

Seletividade do herbicida fomesafen isolado ou em associação com diuron, trifluralin e prometryn para cultivares de algodoeiro

Selectivity of herbicide fomesafen alone or in association with diuron, trifluralin and prometryn for cotton cultivars

Antonio Mendes de Oliveira Neto¹, Jamil Constantin², Rubem Silvério de Oliveira Jr², Naiara Guerra³ & Hugo de Almeida Dan⁴

¹ Instituto Federal Catarinense, Rio do Sul, SC, Brasil. *Autor para correspondência: am.oliveiraneto@gmail.com.

² Universidade Estadual de Maringá, PR, Brasil.

³ Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, SC, Brasil.

⁴ Universidade de Rio Verde, GO, Brasil.

Submissão: 09/10/2015 | Aceite: 09/05/2018

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a seletividade de fomesafen, isolado ou associado com outros herbicidas, aplicado em pré-emergência de cultivares de algodoeiro. Foram conduzidos, simultaneamente, seis experimentos em casa de vegetação em Latossolo Vermelho distrófico, com pH em água de 5,9; 2,94% de MO e 320 g kg⁻¹ de argila. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos resultaram do arranjo fatorial (2 x 4) + 1, representado por duas doses de fomesafen (375 e 500 g ha⁻¹ de ingrediente ativo – i.a.) e associações com os herbicidas diuron (1,25 kg ha⁻¹ de i.a.), trifluralin (1,80 kg ha⁻¹ de i.a.) e prometryn (1,25 kg ha⁻¹ de i.a.). O tratamento adicional foi uma testemunha sem herbicida. Aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos, coletou-se a parte aérea do algodoeiro para posterior quantificação da massa seca. Observou-se que a aplicação de fomesafen, isolado ou em associação com diuron, trifluralin e prometryn, afetou o acúmulo de massa seca das seis cultivares. De modo geral, a associação de fomesafen com trifluralin foi o tratamento mais seletivo. Existe resposta diferencial de cultivares à aplicação de fomesafen. A cultivar IMA CD 6001 LL foi a mais tolerante e a IMA 8221, a mais sensível à aplicação de fomesafen e suas associações.

PALAVRAS-CHAVE: genótipos, *Gossypium hirsutum* r. Latifolia, mistura em tanque.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the selectivity of fomesafen, in single application or in association with other herbicides, in pre-emergence of six cotton cultivars. Six experiments were conducted simultaneously in greenhouse conditions, in Red Oxisoil in water with pH of 5,9; 2,94% of OM and 320g kg⁻¹ of clay. The experimental design was completely randomized with five replicates. Treatments were arranged in a factorial scheme (2 x 4) + 1, represented by two doses of fomesafen (375 and 500 g ha⁻¹ - active ingredient) and association with diuron (1,25 kg ha⁻¹ a.i.), trifluralin (1,80 kg ha⁻¹ a.i.) and prometryn (1,25 kg ha⁻¹ a.i.). A herbicide-free treatment was also added. At 30 days after the application of treatments, the cotton shoot was collected to quantify the dry mass accumulation. It was observed that the single fomesafen application or its association with diuron, trifluralin and prometryn affected the dry mass accumulation of the six cultivars. In general, the association of fomesafen with trifluralin was the most selective treatment. There is a differential response of cotton cultivars to fomesafen. The cultivar IMA CD 6001 LL was the most tolerant and IMA 8221 was the most sensible to fomesafen and its associations.

KEYWORDS: genotypes, *Gossypium hirsutum* r. Latifolia, tank mix.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro concentra-se no Cerrado brasileiro, nos estados de Mato Grosso e da Bahia (CONAB 2018), em unidades agrícolas normalmente constituídas por áreas de grandes extensões, nas quais o controle químico de plantas daninhas é utilizado como a base do manejo (GUIMARÃES et al. 2007). Apesar de eficiente, ainda são poucas as opções de tratamentos seletivos com herbicidas aplicados em pré-emergência do algodoeiro, sendo, muitas vezes, realizadas aplicações de tratamentos que resultam em

injúrias à cultura, baixa qualidade de fibra e redução da produtividade (FREITAS et al. 2006, INOUE et al. 2013, ARANTES et al. 2014a).

