5%) sobre a variável controle percentual aos 20 DAA. Os herbicidas com diferenças interespecíficas significativas foram: imazethapyr, chlorimuron-ethyl, trifloxysulfuron-sodium, pyriithiobac-sodium, nicosulfuron e mesotrione.

Os valores de controle estão em concordância com os dados de massa seca apresentados na Tabela 3, visto que os herbicidas que apresentaram diferenças interespecíficas foram os mesmos para as duas variáveis; as maiores diferenças absolutas estão relacionadas com aplicações de chlorimuron-ethyl e trifloxysulfuron-sodium. Das espécies de plantas daninhas, *A. deflexus* foi a menos suscetível

ao herbicida trifloxysulfuron-sodium, enquanto *A. deflexus* e *A. spinosus* foram as menos suscetíveis ao herbicida chlorimuron-ethyl (Tabelas 2 e 3). Optou-se por não realizar a comparação da eficácia dos herbicidas entre si, uma vez que essa análise não foi o objetivo do trabalho.

Os resultados encontrados estão em concordância com o trabalho conduzido por Gosset & Toler (1999), que submetem as espécies *A. hybridus* e *A. palmeri* a aplicações de acifluorfen, chlorimuron-ethyl e imazaquin, em pós-emergência. Esses autores verificaram diferenças de controle interespecíficas para herbicidas, em que a espécie *A. hybridus* foi controlada satisfatoriamente por todos os produtos e *A. palmeri* não o foi.

Mayo et al. (1995) e Sweat et al. (1998) também realizaram experimentos que analisaram a suscetibilidade de espécies de *Amaranthus* a herbicidas. Em geral, observaram que *A. palmeri* foi a espécie mais difícil de controlar. Quando as aplicações foram feitas sobre plantas em estágio inicial de desenvolvimento, *A. retroflexus* foi adequadamente controlada pelos herbicidas lactofen, fomesafen, imazethapyr e chlorimuron-ethyl. Esses dados estão em concordância com aqueles observados nas Tabelas 2 e 3.

Segundo os critérios de seleção dos produtos utilizados na segunda fase do trabalho, os herbicidas escolhidos foram chlorimuron-ethyl e trifloxysulfuron-sodium. Estes herbicidas apresentaram as maiores diferenças interespecíficas, significativas para as duas variáveis; controles percentuais inferiores a 80% e massas secas residuais superiores a 20%. Para a segunda fase, o controle percentual obtido com a aplicação de múltiplas doses de trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl sobre as cinco espécies de plantas daninhas está apresentado na Figura 1.

Constatou-se que as espécies de *Amaranthus* possuem diferenças de suscetibilidade ao herbicida trifloxysulfuron-sodium, em que a espécie mais tolerante foi *A. deflexus*, em concordância com os dados encontrados na primeira fase. Foram encontradas diferenças interespecíficas também para o herbicida chlorimuron-ethyl, principalmente para as subdoses aplicadas, em que, novamente, *A. deflexus* foi a espécie menos suscetível (Figura 1).

Tabela 2 - Nível de controle percentual de cinco espécies do gênero *Amaranthus* submetidas aos tratamentos herbicidas, 20 dias após a aplicação. Piracicaba-SP, 2005

