



SELETIVIDADE DE AMONIO-GLUFOSINATE ISOLADO E EM MISTURA COM PYRITHIOPAC-SODIUM EM ALGODÃO TRANSGÊNICO LL® CULTIVADO NO MATO GROSSO DO SUL

Guilherme Braga Pereira Braz¹; Rubem Silvério de Olivera Jr.²; Jamil Constantin²; Michel Alex Raimondi¹; Luiz Henrique Morais Franchini¹; Dênis Fernando Biffe¹; João Guilherme Zanetti Arantes¹; Rubem Cesar Staudt³

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UEM/NAPD <guilhermebrag@gmail.com>; ²Prof. Dr. do Dep. de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá – DAG/UEM.; ³ Eng. Agr. Consultor Astecplan S/C Ltda

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de aplicações sequenciais do amonio-glufosinate isolado e em mistura com pyrithiobac-sodium em pós-emergência no algodão transgênico LL®. O experimento foi instalado em Chapadão do Sul – MS, empregando-se delineamento em blocos casualizados, com dez tratamentos, sendo: 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate em pós-emergência isolado (500 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyrithiobac-sodium (500 + 42 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyrithiobac-sodium (500 + 56 g ha⁻¹); e mais uma testemunha capinada. As variáveis avaliadas foram: fitointoxicação aos 7 e 14 DAA e rendimento de algodão em caroço (arrobas ha⁻¹). O amonio-glufosinate isolado causou baixíssima redução no rendimento de algodoeiro em até três aplicações em pós-emergência. A associação do amonio-glufosinate ao pyrithiobac-sodium causou maiores reduções na produtividade quando se realizou três aplicações sequenciais, sendo uma ou duas aplicações desta mistura segura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, inibidores da glutamina sintetase, inibidores de ALS.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve uma revitalização na importância do algodoeiro, consistindo atualmente na cultura mais semeada no Brasil com o objetivo da produção de fibras para as indústrias têxteis (CONSTANTIN et al., 2007).

Entre os fatores que contribuem negativamente sobre o rendimento do algodão, a interferência imposta pelas plantas daninhas consiste em uma das mais danosas a esta cultura, acarretando em grandes reduções de produção quando não manejadas (BELTRÃO, 2004). O potencial de danos que a comunidade infestante apresenta sobre o rendimento do algodão é elevado, entretanto, a utilização de herbicidas nesta cultura consiste em uma excelente prática de manejo por apresentar grande eficácia (YAMASHITA et al., 2008).

O número de herbicidas disponíveis para controle de espécies dicotiledôneas no algodão em pós-emergência em área total é bastante restrito, criando uma constante necessidade de pesquisas que busquem novas moléculas que sejam seletivas para esta cultura nesta modalidade de aplicação (GUIMARÃES et al., 2007). A partir dos anos 90, as pesquisas sobre a seletividade de herbicidas em pós-emergência ao algodoeiro se estenderam para algumas variedades transgênicas as quais apresentavam em seu material genético tolerância/resistência a alguns produtos. O algodão transgênico LL[®] (resistente ao amonio-glufosinate) possui elevada seletividade a aplicação deste herbicida, não havendo alterações morfofisiológicas nas plantas tratadas com amonio-glufosinate (BLAIR-KERTH et al., 2001).

O amonio-glufosinate apresenta amplo espectro de controle de plantas daninhas, porém a atividade residual deste herbicida é reduzida. Entretanto, a mistura de amonio-glufosinate com produtos que apresentem efeito residual pode suprir esta carência, ampliando o espectro de controle e reduzindo a emergência de novos fluxos de plantas daninhas (KOGER et al., 2007).

Neste contexto, o pyriithiobac-sodium apresenta-se como uma boa alternativa para associação com o amonio-glufosinate por ser um herbicida seletivo ao algodão em pós-emergência total e apresentar um período de meia-vida de 62 dias no campo e 43 dias em casa-de-vegetação, o que é um indicativo da persistência que este herbicida possui no solo (WEBSTER; SHAW, 1997).

Em função da recente introdução da tecnologia LL[®] no Brasil, mais especificamente no algodoeiro, há uma escassez de informações disponíveis a respeito da seletividade de aplicações sequenciais de amonio-glufosinate ou de misturas com outros herbicidas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de aplicações sequenciais de amonio-glufosinate isolado e em mistura com pyriithiobac-sodium em pós-emergência no algodão transgênico LL[®].