Muitas áreas de cultivo apresentam problemas com plantas daninhas de difícil controle, o que aumenta a necessidade de estudos acerca do efeito de doses e associações sobre a seletividade de tratamentos com herbicidas (ISAAC & GUIMARÃES 2008, BRAZ et al. 2013). Entende-se por seletividade a capacidade de determinados herbicidas de eliminar plantas daninhas presentes na cultura, com a mínima dose eficiente, sem reduzir a produtividade, a qualidade do produto final obtido e a viabilidade de colheita mecânica (VELINI et al. 2000).

Uma estratégia de controle de plantas daninhas muito utilizada pelos cotonicultores é a associação de herbicidas em pré-emergência, que é uma alternativa importante para o controle de plantas daninhas. Contudo, além do efeito de controle, deve-se avaliar a seletividade do tratamento à cultura, pois uma associação que apresenta sinergismo no controle pode não ser viável se reduzir a produtividade (ARANTES et al. 2014b).

Outro fator que influencia a seletividade dos tratamentos com herbicidas é a cultivar que será implantada na lavoura (BELTRÃO et al. 1983). A pesquisa sobre a seletividade de herbicidas em cultivares deveria ser realizada com frequência, devido a constante introdução de novas cultivares (VELINI et al. 2000). BRAMBILLA (2007) avaliou a seletividade de associações entre clomazone, s-metolachlor, diuron, prometryn, alachlor e oxyfluorfen, aplicadas em pré-emergência, para as cultivares FMT 701 e Delta Opal, em solo com pH de 6,1; 1,6% de MO e 280 g kg⁻¹ de argila, e descreveu que a cultivar FMT 701 foi mais tolerante às associações avaliadas. Todavia, ARANTES et al. (2014a) não observaram diferença na sensibilidade das cultivares FMT 701 e Delta Opal que receberam aplicação isolada ou de associação dos herbicidas alachlor, s-metolachlor, diuron, prometryn e oxyfluorfen, em pré-emergência, em solo com pH de 5,1; 1,6% de MO e 280 g kg⁻¹ de argila.

No Brasil, o fomesafen tem registro como herbicida de pós-emergência para as culturas da soja e do feijão, visando o controle de folhas largas como *Amaranthus* spp. (caruru), *Bidens* spp. (picão-preto), *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo), *Ipomoea* spp. (corda-de-viola) entre outras. Posteriormente, o seu registro foi estendido para aplicações em pré-emergência na cultura do algodoeiro, visando o controle de *Physalis angulata* (joá-de-capote) e *Amaranthus deflexus* (caruru). Nos Estados Unidos, o fomesafen vem sendo utilizado como alternativa para o controle dos biótipos de *Amaranthus palmeri* resistentes ao glyphosate. No Cerrado brasileiro, o uso de fomesafen em pré-emergência do algodoeiro pode contribuir no manejo de *Bidens* spp., *Euphorbia heterophylla* e *Amaranthus* spp., que já apresentam resistência aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS).