Tratamento		Espécies ^{1/}				
Herbicida	Dose (g ha ⁻¹)	<i>A. deflexus</i>	<i>A. hybridus</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>A. spinosus</i>	<i>A. viridis</i>
Testemunha		0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
2,4-D	536,00	95,8 a	100,0 a	100,0 a	99,4 a	100,0 a
Lactofen	120,00	100,0 a	100,0 a	99,0 a	100,0 a	99,8 a
Fomesafen	150,00	93,8 a	100,0 a	98,0 a	93,0 a	99,8 a
Imazethapyr	74,20	75,0 b	99,2 a	94,8 a	96,0 a	99,2 a
Chlorimuron-ethyl	12,50	35,0 b	97,2 a	96,6 a	42,0 b	95,0 a
Trifloxysulfuron-sodium	3,75	33,0 c	96,8 a	93,0 a	43,0 b	97,4 a
Pyriithiobac-sodium	56,00	97,2 a	98,6 a	93,6 a	84,0 b	100,0 a
Nicosulfuron	24,00	90,2 b	96,0 ab	91,4 ab	96,2 ab	99,2 a
Mesotrione	100,00	81,4 b	99,6 a	93,6 a	100,0 a	97,0 a
Ametryn	1.000,00	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Atrazine	1.000,00	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
		F _(herb x esp) = 32,99*		DMS _{esp} = 8,33		CV (%) = 5,64

^{1/} Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 3 - Massa seca percentual de cinco espécies do gênero *Amaranthus* submetidas aos tratamentos herbicidas, 20 dias após a aplicação. Piracicaba-SP, 2005

Tratamento		Espécies ^{1/}				
Herbicida	Dose (g ha ⁻¹)	<i>A. deflexus</i>	<i>A. hybridus</i>	<i>A. retroflexus</i>	<i>A. spinosus</i>	<i>A. viridis</i>
Testemunha		100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2,4-D	536,00	5,7 a	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,0 a
Lactofen	120,00	0,0 a	0,0 a	3,2 a	0,0 a	0,1 a
Fomesafen	150,00	4,0 a	0,0 a	5,8 a	5,7 a	0,0 a
Imazethapyr	74,20	14,9 c	2,5 ab	11,4 bc	3,3 ab	0,3 a
Chlorimuron-ethyl	12,50	40,2 c	2,1 a	12,7 b	36,8 c	3,2 ab
Trifloxysulfuron-sodium	3,75	42,0 d	4,0 ab	12,8 b	25,6 c	2,1 a
Pyriithiobac-sodium	56,00	7,2 ab	1,7 a	12,8 b	6,4 ab	0,0 a
Nicosulfuron	24,00	10,2 ab	4,6 a	14,8 b	4,3 a	0,8 a
Mesotrione	100,00	13,2 b	0,1 a	7,5 ab	0,5 a	0,7 a
Ametryn	1.000,00	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Atrazine	1.000,00	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
		F _(herb x esp) = 7,22*		DMS _{esp} = 9,91		CV (%) = 41,50

^{1/} Médias seguidas por letras iguais, na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Na Tabela 4 encontram-se os parâmetros do modelo logístico ajustados para os controles obtidos com a aplicação das diferentes doses de trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl sobre as cinco espécies de plantas daninhas. Com esses dados, pôde-se calcular matematicamente os valores de C₅₀ (Carvalho et al., 2005), que caracterizaram os níveis de suscetibilidade das espécies de plantas daninhas

aos herbicidas. A ordem decrescente dos valores de C₅₀ para o trifloxysulfuron foi: *A. deflexus* (1,141) > *A. spinosus* (0,784) > *A. viridis* (0,450) > *A. hybridus* (0,297) > *A. retroflexus* (0,199). Para o chlorimuron, a ordem decrescente dos valores de C₅₀ foi: *A. deflexus* (5,869) > *A. spinosus* (4,088) > *A. viridis* (3,496) > *A. hybridus* (1,696) > *A. retroflexus* (1,489).



