



## ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE SOJA RR® VOLUNTÁRIA NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz<sup>1</sup>; Rubem Silvério de Oliveira Jr.<sup>2</sup>; Jamil Constantin<sup>2</sup>; Antonio Mendes de Oliveira Neto<sup>1</sup>; Hugo de Almeida Dan<sup>1</sup>; Naiara Guerra<sup>1</sup>; Jethro Barros Osipe<sup>1</sup>; Hudson Kagueyama Takano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno 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 Universidade Estadual de Maringá (UEM); <sup>3</sup>Acadêmico de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

**RESUMO** – Com o advento do cultivo de algodão em segunda safra, o controle de plantas voluntárias de soja RR® tornou-se uma operação indispensável na cotonicultura. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes alternativas de controle químico de plantas voluntárias de soja RR®, mediante a avaliação de herbicidas empregados na cultura do algodoeiro. Foi instalado um experimento em casa de vegetação com plantas de soja em estágio V1. Foram avaliados 21 tratamentos, sendo estes compostos pela aplicação isolada e em mistura dos herbicidas pyriithobac-sodium, amonio-glufosinate, glyphosate e trifloxysulfuron-sodium em diferentes doses, além de uma testemunha sem herbicida. As variáveis analisadas foram: controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA); massa seca e altura das plantas aos 28 DAA. Os resultados obtidos permitiram constatar que o amonio-glufosinate isolado e associado ao pyriithobac-sodium tiveram alta eficácia no controle destas plantas voluntárias. O pyriithobac-sodium nas doses de 56 e 84 g ha<sup>-1</sup>; glyphosate + pyriithobac-sodium (648 + 28 e 56 g ha<sup>-1</sup>); trifloxysulfuron-sodium (3 g ha<sup>-1</sup>) e as associações deste herbicida ao pyriithobac-sodium podem ser consideradas ótimas alternativas no controle de soja quando aplicados nos estádios iniciais de desenvolvimento (V1).

**Palavras-chave:** *Glycine max*, manejo de herbicidas, *Gossypium hirsutum*

### INTRODUÇÃO

O algodão consiste em uma das principais *commodities* agrícolas comercializadas no mercado externo, já que é matéria-prima imprescindível para a indústria têxtil. Atualmente, a cotonicultura nacional dispõe de grande suporte tecnológico para os tratamentos culturais necessários para sua produção, entretanto, os riscos existentes ainda são muito grandes, o que tem feito com que alguns produtores optem pelo cultivo do algodão em segunda safra (safrinha), logo após a colheita da safra de soja.

Dentro das áreas de algodão cultivado em segunda safra, é comum encontrar plantas voluntárias de soja após a emergência da cultura. Estas plantas emergem de sementes que foram debulhadas das vagens antes da colheita (BOND; WALKER, 2009), sementes com anomalias na germinação, além de sementes oriundas de perdas na colheita (TOLEDO et al., 2008).

Desta maneira, a permanência destes grãos nas lavouras de algodão pode acarretar em prejuízos para o desenvolvimento inicial desta cultura, em função da interferência inicial. A soja tem potencial para se tornar uma planta daninha de difícil controle no algodão em função das poucas opções de latifolicidas registradas para esta cultura, especialmente no caso da soja RR® voluntária em cultivos de algodão transgênico que apresentam seletividade a este mesmo herbicida.

Dentre os principais latifolicidas registrados para o algodão em pós-emergência, se destacam trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium, cujo mecanismo de ação é a inibição da ALS. Para o algodão transgênico, duas novas opções para o controle de plantas daninhas em pós-emergência são glyphosate e o amonio-glufosinate. O objetivo deste trabalho foi avaliar comparativamente a eficiência de tratamentos herbicidas utilizados no manejo de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do algodoeiro visando sua aplicabilidade no controle de plantas voluntárias de soja RR®.

### METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 16/10/2010 a 07/12/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). O estágio de aplicação foi quando a soja se encontrava com o primeiro trifólio completamente desenvolvido (V1). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm<sup>3</sup>, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol<sub>c</sub> de H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> dm<sup>-3</sup> de solo; 5,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+2</sup>; 1,56 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>+2</sup>; 0,37 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 4,40 mg dm<sup>-3</sup> de P; 7,90 g dm<sup>-3</sup> de C; 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. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas cinco sementes de soja (3 cm de profundidade), variedade NK 7059 RR - Vmax®, por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando três plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO<sub>2</sub>, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup>. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup> de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 28,0°C; UR = 55,0%; velocidade do vento = 2,0 km h<sup>-1</sup>.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas. Além disso, determinou-se a altura e massa seca da parte aérea das plantas aos 28 DAA.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Os dados de controle foram submetidos também à análise pelo modelo proposto por Colby (1967), para a comparação dos efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações herbicidas testadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de soja voluntária RR<sup>®</sup> com a aplicação de pyriithiobac-sodium melhorou com o incremento da dose deste herbicida (Tabela 1). As duas maiores doses de pyriithiobac-sodium (56 e 84 g ha<sup>-1</sup>) exerceram níveis de controle, aproximadamente, 25% maior que os observados para as menores doses (16,8 e 28 g ha<sup>-1</sup>), aos 28 DAA.

Todos os tratamentos com amonio-glufosinate, isolado ou em mistura com o pyriithiobac-sodium, apresentaram desempenho satisfatório no controle inicial (7 DAA) de soja voluntária. Entretanto, através do cálculo proposto por Colby (1967), nota-se um efeito antagônico na associação entre estes herbicidas. Porém, a redução no controle obtida em relação ao esperado pela fórmula de Colby foi mínima, não ultrapassando 3%. Bond e Walker (2009) verificaram níveis de controle percentual de soja voluntária RR<sup>®</sup> semelhantes aos observados neste trabalho, a partir da utilização do herbicida amonio-glufosinate, em doses de 297 e 594 g ha<sup>-1</sup>, aplicado a soja em estágio V1.

Embora não se espere controle de soja voluntária RR<sup>®</sup> com aplicações de glyphosate, frequentemente associações contendo este herbicida são aplicadas para o controle em pós-emergência no algodoeiro transgênico, tendo em vista o restante do espectro de plantas daninhas a ser controlado. A associação entre os herbicidas glyphosate e pyriithiobac-sodium (28 g ha<sup>-1</sup>) apresentou níveis de controle ao sétimo dia após a aplicação igual a 68%. Para esta associação e com doses inferiores de pyriithiobac-sodium o efeito verificado na mistura destes herbicidas foi sinérgico. Na maior dose de pyriithiobac-sodium junto ao glyphosate, verificou-se antagonismo, em função dos menores níveis de controle proporcionado pelas misturas quando comparadas com os respectivos produtos de forma isolada.

O trifloxysulfuron-sodium isolado e em associação com pyriithiobac-sodium apresentou níveis de controle semelhante. O glyphosate, seja na dose de 648 ou 972 g ha<sup>-1</sup>, causou amarelecimento nas plantas de soja tratada com este herbicida. Entretanto, sem proporcionar qualquer nível de controle, uma vez que a soja é tolerante a este herbicida.

Aos 28 DAA, o amonio-glufosinate isolado ou em mistura com o pyriithiobac-sodium, em todas as doses testadas, controlou 100% das plantas presentes nas unidades experimentais. Avaliando a associação entre estes herbicidas, verificou-se efeito aditivo, ou seja, o controle esperado foi igual ao observado (Tabela 1).

O pyriithiobac-sodium (56 g ha<sup>-1</sup>) isolado, ou em associação com o glyphosate (648 g ha<sup>-1</sup>), nas doses de 28 e 56 g ha<sup>-1</sup>, proporcionou percentuais de controle semelhantes, apresentando média dos três tratamentos equivalente a 79%. Ressalta-se que a associação entre o pyriithiobac-sodium e o herbicida glyphosate apresentou efeito sinérgico para todas as combinações avaliadas. Estes resultados são importantes dentro do manejo de plantas daninhas no algodão RR<sup>®</sup>, pois possibilitam o uso de um produto com ampla ação sobre espécies de folha estreita (glyphosate) e ao mesmo tempo reduzem a interferência imposta pela soja voluntária RR<sup>®</sup>.