Devido à escassez de informações sobre o uso de fomesafen no algodoeiro, e sabendo que fatores como a cultivar, dose e a mistura de herbicidas afetam significativamente a seletividade, tem-se como hipótese que os cultivares de algodoeiro apresentam sensibilidade diferencial a aplicação de fomesafen, isolado ou em associação com outros herbicidas. A identificação de cultivares com maior tolerância a estes tratamentos é uma estratégia importante para a racionalização do controle químico de daninhas na cultura do algodoeiro. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de tratamentos envolvendo o herbicida fomesafen aplicado isoladamente ou em associação com diuron, trifluralin e prometryn, em pré-emergência de seis cultivares de algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Seis experimentos foram conduzidos, simultaneamente, em casa de vegetação localizada no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) na Universidade Estadual de Maringá (UEM). O experimento teve início no dia 07/12/2011 e término em 14/01/2012. Os tratamentos foram similares nos seis experimentos, diferindo apenas a cultivar utilizada. Seis cultivares de algodoeiro foram selecionadas em função de sua importância e representatividade nos estados de Mato Grosso e Bahia. As cultivares utilizadas foram FM 993, FMT 701, IMA 8221, IMA CD 6001 LL, FM 966 LL e DP 555 BG RR.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno com capacidade para 5 L, preenchidos com Latossolo Vermelho distrófico, de classe textural franco argilo-arenosa. O solo utilizado apresentava pH em água de 5,9; 2,94% de MO; 19,21 mg dm⁻³ de P; 0,29 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 3,54 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺, 1,19 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺ e 3,55 cmol_c dm⁻³ de H⁺ + Al³⁺. A análise granulométrica apresentou 210 g kg⁻¹ de areia grossa; 390 g kg⁻¹ de areia fina; 80 g kg⁻¹ de silte e 320 g kg⁻¹ de argila. Na ocasião da semeadura, foi realizada uma adubação com o equivalente a 26 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando-se dos seguintes adubos: ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Também foi aplicado o equivalente a 3,0 kg ha⁻¹ de ácido bórico. Foram semeadas seis

sementes por vaso, a três centímetros de profundidade. Aos sete dias após a emergência realizou-se o desbaste, permanecendo apenas duas plantas por vaso.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos resultaram do arranjo fatorial $(2 \times 4) + 1$. O primeiro fator foi representado por duas doses de fomesafen (375 e 500 ha^{-1}). O segundo fator consistiu da ausência de associação ou associação das doses de fomesafen com três herbicidas (diuron 1,25 kg ha^{-1} , trifluralin 1,80 kg ha^{-1} e prometryn 1,25 kg ha^{-1}). O tratamento adicional foi uma testemunha sem herbicida.

As aplicações foram realizadas com os vasos colocados do lado de fora da casa de vegetação, logo após a semeadura do algodão, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO_2 , equipado com barra de quatro pontas de jato plano, XR 110.02, espaçadas em 50 cm entre si, à pressão constante de 206,8 kPa e velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1} , o que proporcionou a taxa de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1} . Por ocasião da aplicação, a temperatura média era de 30 $^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa do ar, 55%; o solo estava úmido, a velocidade do vento era de 1,9 km h^{-1} , com céu aberto e sem nebulosidade.

Os vasos foram irrigados diariamente, de forma a manter o solo úmido. Plantas daninhas que emergiram após a aplicação dos tratamentos foram eliminadas por meio de monda diária. Aos 30 dias após a aplicação (DAA), realizou-se a coleta da parte aérea das plantas, a qual foi cortada rente ao solo e acondicionada em sacos de papel devidamente identificados e, posteriormente, postas a secar em estufa de circulação forçada de ar, onde permaneceram na temperatura de 65 $^{\circ}\text{C}$ até atingirem massa constante (SUTCLIFE 1980). Após esta etapa, realizou-se a determinação da massa seca da parte aérea de cada unidade experimental, com auxílio de balança digital com precisão de 0,01 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. A interação das doses de fomesafen e herbicidas utilizados em associação foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. As comparações com a testemunha foram feitas por meio do teste de Dunnett. O nível de significância utilizado foi de 5% ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas por meio do programa estatístico Assistat (SILVA & AZEVEDO 2009).