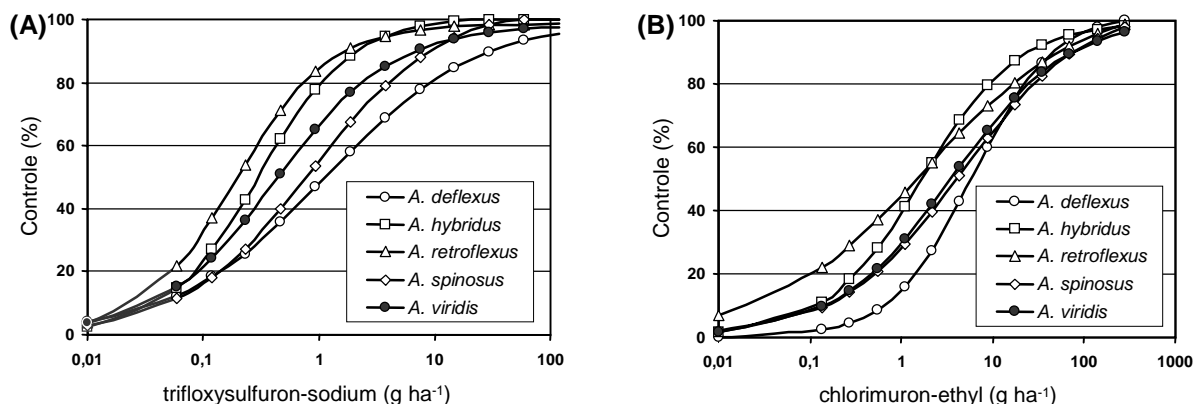


Figura 1 - Nível de controle percentual de cinco espécies do gênero *Amaranthus* submetidas a diferentes doses dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium (A) e chlorimuron-ethyl (B), 20 dias após aplicação. Piracicaba-SP, 2005.

Tabela 4 - Parâmetros do modelo logístico^{1/}, valores da dose que obteve 50% de controle (C₅₀) e coeficientes de determinação (R²) para cinco espécies do gênero *Amaranthus*, submetidas a diferentes doses dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. Piracicaba-SP, 2005

Espécie	Parâmetro - Modelo Logístico			C ₅₀	R ²
	a	b	c		
trifloxysulfuron-sodium					
<i>A. deflexus</i>	100,005	1,141	-0,663	1,141	0,973
<i>A. hybridus</i>	101,039	0,305	-0,818	0,297	0,955
<i>A. retroflexus</i>	98,728	0,194	-1,078	0,199	0,955
<i>A. spinosus</i>	104,505	0,876	-0,781	0,784	0,980
<i>A. viridis</i>	98,406	0,433	-0,864	0,450	0,941
chlorimuron-ethyl					
<i>A. deflexus</i>	102,280	6,141	-0,986	5,869	0,942
<i>A. hybridus</i>	99,897	1,692	-0,824	1,696	0,974
<i>A. retroflexus</i>	106,504	1,894	-0,508	1,489	0,952
<i>A. spinosus</i>	104,925	4,724	-0,650	4,088	0,914
<i>A. viridis</i>	101,378	3,638	-0,683	3,496	0,938

^{1/} Modelo: $y = (a/(1+(x/b)^c))$.

A comparação dos valores de C₅₀ comprova a suscetibilidade diferencial das espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* ao trifloxysulfuron-sodium e ao chlorimuron-ethyl. Resultados de suscetibilidade diferencial de espécies de *Amaranthus* a herbicidas também foram obtidos por Mayo et al. (1995), Manley et al. (1996), Sweat et al. (1998) e Gosset & Toler (1999). Contudo, a suscetibilidade diferencial de espécies não se restringe ao gênero *Amaranthus*. Estudos demonstraram diferenças de suscetibilidade de espécies de *Ipomoea* ao herbicida bentazon (McClelland et al., 1978; Mathis & Oliver, 1980) e ao

herbicida carfentrazone-ethyl (Christoffoleti et al., 2006); de espécies de *Digitaria* ao herbicida diuron (Dias et al., 2003); e de espécies de *Bidens* aos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr (López-Ovejero et al., 2006).

A diferença de suscetibilidade de espécies de plantas daninhas a herbicidas aplicados em pós-emergência pode estar relacionada com a afinidade enzimática das moléculas; com a absorção, translocação ou exclusão diferencial dos herbicidas; ou mesmo com rotas de detoxificação metabólica. Contudo, maiores estudos

devem ser conduzidos para esclarecer quais fatores têm participação na resposta diferencial de controle das espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*.

