



## CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES A HERBICIDAS INIBIDORES DE ALS COM HERBICIDAS DISPONÍVEIS PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz\*<sup>1</sup>; Rubem Silvério de Oliveira Jr.<sup>2</sup>; Jamil Constantin<sup>2</sup>; João Guilherme Zanetti de Arantes<sup>1</sup>; Jethro Barros Osipe<sup>1</sup>; Hugo de Almeida Dan<sup>1</sup>; Antonio Mendes de Oliveira Neto<sup>1</sup>; Hudson Kagueyama Takano<sup>3</sup>; Wilson Andrey Boiko<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) \* <guilhermebrag@gmail.com>; <sup>2</sup>Professores do Departamento de Agronomia da UEM; <sup>3</sup>Acadêmico de Agronomia da UEM; <sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Ihara.

**RESUMO** – A presença de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS é um entrave no manejo de plantas daninhas na cultura do algodão, em função da escassez de alternativas de latifolícolas seletivos. Com o intuito de suprir essa carência de informações, foram instalados dois experimentos em casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar herbicidas aplicados em pós-emergência, recomendados para o algodão convencional e transgênico (resistente ao glyphosate e amonio-glufosinate), no controle destes biótipos resistentes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo avaliados 21 tratamentos herbicidas, além de uma testemunha sem aplicação. O estágio de aplicação foi quando as espécies se encontravam com duas a quatro folhas. Avaliou-se os percentuais de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. O amonio-glufosinate e o glyphosate aplicados isolados ou em associações a outros herbicidas foram eficientes no controle de *B. pilosa*; este biótipo demonstrou-se altamente resistente aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. *E. heterophylla* demonstrou maior sensibilidade ao amonio-glufosinate e glyphosate em estádios iniciais de desenvolvimento. Glyphosate destacou-se como boa alternativa no controle de *E. heterophylla* resistente a inibidores da ALS.

**Palavras-chave:** picão-preto, leiteiro, acetolactato sintase, pós-emergência.

### INTRODUÇÃO

O uso contínuo de herbicidas que possuem mecanismo de ação semelhante faz com que haja uma pressão de seleção sobre as plantas daninhas, promovendo a aparição de biótipos resistentes.

Nas últimas décadas, foram relatadas diversas plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil, sendo que o mecanismo de ação ao qual se registrou maior número de casos foram os herbicidas inibidores da ALS (AGOSTINETTO; VARGAS, 2009). Dentre as espécies resistentes a este mecanismo de ação, *B. pilosa* e *E. heterophylla* constituem os casos mais preocupantes em função da grande expansão territorial que estes biótipos resistentes encontram-se disseminados (TREZZI et al., 2009).

As espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla* são comumente encontradas infestando cultivos de algodão, onde sua presença causa sérios prejuízos, reduzindo não somente o rendimento, mas também a qualidade da fibra (BELTRÃO, 2004).

A presença de biótipos resistentes a ALS nos cultivos de algodão convencional tornou-se um problema maior em função das poucas alternativas herbicidas registrados para controle de folhas largas em pós-emergência, onde as únicas alternativas são os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium, também inibidores da acetolactato sintase (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Com a escassez de herbicidas registrados para o controle de folhas largas nesta cultura, foram desenvolvidos os materiais transgênicos de algodão RR<sup>®</sup> e LL<sup>®</sup>, que apresentam tolerância aos herbicidas glyphosate e amonio-glufosinate, respectivamente (MONQUERO, 2005).

Neste contexto, procurou-se no presente trabalho, encontrar alternativas eficazes no controle de *B. pilosa* e *E. heterophylla* resistentes a ALS, por meio da utilização de herbicidas pós-emergentes registrados para os cultivos de algodão convencional e transgênico, sendo estes aplicados isoladamente e em associações.

## METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação junto ao Campus Central da Universidade Estadual de Maringá/PR. no período de 28/09/2010 a 15/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliados 21 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência sobre *B. pilosa* e *E. heterophylla* (2 a 4 folhas), além de uma testemunha sem aplicação. Os tratamentos adotados com as respectivas doses estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm<sup>3</sup> de capacidade, os quais foram preenchidos com solo que apresentava 250 g kg<sup>-1</sup> de areia grossa; 260 g kg<sup>-1</sup> de areia fina; 20 g kg<sup>-1</sup> de silte e 470 g kg<sup>-1</sup> de argila.