Posteriormente os dados foram convertidos em porcentagem de redução no acúmulo de massa seca em relação à testemunha sem herbicida. Estes foram submetidos à análise conjunta e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A análise foi realizada com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se comparou as associações de diuron, trifluralin e prometryn com as doses de 375 e 500 g ha^{-1} de fomesafen, para a cultivar FM 993, verificou-se que o aumento na dose de fomesafen foi prejudicial ao acúmulo de massa seca apenas na associação com prometryn. Os herbicidas diuron e trifluralin afetaram o acúmulo de massa seca da parte aérea quando se aumentou a dose de fomesafen de 375 g ha^{-1} para 500 g ha^{-1} (Tabela 1). Para as associações de fomesafen (375 e 500 g ha^{-1}) + trifluralin e fomesafen (375 g ha^{-1}) + prometryn, os valores de massa seca foram superiores aos obtidos com a aplicação isolada de fomesafen. Contudo, quando se interpreta o teste de Dunnett, observou-se que a maioria dos tratamentos apresentou massa seca da parte aérea significativamente inferior à testemunha que não recebeu herbicida, com exceção das associações de fomesafen (375 e 500 g ha^{-1}) com trifluralin e fomesafen (375 g ha^{-1}) com prometryn. De modo semelhante ao observado neste experimento, SILVA et al. (2013) relataram que a associação de fomesafen com prometryn (375 + 1000 g ha^{-1}) foi seletiva às cultivares de algodoeiro FM 966 e DP 604.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea do algodoeiro (g vaso^{-1}), cultivar FM 993, aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Maringá, PR, 2013.

Table 1. Shoot dry mass (g pot^{-1}) of cotton cultivar FM 993 at 30 days after the application of treatments. Maringá, PR, 2013.

Fomesafen (g ha^{-1})	Associação			
	sem pré	diuron	trifluralin	prometryn
375	4,83 aB(-)	4,63 aB(-)	7,25 aA	7,63 aA
500	4,61 aB(-)	4,35 aB(-)	7,49 aA	5,22 bB(-)
Testemunha	9,24			
DMS Dunnett	3,19			
CV (%)	29,43			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas por (-) foram significativamente inferiores à testemunha adicional pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram observados para a cultivar FMT 701 (Tabela 2). Neste caso, constatou-se que tanto as doses de fomesafen quanto a associação deste com outros herbicidas não afetou significativamente os valores de massa seca da parte aérea, exceto para o fomesafen isolado na dose de 500 g ha⁻¹. Entretanto, quando se compara a massa seca das plantas tratadas com a testemunha, constatou-se redução significativa no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas tratadas.

Tabela 2. Massa seca da parte aérea do algodoeiro (g vaso⁻¹), cultivar FMT 701, aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Maringá, PR, 2013.

Table 2. Shoot dry mass (g pot⁻¹) of cotton cultivar FMT 701 at 30 days after the application of treatments. Maringá, PR, 2013.

Fomesafen (g ha ⁻¹)	Associações						
	sem pré		diuron		trifluralin		prometryn
375	5,11	aA(-)	4,79	aA(-)	6,62	aA	5,74 aA(-)
500	3,79	aB(-)	6,46	aA	6,29	aA	5,78 aA(-)
Testemunha	9,14						
DMS Dunnett	3,05						
CV (%)	29,03						

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas das por (-) foram significativamente inferiores à testemunha adicional pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Em pesquisa conduzida em condições de campo com a cultivar FMT 701, INOUE et al. (2013) não observaram diferença significativa para a produtividade de algodão, com a aplicação isolada ou em associação dos herbicidas alachlor, s-metolachlor, diuron, prometryn, trifluralin e oxyfluorfen nos municípios de Diamantino, MT (solo com pH de 5,9; 2,77% de MO e 601 g kg⁻¹ de argila) e Campos de Júlio - MT (solo com pH de 6,0; 3,00% de MO e 740 g kg⁻¹ de argila). Por outro lado, ARANTES et al. (2014a), ao avaliarem os mesmos tratamentos em solo com pH de 5,1; 1,6% de MO e 280 g kg⁻¹ de argila, verificaram que a mistura de um inibidor da Prottox (oxyfluorfen) com um inibidor de fotossistema II (prometryn) reduziu significativamente a produtividade de algodão da cultivar FMT 701.

Em pesquisa conduzida em condições de campo com a cultivar FMT 701, INOUE et al. (2013) não observaram diferença significativa para a produtividade de algodão, com a aplicação isolada ou em associação dos herbicidas alachlor, s-metolachlor, diuron, prometryn, trifluralin e oxyfluorfen nos municípios de Diamantino, MT (solo com pH de 5,9; 2,77% de MO e 601 g kg⁻¹ de argila) e Campos de Júlio - MT (solo com pH de 6,0; 3,00% de MO e 740 g kg⁻¹ de argila). Por outro lado, ARANTES et al. (2014a), ao avaliarem os mesmos tratamentos em solo com pH de 5,1; 1,6% de MO e 280 g kg⁻¹ de argila, verificaram que a mistura de um inibidor da Prottox (oxyfluorfen) com um inibidor de fotossistema II (prometryn) reduziu significativamente a produtividade de algodão da cultivar FMT 701.