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá (S 18°41'50,06" e W 052°55'12,9", a 844 m de altitude), localizada no município de Chapadão do Sul – MS. O período de condução do experimento foi de dezembro de 2009 a julho de 2010.

Antecedendo a instalação do ensaio realizou-se a coleta de solo dentro da área experimental para a realização da análise físico-química, obtendo-se os seguintes resultados: pH em CaCl₂ de 5,3; 4,3 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 3,7 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,9 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,3 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 10,3 mg dm⁻³ de P; 38,3 g dm⁻³ de Mat. Org.; 24% de areia; 13% de silte e 63% de argila (textura muito argilosa).

O manejo de plantas daninhas antes da semeadura do algodoeiro foi realizado por meio de duas dessecações, sendo que a primeira foi realizada 12 dias antes do plantio com glyphosate (1920 g ha⁻¹), e a segunda um dia antes da semeadura, utilizando-se paraquat (400 g ha⁻¹).

A semeadura do algodão foi realizada em sistema de plantio convencional no dia 23/12/2009, utilizando a variedade Fiber Max 966 LL ("Liberty Link"). O espaçamento adotado foi de 0,90 metros entre linhas, com a densidade de 8,5 sementes m⁻¹ linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados sendo dez tratamentos e oito repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate em pós-emergência isolado (500 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (500 + 42 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (500 + 56 g ha⁻¹) e mais uma testemunha capinada, sem a aplicação de herbicidas.

Todos os tratamentos foram capinados durante todo o ciclo do algodoeiro para eliminar o efeito da matocompetição sobre a produtividade desta cultura, deixando as plantas expostas apenas ao efeito dos herbicidas. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal a base de CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², resultando em volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Os dados das aplicações são apresentados na Tabela 1.

Foram realizadas avaliações de fitointoxicação das plantas de algodoeiro aos 7 e 14 dias após cada aplicação de herbicidas por meio da escala visual 1-9, onde 1 significa ausência de sintomas e 9 morte total das plantas (EUROPEAN..., 1964). Foi realizada também a colheita da área útil (Data: 01/07/2010) para determinar o rendimento do algodão, sendo os dados apresentados como redução de rendimento em relação à testemunha capinada.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável fitointoxicação, aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), os sintomas mais severos foram visualizados nas plantas que receberam a pulverização da associação entre amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium, destacando-se os tratamentos que continham maior dosagem de pyriithiobac-sodium, que causaram redução no porte, encarquilhamento, arroxamento e necrose em algumas partes das folhas. Entretanto, na avaliação realizada aos 14 DAA, todas as plantas recuperaram-se dos sintomas ocasionados pela aplicação dos herbicidas (Tabela 1).

Quando se realizou a segunda aplicação sequencial de herbicidas, aos 7 DAA, novamente, os tratamentos com associação de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium ocasionaram maiores danos às plantas de algodoeiro, porém os sintomas de fitointoxicação foram menos pronunciados, ocasionando clorose mais pronunciada próximo às nervuras das folhas novas, leve encarquilhamento e pequena redução de porte (Nota 3, pela escala EWRC). Aos 14 DAA, nenhum tratamento apresentava sintomas provocados pela aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Almeida e Leite (1999) verificaram a mesma tendência de recuperação dos sintomas de fitointoxicação em plantas de algodão provocada pela utilização do pyriithiobac-sodium em pós-emergência vista neste experimento.

Na última aplicação sequencial de herbicidas, mantendo a tendência das primeiras pulverizações, aos 7 DAA os tratamentos que continham associação de produtos causaram maior nível de injúrias às plantas de algodoeiro, ocasionando descolorações nas folhas. Assim como nas outras avaliações de fitointoxicação, os sintomas desapareceram aos 14 DAA. No geral, verifica-se que quando as plantas de algodoeiro encontravam-se em estádios de desenvolvimento mais avançado, as injúrias causadas pelos herbicidas foram de menor intensidade.

Os resultados referentes à redução no rendimento de algodão sob diferentes tratamentos herbicidas estão apresentados na Tabela 2. As reduções de rendimento provocadas pela utilização do amonio-glufosinate isolado, em diferentes aplicações sequenciais foram baixas. Entretanto, quando se realizou três aplicações sequenciais da associação entre amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium em pós-emergência, independente da dose, houve maior redução da produtividade em relação ao tratamento com capina durante todo o ciclo do algodoeiro. A redução média no rendimento do algodoeiro provocada por estes tratamentos em relação à testemunha foi de 7,73%.