Nas aplicações, foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO<sub>2</sub>, equipado com barra contendo três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup>. O volume de calda utilizado foi de 200 L ha<sup>-1</sup>. As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 (DAA) (Dias Após Aplicação), através de uma escala onde, 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito positivo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de amonio-glufosinate, isolado ou em mistura com pyriithiobac-sodium ou glyphosate (972 g ha<sup>-1</sup>), sobre plantas de *B. pilosa* com duas a quatro folhas causou maiores níveis de controle aos 7 DAA (Tabela 02). Destaca-se que a associação entre estes herbicidas não apresentou efeito antagônico, o que possibilita a utilização destes em conjunto. Além disso, a atividade residual de pyriithiobac-sodium pode ser considerada uma boa alternativa no manejo de outras plantas daninhas (KOGER et al., 2007).

O herbicida glyphosate nas doses de 648 e 972 g ha<sup>-1</sup>, e as suas associações com pyriithiobac-sodium também apresentou bons níveis de controle sobre *B. pilosa*. Tanto pyriithiobac-sodium quanto trifloxysulfuron-sodium causaram efeitos supressivos sobre esta espécie, entretanto, estes percentuais foram insatisfatórios, comprovando a resistência que este biótipo apresenta aos herbicidas inibidores da ALS. Nicolai et al. (2006) verificaram para os herbicidas imazethapyr, chlorimuron-methyl e nicosulfuron níveis de supressão acima de 50% sobre *B. pilosa* resistente ALS.

Na última avaliação de controle (28 DAA), nota-se que os tratamentos à base de amonio-glufosinate tiveram grande eficácia quando aplicados em estádios mais precoces de desenvolvimento de *B. pilosa*; os resultados observados para glyphosate foram semelhantes. A aplicação de doses superiores a 600 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate sobre *B. pilosa*, no estádio de duas a quatro folhas, já foi relatada como sendo altamente eficaz (NICOLAI et al., 2006).

Os herbicidas inibidores da ALS avaliados não apresentaram efeito algum sobre *B. pilosa* aos 28 DAA, havendo clorose nas plantas apenas na primeira avaliação de controle. A resistência aos inibidores da enzima ALS, em geral, é considerada de elevado grau, sendo que as espécies demonstram poucos sintomas de intoxicação por estes herbicidas. Isto advém em função da resistência ocorrer em uma alteração da suscetibilidade da enzima, fazendo com que a planta se torne altamente tolerante ao sítio de ação do herbicida (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2006).

Ressalta-se ainda, que a resistência apresentada por *B. pilosa* é cruzada, o que faz com que este biótipo apresenta resistência à aplicação de inibidores da ALS, independente do grupo químico ao qual o herbicida pertence. A resistência cruzada apresentada por esta espécie já foi comprovada em outros trabalhos, onde foi verificado que nenhum dos quatro grupos químicos, que possuem como

mecanismo de ação a inibição da enzima ALS, possuem eficiência no controle deste biótipo resistente (CHRISTOFFOLETI, 2002).

Para *E. heterophylla*, na Tabela 2, em avaliação de controle realizada aos 7 DAA, verificou-se que o amonio-glufosinate (300 g ha<sup>-1</sup>) em associação ao pyriithiobac-sodium, dose a partir de 28 g ha<sup>-1</sup>, e os demais tratamentos com a aplicação de amonio-glufosinate acima de 400 g ha<sup>-1</sup>, isoladamente ou em mistura, apresentaram controle satisfatório da espécie. Destaca-se também as aplicações à base de glyphosate, que promoveram índices satisfatórios de controle quando isolado e em todas as doses em mistura.

Na primeira avaliação de controle, a utilização isolada dos herbicidas inibidores da ALS (pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium) apresentou pequeno efeito de supressão sobre *E. heterophylla*, indicando o elevado grau da resistência e a necessidade de outras alternativas de controle.

A última avaliação de controle realizada nas plantas de *E. heterophylla*, demonstrou que o glyphosate apresenta alta eficiência sobre esta espécie, sendo que em todas as doses isoladas e em associação ao pyriithiobac-sodium, os percentuais de controle se mantiveram superiores à 90%. A aplicação de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56 g ha<sup>-1</sup>) e amonio-glufosinate em dose superior a 400 g ha<sup>-1</sup> isoladamente e em associação a pyriithiobac-sodium também apresentou níveis de controle satisfatórios (>80%).