Quando se analisa o acúmulo de massa seca da parte aérea da cultivar IMA 8221, após a aplicação de fomesafen isolado, verificou-se redução significativa na massa seca da parte aérea ao utilizar a maior dose do herbicida (500 g ha⁻¹) (Tabela 3). A associação de fomesafen com os herbicidas diuron, trifluralin e prometryn não influenciou os valores de massa seca da parte aérea, independentemente da dose avaliada. Apenas a aplicação isolada de fomesafen, a 375 g ha⁻¹, não interferiu na massa seca produzida, em relação à testemunha sem herbicida, o que demonstra a sensibilidade desta cultivar aos tratamentos avaliados. A seletividade da menor dose de fomesafen era esperada e corrobora os resultados apresentados por MAIN et al. (2012), que não observaram reduções significativas no estante e na altura de plantas de algodoeiro tratadas com fomesafen na dose de 350 g ha⁻¹.

A massa seca da parte aérea da cultivar IMA CD 6001 LL foi pouco afetada pelos tratamentos herbicidas avaliados (Tabela 4). Apenas os tratamentos que receberam fomesafen isolado, a 375 e 500 g ha⁻¹, apresentaram médias significativamente inferiores à testemunha sem herbicida. Portanto, para esta cultivar, observou-se que a associação de fomesafen com outros herbicidas aplicados em pré-emergência foi mais seletiva ao algodoeiro do que a aplicação isolada. Fato curioso é que as duas cultivares do Instituto Matogrossense do Algodão apresentaram resultados opostos em relação à tolerância aos tratamentos com herbicidas, sendo que a IMA 8221 foi a mais afetada.

Houve maior sensibilidade da cultivar FM 966 LL à aplicação do fomesafen isolado ou quando o mesmo foi associado ao diuron, independentemente da dose (Tabela 5). As associações de fomesafen (375 e 500 g ha⁻¹) com trifluralin ou prometryn não afetaram o acúmulo de massa seca da parte aérea desta cultivar. A dose de fomesafen não influenciou nos resultados. SILVA et al. (2013), por outro lado, observaram redução significativa na altura de plantas do algodoeiro, cultivar FM 966 LL, tratado com a

mistura de fomesafen + prometryn (375 ou 500 + 1000 g ha⁻¹).

Tabela 3. Massa seca da parte aérea do algodoeiro (g vaso⁻¹), cultivar IMA 8221, aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Maringá, PR, 2013.

Table 3. Shoot dry mass (g pot⁻¹) of cotton cultivar IMA 8221, at 30 days after the application of treatments. Maringá, PR, 2013.

Fomesafen (g ha ⁻¹)	Associações							
	sem pré		Diuron		trifluralin		prometryn	
375	6,79	aA	5,50	aA(-)	6,39	aA(-)	6,31	aA(-)
500	4,56	bA(-)	6,36	aA(-)	5,21	aA(-)	4,35	aA(-)
Testemunha	9,40							
DMS Dunnett	2,66							
CV (%)	24,80							

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas por (-) foram significativamente inferiores à testemunha adicional pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Massa seca da parte aérea do algodoeiro (g vaso⁻¹), cultivar IMA CD 6001 LL, aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Maringá, PR, 2013.

Table 4. Shoot dry mass (g pot⁻¹) of cotton cultivar IMA CD 6001 LL at 30 days after the application of treatments. Maringá, PR, 2013.