O trifloxysulfuron-sodium isolado e em associações com pyriithiobac-sodium apresentou média de controle das plantas voluntárias de soja de aproximadamente 73%. Os resultados encontrados neste trabalho para o pyriithiobac-sodium corroboram com os observados por York et al. (2005); entretanto há divergência para o trifloxysulfuron-sodium, sendo que os autores observaram 98% de controle na dose de 2,6 g ha<sup>-1</sup> deste herbicida.

Aos 28 DAA, verificou-se que as plantas de soja se recuperaram dos sintomas provocados pela aplicação de glyphosate, nas duas doses testadas. Esses resultados demonstram a importância da mistura com outros herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de massa seca e altura das plantas de soja aos 28 DAA, com as respectivas reduções de cada variável resposta (massa seca e altura) em função da aplicação dos diferentes tratamentos herbicidas. Mesmo sem apresentar controle efetivo da soja voluntária RR<sup>®</sup>, o pyriithiobac-sodium, dentro do intervalo de doses avaliado, reduziu o desenvolvimento e o acúmulo de massa seca da soja. Tal supressão da soja RR<sup>®</sup> pode ser suficiente para que o algodão exerça controle cultural suficiente para evitar a interferência destas plantas. Reduções de altura e massa superiores a 50% foram obtidas com doses maiores ou iguais a 56 g ha<sup>-1</sup> de pyriithiobac-sodium.



As associações de glyphosate (648 g ha<sup>-1</sup>) com qualquer uma das doses de pyriithiobac-sodium testadas ou ainda com trifloxysulfuron-sodium isolado ou nas duas associações com pyriithiobac-sodium apresentaram resultados semelhantes de supressão parcial do crescimento e acúmulo de massa de soja RR<sup>®</sup> obtidos com a utilização de pyriithiobac-sodium isolado. Nas associações do trifloxysulfuron-sodium com pyriithiobac-sodium, o acréscimo de dose deste último herbicida não promove nenhum ganho significativo na supressão de soja RR<sup>®</sup>. A redução na altura das plantas de soja é importante pensando na competição que ocorre pela luz, já que o algodoeiro apresenta crescimento inicial mais lento quando comparado à soja (SALGADO et al., 2002).

Por outro lado, caso se deseje buscar 100,0% de supressão do crescimento da soja RR<sup>®</sup>, qualquer dos tratamentos à base de amonio-glufosinate, isolado ou nas diversas associações com pyriithiobac-sodium, pode ser utilizado. O glyphosate isolado, nas duas doses aplicadas, ao invés de causar alterações negativas no crescimento das plantas de soja, proporcionou incrementos na altura das plantas e na massa seca em relação à testemunha. Este maior desenvolvimento vegetativo de plantas de soja RR<sup>®</sup> tratadas com glyphosate já foi relatado em outros trabalhos (CORREIA et al., 2008).

### CONCLUSÕES

As aplicações à base do herbicida amonio-glufosinate isolado ou em associação com pyriithiobac-sodium foram as melhores alternativas para o controle de soja voluntária RR<sup>®</sup> em estágio V1.

O efeito causado pelos herbicidas inibidores de ALS (pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium), seja isolado ou em associação com outros herbicidas, foi capaz de reduzir o porte da soja, diminuindo o potencial competitivo destas plantas voluntárias com o algodoeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOND, J. A.; WALKER, T. W. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in rice. **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 225-230, 2009.

COLBY, S. R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v. 15, n. 1, p. 20-22, 1967.

CORREIA, N. M. et al. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 663-671, 2008.

SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

TOLEDO, A. et al. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, p. 710-719, 2008.

YORK, A. C. et al. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 9, n. 2, p. 102-109, 2005.

**Tabela 1** - Porcentagens de controle de soja RR® voluntária aos 7 e 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro. Maringá, 2010.