A suscetibilidade diferencial de espécies de plantas daninhas a herbicidas tem implicações diretas sobre o manejo a ser utilizado nas culturas agrícolas. As diferenças interespecíficas de suscetibilidade exigem a correta identificação das espécies que ocorrem nas áreas agrícolas, sobretudo quando em estágio de plântulas, com necessidade da precisa escolha dos herbicidas que serão aplicados. Na cultura do algodão, por exemplo, altas infestações de *A. deflexus* e *A. spinosus* serão mais bem controladas com aplicações de pyriithiobac-sodium. Na cultura da soja, estas mesmas espécies de plantas daninhas serão mais facilmente controladas com aplicações de inibidores da PROTOX (lactofen e fomesafen). Na cultura do milho, atrazine foi o herbicida que apresentou os melhores resultados de controle de qualquer espécie de caruru.

Assim, conclui-se que as espécies de *Amaranthus* avaliadas possuem diferenças de suscetibilidade aos herbicidas aplicados em pós-emergência, principalmente ao trifloxysulfuron-sodium e ao chlorimuron-ethyl, em que *A. deflexus* foi a espécie menos suscetível, seguido por *A. spinosus*, *A. viridis*, *A. hybridus* e *A. retroflexus*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de estudos de mestrado concedida ao primeiro autor.

LITERATURA CITADA

AHRENS, W. H.; WAX, L. M.; STOLLER, E. W. Identification of triazine-resistant *Amaranthus* spp. **Weed Sci.**, v. 29, n. 3, p. 345-348, 1981.

CARVALHO, S. J. P. et al. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 535-542, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas HRAC-BR, 2004. p. 3-22.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Sci. Agric.**, v. 59, n. 3, p. 513-519, 2002.

DIAS, N. M. P. et al. Absorção e translocação do herbicida diuron por espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria* spp.). **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 293-300, 2003.

GOSSETT, B. J.; TOLER, J. E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 13, n. 1, p. 165-168, 1999.

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

HORAK, M. J.; LOUGHIN, T. M. Growth analysis of four *Amaranthus* species. **Weed Sci.**, v. 48, n. 3, p. 347-355, 2000.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2. 978 p.

KLINGAMAN, T. E.; OLIVER, L. R. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v. 42, n. 4, p. 523-527, 1994.

KNEZEVIC, S. Z.; HORAK, M. J.; VANDERLIP, R. L. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) emergence is critical in pigweed-sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] competition. **Weed Sci.**, v. 45, n. 4, p. 502-508, 1997.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Resistance and differential susceptibility of *Bidens pilosa* and *B. subalternans* biotypes to ALS-inhibiting herbicides. **Sci. Agric.**, v. 63, n. 2, p. 139-145, 2006.

MANLEY, B. S.; WILSON, H. P.; HINES, T. E. Smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) and livid amaranth (*A. lividis*) response to several imidazolinone and sulfonyleurea herbicides. **Weed Technol.**, v. 10, n. 4, p. 835-841, 1996.



MATHIS, W. D.; OLIVER, L. R. Control of six morningglory (*Ipomoea*) species in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v. 28, n. 4, p. 409-415, 1980.

MAYO, C. M. et al. Differential control of four *Amaranthus* species by six postmergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 9, n. 1, p. 141-147, 1995.

McCLELLAND, M. R. et al. Responses of six morningglory (*Ipomoea*) species to bentazon. **Weed Sci.**, v. 26, n. 5, p. 459-464, 1978.

ROWLAND, M. W.; MURRAY, D. S.; VERHALEN, L. M. Full-season Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Sci.**, v. 47, n. 3, p. 305-309, 1999.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Res.**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

SWEAT, J. K. et al. Herbicide efficacy on four *Amaranthus* species in soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 12, n. 2, p. 315-321, 1998.