Fomesafen (g ha ⁻¹)	Associações							
	sem pré		diuron		trifluralin		prometryn	
375	5,43	aA(-)	6,30	aA	7,40	aA	7,75	aA
500	4,67	aB(-)	5,51	aB	8,59	aA	7,14	aA
Testemunha	8,73							
DMS Dunnett	3,23							
CV (%)	26,84							

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas por (-) foram significativamente inferiores à testemunha adicional pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Para a cultivar DP 555 BG RR (Tabela 6), houve redução significativa na massa seca da parte aérea nos tratamentos com fomesafen isolado na dose de 500 g ha⁻¹ ou em associação com diuron. Em relação às associações de herbicidas, houve redução significativa apenas no tratamento com fomesafen (375 g ha⁻¹) + prometryn. Quando se realizou a comparação entre os tratamentos com herbicidas e a testemunha, verificou-se que o fomesafen isolado (375 e 500 g ha⁻¹), fomesafen (500 g ha⁻¹) + diuron, fomesafen (500 g ha⁻¹) + trifluralin e fomesafen (375 e 500 g ha⁻¹) + prometryn promoveram menor acúmulo de massa seca da parte aérea em relação a testemunha. SILVA et al. (2013) não observaram redução significativa no crescimento das plantas de algodoeiro ao usarem a mistura de fomesafen + prometryn (375 ou 500 + 1000 g ha⁻¹). Entretanto, destaca-se que a cultivar avaliada pelos autores foi a DP 604, a qual apresenta características distintas da cultivar DP 555 BR RR. De maneira semelhante ao observado nas cultivares FM 993, FMT 701 e IMA 8221, houve redução significativa no acúmulo de massa seca das plantas tratadas com herbicidas, quando comparado com a testemunha não tratada com herbicida.

Tabela 5. Massa seca da parte aérea do algodoeiro (g vaso⁻¹), cultivar FM 966 LL, aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Maringá, PR, 2013.

Table 5. Shoot dry mass (g pot⁻¹) of cotton cultivar FM 966 LL at 30 days after the application of treatments. Maringá, PR, 2013.

Fomesafen (g ha ⁻¹)	Associações							
	sem pré		diuron		trifluralin		prometryn	
375	6,54	aB(-)	5,85	aB(-)	10,76	aA	8,84	aA
500	4,53	aB(-)	6,01	aB(-)	9,40	aA	8,47	aA
Testemunha	10,63							
DMS Dunnett	3,01							
CV (%)	22,10							

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas por (-) foram significativamente inferiores à testemunha adicional pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Observou-se com a análise conjunta que todos os tratamentos avaliados promoveram reduções no acúmulo de massa seca da parte aérea do algodoeiro, e a intensidade destas reduções variou de 8,0 a 68,8% (Tabela 7). Este resultado corroborou o que foi descrito nas análises individuais dos experimentos, e também se verificou que a aplicação isolada de fomesafen foi menos seletiva do que a aplicação das associações (Tabela 7). A associação de fomesafen (375 ou 500 g ha⁻¹) com trifluralin (1,80 kg ha⁻¹) foi o tratamento mais seletivo para as cultivares avaliadas, com exceção da aplicação da associação de fomesafen 500 g ha⁻¹ + trifluralin na cultivar IMA 8221.

Tabela 6. Massa seca da parte aérea do algodoeiro (g vaso⁻¹), cultivar DP 555 BG RR, aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Maringá, PR, 2013.

Table 6. Shoot dry mass (g pot⁻¹) of cotton cultivar DP 555 BG RR at 30 days after the application of treatments. Maringá, PR, 2013.

Fomesafen (g ha ⁻¹)	Associações			
	sem pré	diuron	trifluralin	prometryn
375	6,19 aA(-)	6,90 aA	6,48 aA	2,64 aB(-)
500	3,37 bA(-)	4,56 bA(-)	4,97 aA(-)	3,70 aA(-)
Testemunha	9,02			
DMS Dunnett	2,63			
CV (%)	28,10			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas por (-) foram significativamente inferiores à testemunha adicional pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Não foi observado diferença entre a tolerância das cultivares na aplicação de fomesafen isolado (375 e 500 g ha⁻¹). As cultivares IMA CD 6001 LL e FMT 701 foram as mais tolerantes às associações de herbicidas, pois sofreram as menores reduções no acúmulo de massa seca da parte em relação à testemunha sem herbicida. As cultivares DP 555 RR e IMA 8221, por outro lado, foram as mais sensíveis.