A associação dos herbicidas amonio-glufosinate (500 g ha^{-1}) + pyriithiobac-sodium (42 ou 56 g ha^{-1}), em uma ou duas pulverizações sequenciais em pós-emergência, se comparados os valores aos referentes à três aplicações, causou menores reduções no rendimento desta cultura em relação à testemunha capinada. Este fato deve ser ressaltado, pois a tolerância apresentada pelas plantas de algodão a estes tratamentos poderá permitir a utilização de um herbicida com efeito residual (pyriithiobac-sodium) no controle de plantas daninhas no algodão LL® em pós-emergência, sem que haja redução no rendimento desta cultura.

CONCLUSÃO

A associação do amonio-glufosinate ao pyriithiobac-sodium causou maiores reduções na produtividade quando se realizou três aplicações sequenciais, sendo uma ou duas aplicações desta mistura segura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida pyriithiobac-sodium aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 131-138, 1999.

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.

BLAIR-KERTH, L. K. et al. Tolerance of transformed cotton to glufosinate. **Weed Science**, v. 49, n. 3, p. 375-380, 2001.

CONSTANTIN, J. et al. Efeito de subdoses de 2,4-D na produtividade do algodão e suscetibilidade da cultura em função de seu estágio de desenvolvimento. **Eng. Agric.**, v. 27, n. esp., p. 24-29, 2007.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3rd and 4rd meetings of EWRC. Committee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.

GUIMARÃES, S. C. et al. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

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.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 243-7, 2001.

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.

THOMAS, W. E. et al. Glufosinate does not affect floral morphology and pollen viability in glufosinate-resistant cotton. **Weed Technology**, v.18, n.2, p.258-262, 2004.

WEBSTER, E. P.; SHAW, D. R. Effect of application timing on pyriithiobac-sodium persistence. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p. 179-182, 1997.

YAMASHITA, O. M. et al. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 917-921, 2008.

Tabela 1 – Condições climáticas e estágio da cultura na ocasião das diferentes aplicações sequenciais em pós-emergência no algodão LL®. Chapadão do Sul-MS, 2010

	1ª Aplicação (12/01/2010)	2ª Aplicação (26/01/2010)	3ª Aplicação (20/02/2010)
U.R. (%)	82	75	72
T. (°C)	26	23	24
V.V. (Km h ⁻¹)	2	1,7	2
Alt. de plantas (cm)	18	28	50
Estádio fenológico*	V6	V8	B1

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento.

*Fonte: (MARUR; RUANO, 2001)

Tabela 2 - Avaliações visuais de fitointoxicação segundo a escala EWRC, realizadas aos 7 e 14 dias após as aplicações sequenciais de herbicidas em pós-emergência em área total na cultura do algodão LL®. Chapadão do Sul-MS, 2010

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Fitointoxicação					
		1ª Aplicação		2ª Aplicação		3ª Aplicação	
		7 DAA*	14 DAA	7 DAA	14 DAA	7 DAA	14 DAA
1. 1x gluf.	500	1	1	-	-	-	-
2. 2x gluf.	500	1	1	2	1	-	-
3. 3x gluf.	500	1	1	2	1	1	1
4. 1x gluf. + pyri	500 + 42	5	1	-	-	-	-
5. 2x gluf. + pyri	500 + 42	5	1	3	1	-	-
6. 3x gluf. + pyri	500 + 42	5	1	3	1	3	1
7. 1x gluf. + pyri	500 + 56	6	1	-	-	-	-
8. 2x gluf. + pyri	500 + 56	6	1	3	1	-	-
9. 3x gluf. + pyri	500 + 56	6	1	3	1	3	1
10. Test. capinada	-	1	1	1	1	1	1

* DAA: Dias após a aplicação; gluf. (amonio-glufosinate); pyri. (pyrithiobac-sodium).

Tabela 3 – Produção Relativa de algodão em caroço sob diferentes tratamentos herbicidas, Chapadão do Sul-MS, 2010

Tratamentos	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Produção Relativa (%)
1. 1x gluf.	500	98,75
2. 2x gluf.	500	99,19
3. 3x gluf.	500	98,80
4. 1x gluf. + pyri	500 + 42	98,19
5. 2x gluf. + pyri	500 + 42	94,18
6. 3x gluf. + pyri	500 + 42	92,18
7. 1x gluf. + pyri	500 + 56	97,78
8. 2x gluf. + pyri	500 + 56	94,05
9. 3x gluf. + pyri	500 + 56	92,27
10. Test. capinada	-	100,00

*Produtividade de algodão em caroço em relação à testemunha capinada.