## CONCLUSÕES

Os herbicidas amonio-glufosinate e glyphosate aplicados isolados e em associações ao pyriithiobac-sodium foram eficientes no controle das duas espécies com resistência aos herbicidas inibidores de ALS, sendo constatada elevada suscetibilidade de *B. pilosa* ao amonio-glufosinate e de *E. heterophylla* ao glyphosate.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, A.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2009. 352 p.
- BELTRÃO, N. E. de M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 215-250.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agricola**, v. 59, n.3, p. 513-519, 2002.
- KOGER, C. H. et al. Effect of residual herbicides used in the last post-directed application on weed control and cotton yield in glyphosate- and glufosinate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 21, n. 2, p. 378-383, 2007.
- LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Resistance and differential susceptibility of *Bidens pilosa* and *B. subalternans* biotypes to ALS-inhibiting herbicides. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 2, p.139-145, 2006.
- MONQUERO, P. A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 517-531, 2005.
- NICOLAI, M. et al. Alternativas de manejo para as populações de picão-preto (*Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 5, n. 3, p. 72-79, 2006.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.
- TREZZI, M. M. et al. Características morfofisiológicas de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência a diferentes mecanismos de ação herbicida. **Planta Daninha**, v. 27, n. 5, p. 1075-1082, 2009.

**Tabela 1.** Porcentagens de controle de *B. pilosa* aos 7 e 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro Maringá, PR. 2010.

Tratamentos (Dose g ha <sup>-1</sup> )	Controle (%)	
	7 DAA	28 DAA
01. pyriithiobac-sodium (16,8)	18,8 d	0,0 c
02. pyriithiobac-sodium (28)	18,8 d	0,0 c
03. pyriithiobac-sodium (56)	25,0 c	0,0 c
04. amonio-glufosinate (300)	95,0 a	100,0 a
05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8)	97,3 a	100,0 a
06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28)	96,5 a	100,0 a
07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56)	97,3 a	100,0 a
08. amonio-glufosinate (400)	96,5 a	100,0 a
09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8)	98,0 a	100,0 a
10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28)	98,0 a	100,0 a
11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56)	98,0 a	100,0 a
12. glyphosate (648)	87,5 b	100,0 a
13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8)	92,0 b	99,3 a
14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28)	87,5 b	96,0 b
15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56)	89,0 b	96,0 b
16. amonio-glufosinate (500)	93,5 a	96,0 b
17. glyphosate (972)	97,3 a	97,0 b
18. pyriithiobac-sodium (84)	27,5 c	0,0 c
19. trifloxysulfuron-sodium (3)	25,0 c	0,0 c
20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8)	18,8 d	0,0 c
21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42)	15,0 d	0,0 c
22. Test. sem herbicida	0,0 e	0,0 c
CV (%)	7,09	1,84

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, constituem um grupo homogêneo de acordo com o agrupamento de Scott-Knott

**Tabela 2.** Porcentagens de controle de *E. heterophylla* aos 7 e 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro Maringá, PR. 2010.

Tratamentos (Dose g ha <sup>-1</sup> )	Controle (%)	
	7 DAA	28 DAA
01. pyriithiobac-sodium (16,8)	28,8 d	0,0 e
02. pyriithiobac-sodium (28)	20,0 e	0,0 e
03. pyriithiobac-sodium (56)	18,8 e	0,0 e
04. amonio-glufosinate (300)	75,0 b	76,0 b
05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8)	79,5 b	69,0 b
06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28)	85,0 a	73,3 b
07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56)	87,5 a	80,0 b
08. amonio-glufosinate (400)	88,8 a	82,0 b
09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8)	91,3 a	91,5 a
10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28)	90,0 a	82,0 b
11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56)	88,8 a	81,0 b
12. glyphosate (648)	80,0 b	90,3 a
13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8)	87,5 a	99,5 a
14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28)	86,3 a	92,8 a
15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56)	82,0 b	95,8 a
16. amonio-glufosinate (500)	92,5 a	95,5 a
17. glyphosate (972)	95,0 a	97,3 a
18. pyriithiobac-sodium (84)	32,5 d	0,0 e
19. trifloxysulfuron-sodium (3)	30,0 d	32,5 c
20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8)	40,0 c	20,0 d
21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42)	25,0 e	0,0 e
22. Test. sem herbicida	0,0 f	0,0 e
CV (%)	8,87	14,91

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, constituem um grupo homogêneo de acordo com o agrupamento de Scott-Knott