Tabela 7. Porcentagem de redução no acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA) de seis cultivares de algodoeiro submetidas à aplicação de diferentes associações com o herbicida fomesafen em pré-emergência. Maringá, PR, 2013.

Table 7. Percentage of shoot dry mass reduction of six cotton cultivars submitted to application of different associations with the herbicide fomesafen in pre-emergence. Maringá, PR, 2013.

Tratamentos	Redução no acúmulo de MSPA (% em relação a testemunha)					
	Cultivares					
	FM 993	FMT 701	IMA 8221	IMA 6001 LL	FM 966 LL	DP 555 RR
1. F1	43,3 aA	42,0 aA	26,1 bA	36,0 aA	37,9 aA	29,3 bA
2. F2	44,9 aA	54,7 aA	50,2 aA	42,0 aA	56,5 aA	60,2 aA
3. F1+D	40,1 aA	47,4 aA	41,8 aA	27,0 aB	43,8 aA	19,8 bB
4. F2+D	45,6 aA	25,8 bB	30,8 bB	33,2 aA	42,6 aA	48,7 aA
5. F1+T	21,4 bA	25,6 bA	30,9 bA	14,2 bA	8,0 bA	27,3 bA
6. F2+T	19,9 bB	28,9 bB	43,7 aA	12,4 bB	16,6 bB	41,7 bA
7. F1+P	19,5 bB	33,9 bB	36,5 bB	17,7 bB	21,5 bB	68,8 aA
8. F2+P	37,4 aB	32,7 bB	52,2 aA	17,6 bB	21,3 bB	59,3 aA
CV (%)	41,52					

F1= fomesafen a 375 g ha⁻¹, F2= fomesafen a 500 g ha⁻¹, D= diuron a 1,25 kg ha⁻¹, T= trifluralin a 1,80 kg ha⁻¹ e P= prometryn a 1,25 kg ha⁻¹.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise dos resultados, de modo global, permite notar que o genótipo usado na implantação da cultura do algodoeiro influencia sobremaneira a seletividade das associações de fomesafen com diuron, trifluralin e prometryn. O teste de Scott-Knott apresentou agrupamento das médias diferentes em todas as cultivares (Tabela 7), o que indica que a generalização de resultados de seletividade de herbicidas, sem considerar a cultivar utilizada, pode ser imprudente. Resposta diferencial entre as cultivares de algodoeiro

foram descritos por BRAMBILLA (2007), que avaliou a seletividade da aplicação em pré-emergência das associações entre clomazone, s-metolachlor, diuron, prometryn, alachlor e oxyfluorfen para as cultivares FMT 701 e Delta Opal, em solo com pH de 6,1; 1,6% de MO e 280 g kg⁻¹ de argila, e relatou que a cultivar FMT 701 foi mais tolerante aos herbicidas. SILVA et al. (2013) também relataram que a cultivar FM 966 apresentou sintomas visuais de fitotoxicidade levemente superiores aos observados na cultivar DP 604 após a aplicação das associações entre fomesafen + prometryn (375 + 1000 e 500 + 1000 g ha⁻¹) e fomesafen + prometryn / s-metolachlor (375 + 1000 / 960 g ha⁻¹).

Desta forma a hipótese inicialmente formulada estava correta, pois se notou uma grande variabilidade de tolerância entre os diferentes genótipos avaliados. Para a cultura do algodoeiro, a escolha por cultivares de maior tolerância a herbicidas deve receber atenção especial, pois é uma cultura que a parte aérea apresenta um lento crescimento inicial, o que a coloca em situação desvantajosa em relação a interferência das plantas daninhas. Portanto, a escolha de cultivares que não apresentem o acúmulo de biomassa inicial afetado pelos tratamentos herbicidas favorecerá o manejo cultural de plantas daninhas e, conseqüentemente, o manejo integrado.