Tratamentos (Dose: g ha <sup>-1</sup> )	% de controle		Colby	
	7 DAA*	28 DAA	7 DAA	28 DAA
01. pyri. (16,8)	38,75 d	50,00 e	-	-
02. pyri. (28)	51,25 c	50,00 e	-	-
03. pyri. (56)	55,00 c	78,75 b	-	-
04. gluf. (300)	93,25 a	100,00 a	-	-
05. gluf. + pyri. (300 + 16,8)	95,00 a	100,00 a	95,87	100,00
06. gluf. + pyri. (300 + 28)	95,00 a	100,00 a	96,71	100,00
07. gluf. + pyri. (300 + 56)	95,00 a	100,00 a	96,96	100,00
08. gluf. (400)	95,00 a	100,00 a	-	-
09. gluf. + pyri. (400 + 16,8)	95,00 a	100,00 a	96,94	100,00
10. gluf. + pyri. (400 + 28)	95,00 a	100,00 a	97,56	100,00
11. gluf. + pyri. (400 + 56)	95,00 a	100,00 a	97,75	100,00
12. glyph. (648)	26,25 e	0,00 f	-	-
13. glyph. + pyri. (648 + 16,8)	58,75 c	55,00 d	54,83	50,00
14. glyph. + pyri. (648 + 28)	67,50 b	78,75 b	64,05	50,00
15. glyph. + pyri. (648 + 56)	55,00 c	79,50 b	66,81	78,75
16. gluf. (500)	98,00 a	100,00 a	-	-
17. glyph. (972)	31,25 e	0,00 f	-	-
18. pyri. (84)	56,25 c	75,00 c	-	-
19. trif. (3)	52,50 c	70,00 c	-	-
20. trif. + pyri. (2,25 + 16,8)	55,00 c	72,50 c	-	-
21. trif. + pyri. (2,25 + 42)	50,00 c	75,00 c	-	-
22. Test. sem herbicida	0,00 f	0,00 f	-	-
CV (%)	6,87	4,57	-	-

\*DAA: Dias após a aplicação; pyri. (pyrithiobac-sodium); gluf. (amonio-glufosinate); glyph. (glyphosate); trif. (trifloxysulfuron-sodium). Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 2** - Altura de plantas e massa seca (M. seca) de soja RR® voluntária aos 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro. Maringá, 2010.

Tratamentos (Dose: g ha <sup>-1</sup> )	Soja		% de Redução	
	Altura (cm)	M. seca (g)	Altura	M. seca
01. pyri. (16,8)	10,64 c	1,55 c	34,68	31,72
02. pyri. (28,0)	10,45 c	1,33 d	35,85	41,41
03. pyri. (56,0)	7,54 d	0,98 e	53,71	56,83
04. gluf. (300,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
05. gluf. + pyri. (300,0 + 16,8)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
06. gluf. + pyri. (300,0 + 28,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
07. gluf. + pyri. (300,0 + 56,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
08. gluf. (400,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
09. gluf. + pyri. (400,0 + 16,8)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
10. gluf. + pyri. (400,0 + 28,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
11. gluf. + pyri. (400,0 + 56,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
12. glyp. (648,0)	18,50 a	2,56 a	0,00	0,00
13. glyp. + pyri. (648,0 + 16,8)	6,62 d	1,29 d	59,36	43,17
14. glyp. + pyri. (648,0 + 28,0)	5,83 e	0,98 e	64,21	56,83
15. glyp. + pyri. (648,0 + 56,0)	7,27 d	0,88 e	55,37	61,23
16. gluf. (500,0)	0,00 f	0,00 F	100,00	100,00
17. glyp. (972,0)	18,29 a	2,74 a	0,00	0,00
18. pyri. (84,0)	6,95 d	0,80 e	57,34	64,76
19. trif. (3,0)	7,08 d	0,86 e	56,54	62,11
20. trif. + pyri. (2,25 + 16,8)	6,62 d	0,84 e	59,36	63,00
21. trif. + pyri. (2,25 + 42,0)	5,87 e	0,90 e	63,97	60,35
22. Test. sem herbicida	16,29 b	2,27 b	0,00	0,00
CV (%)	14,18	20,27	-	-

\*DAA: Dias após a aplicação; pyri. (pyrithiobac-sodium); gluf. (amonio-glufosinate); glyp. (glyphosate); trif. (trifloxysulfuron-sodium). Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ( $p \leq 0,05$ ).