Desta forma a hipótese inicialmente formulada estava correta, pois se notou uma grande variabilidade de tolerância entre os diferentes genótipos avaliados. Para a cultura do algodoeiro, a escolha por cultivares de maior tolerância a herbicidas deve receber atenção especial, pois é uma cultura que a parte aérea apresenta um lento crescimento inicial, o que a coloca em situação desvantajosa em relação a interferência das plantas daninhas. Portanto, a escolha de cultivares que não apresentem o acúmulo de biomassa inicial afetado pelos tratamentos herbicidas favorecerá o manejo cultural de plantas daninhas e, conseqüentemente, o manejo integrado.

Contudo, destaca-se que a condução de experimentos em condição de campo é fundamental para certificação dos resultados, haja vista que os danos observados inicialmente ao crescimento e ao desenvolvimento do algodoeiro podem não refletir em redução significativa de produtividade ao final do ciclo. Assim, existe a necessidade de avaliar os efeitos dos sintomas visualmente detectáveis e de outros imperceptíveis sobre o crescimento e produtividade da cultura (VELINI et al. 2000). Além disso, o ciclo do algodoeiro, conduzido em safras normais, é longo (superior a 150 dias), o que contribui para a recuperação da fitotoxicidade inicial provocada por herbicidas.

CONCLUSÃO

A aplicação de fomesafen isolado ou em associação com diuron, trifluralin e prometryn proporcionou diferentes respostas de acúmulo de massa seca entre as cultivares FM 993, FMT 701, IMA 8221, IMA CD 6001 LL, FM 966 LL e DP 555 BG RR.

De forma geral, a aplicação de fomesafen em associação com outros herbicidas foi mais seletiva que a aplicação isolada deste herbicida, e a associação de fomesafen com trifluralin foi o tratamento mais seletivo às cultivares de algodoeiro.

A cultivar IMA CD 6001 LL foi a mais tolerante aos tratamentos com herbicidas, enquanto a cultivar IMA 8221, a mais sensível.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida.

REFERÊNCIAS

- ARANTES JGZ et al. 2014a. Tolerância de duas variedades de algodoeiro a herbicidas aplicados em pré-emergência. *Revista Brasileira de Herbicidas* 13: 31-39.
- ARANTES JGZ et al. 2014b. Selectivity of chemical weed control systems in conventional cotton. *Planta Daninha* 32: 827-841.
- BELTRÃO NEM et al. 1983. Resistência de espécies e cultivares de algodão (*Gossypium* spp.) ao herbicida diuron. *Planta Daninha* 6: 72-78.
- BRAMBILLA SC. 2007. Seletividade de clomazone, isolado e em mistura com outros herbicidas para dois cultivares de algodão. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Maringá: UEM. 57p.
- BRAZ GBP et al. 2013. Sensibilidade de plantas daninhas à atividade residual do pyriithiobac-sodium. *Communicata Scientiae* 4: 244-254.
- CONAB. 2018. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra 2017/18. Quarto levantamento - Janeiro 2018. 126p.
- FERREIRA DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* 35: 1039-1042.

- FREITAS RS et al. 2006. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com S-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. *Planta Daninha* 24: 311-318.
- GUIMARÃES SC et al. 2007. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. *Planta Daninha* 25: 813- 821.
- INOUE MH et al. 2013. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodão. *Ciência Agronômica* 44: 123-132.
- ISAAC RA & GUIMARÃES SC. 2008. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. *Planta Daninha* 26: 521-530.
- MAIN CL et al. 2012. Cotton tolerance to fomesafen applied preemergence. *Journal of Cotton Science* 16: 80-87.
- SILVA FAS & AZEVEDO CAV. 2009. Principal components analysis in the software Assistat-statistical attendance. In: *World Congress on Computers in Agriculture, 7*. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- SILVA CL et al. 2013. Seletividade de herbicidas aplicados na cultura do algodão adensado. *Revista Agro@ambiente Online* 7: 209-217.
- SUTCLIFE JF. 1980. *As plantas e a água*. São Paulo: EPU/EDUSP. 23p.
- VELINI ED et al. 2000. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). *Planta Daninha* 18: 123-134.