



CLOMAZONE E ASSOCIAÇÕES: SELETIVIDADE PARA O ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO GOIANO

Jamil Constantin¹; Rubem Silvério de Oliveira Junior¹; Alberto Leão de Lemos Barroso²; Hugo de Almeida Dan³; Lilian Gomes de Morais Dan⁴; João Guilherme Zanetti de Arantes^{*3}; Guilherme Braga Pereira Braz⁴; Antônio Mendes de Oliveira Neto³; Naiara Guerra³

¹Professor Doutor – Universidade Estadual de Maringá; ²Professor Doutor - Universidade de Rio Verde; ³Doutorando em Agronomia - *arantesjgz@yahoo.com.br – Universidade Estadual de Maringá; ⁴Mestrando em Agronomia – Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO – O clomazone se destaca como um dos principais herbicidas utilizados no algodoeiro, mesmo levando-se em conta o fato de que muito pouco se sabe em relação a sua seletividade para a cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do clomazone utilizado isoladamente ou em associações com outros herbicidas utilizados em pré-emergência no algodoeiro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas. Foram avaliados treze tratamentos, os quais foram constituídos de diferentes combinações de clomazone com os herbicidas s-metolachlor, diuron, prometryne, alachlor, oxyfluorfen e trifluralin. Determinou-se a porcentagem de intoxicação, estande final, altura de plantas, número de maçãs e rendimento final de algodão em caroço. Clomazone isolado nas doses de 1,00 e 1,25 kg ha⁻¹ ou em associação com s-metolachlor (0,76 kg ha⁻¹), diuron (1,50 kg ha⁻¹), prometryne (1,50 kg ha⁻¹), alachlor (1,44 kg ha⁻¹) e trifluralin (1,80 kg ha⁻¹) foi seletivo à cultura do algodão cv. Nu Opal. Em contrapartida, sua associação com oxyfluorfen (1,25 + 0,19 kg ha⁻¹), com trifluralin + diuron (1,25+1,80+1,50 kg ha⁻¹) e com trifluralin + prometryne (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) proporcionou redução no rendimento do algodoeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, pré-emergência, mistura em tanque.

INTRODUÇÃO

O algodão destaca-se mundialmente por ser a principal fibra natural utilizada nas indústrias têxteis. Os países que apresentam as maiores produções são China, Estados Unidos, Índia, Paquistão e Brasil (USDA, 2009). No Brasil, trata-se de uma cultura consolidada, extremamente tecnificada, sendo atualmente cultivada em grandes áreas, principalmente nos estados de Mato Grosso e da Bahia (YAZBEK JÚNIOR; FOLONI, 2004).

Assim como em qualquer outra espécie cultivada com fins comerciais, para obter-se sucesso na produção de algodão, é fundamental realizar o manejo eficiente das plantas daninhas (FREITAS et

al., 2002). Quando negligenciado, o controle inadequado das plantas daninhas pode afetar tanto a quantidade como a qualidade da fibra de algodão produzida (FREITAS et al., 2006).

Reduções da produtividade do algodoeiro em função da ausência de controle de plantas daninhas foram quantificadas nos trabalhos de Foloni et al. (1999) e Webster et al. (2009), e atingiram valores entre 60 e 90%. Reduções tão drásticas na produtividade e na qualidade da fibra ocorrem em função da baixa capacidade competitiva que o algodoeiro apresenta no início do seu desenvolvimento. Salgado et al. (2002) destacam que o período crítico de prevenção à interferência para a cultura do algodoeiro está compreendido entre 8 a 66 dias após a emergência da cultura.

Visando reduzir os problemas ocasionados pelas plantas daninhas, diferentes métodos de controle são empregados. No entanto, no modelo atual de exploração da cultura no Brasil, o controle químico por meio da utilização de herbicidas é o mais utilizado (YAMASHITA et al., 2008) devido à rapidez e à eficiência, e em muitos casos, por ser o método de maior retorno econômico.

Uma vez que a seletividade dos herbicidas pode ser intensamente afetada pelo uso associado de duas ou mais moléculas, é fundamental a realização de pesquisas que se destinem à avaliação da seletividade de associações de herbicidas para o algodoeiro. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida clomazone em associações com outros herbicidas utilizados em pré-emergência no algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a safra 2008/2009 no município de Rio Verde-GO. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, possuindo 390 g kg⁻¹ de argila, 85 g kg⁻¹ de silte, 525 g kg⁻¹ de areia, 1,98% de matéria orgânica e pH em água de 5,45. Antecedendo a implantação do ensaio realizou-se o preparo de solo por meio de uma gradagem pesada e duas operações com grande niveladora.

A semeadura da cultivar de algodão Nu Opal foi realizada de forma mecanizada no dia 12 de janeiro de 2009. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

As parcelas foram dimensionadas numa área de 19,2 m² e o ensaio instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas, onde para

cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas), conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001) e Constantin et al. (2007).

Os tratamentos foram todos aplicados em pré-emergência, conforme descrito na Tabela 1. A aplicação dos tratamentos ocorreu logo após a semeadura do algodão, e foi realizada por meio de um pulverizador costal de precisão, com pressurização por CO₂. A cultura foi mantida continuamente livre da interferência das plantas daninhas por meio da realização de capinas manuais.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação (aos 7, 15 e 28 DAA – Dias após aplicação), Estande das plantas aos 45 DAA, Altura de plantas aos 70 DAA, Número de maçãs aos 130 DAA e Produtividade de algodão em caroço.

As variáveis estande, altura de plantas, número médio de maçãs e rendimento de algodão em caroço foram analisadas comparando-se as áreas tratadas com herbicidas em relação à média das testemunhas duplas adjacentes conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F por meio do programa estatístico Saeg 8.0. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 DAA todos os herbicidas avaliados provocaram sintomas visuais de intoxicação, sendo que as porcentagens médias ficaram entre 3,2% e 11,3%. A menor dose do herbicida clomazone aplicada isoladamente (1,00 kg ha⁻¹) ou em mistura com s-metolachlor (0,76 kg ha⁻¹) foram os tratamentos que provocaram os menores níveis de injúrias nas plantas de algodão (3,2%), sendo estas caracterizadas por leve clorose nos bordos foliares de algumas plantas. De forma geral, aos 7 DAA a associação de outros herbicidas com clomazone aumentou os níveis de intoxicação sobre o algodoeiro, com exceção da mistura com o herbicida s-metolachlor. Para as associações, as injúrias mais severas foram observadas para clomazone + trifluralin + prometryne (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) e clomazone + oxyfluorfen (1,00 + 0,19 kg ha⁻¹) com intoxicação de 8,3% e 11,3%, respectivamente.

Aos 15 DAA as plantas de algodão apresentaram os sintomas de intoxicação mais intensos em todos os tratamentos. Dentre as misturas avaliadas, a combinação de clomazone + oxyfluorfen provocou injúrias mais severas, chegando a 46,8% de intoxicação. Neste caso observou-se uma clorose inicial na borda das folhas mais novas que, posteriormente, evoluíram para necrose. Para os demais tratamentos observou-se valores máximos de 15% de fitointoxicação.

A partir de 28 DAA as plantas de algodão passaram a demonstrar recuperação das injúrias provocadas pela maioria dos herbicidas, com exceção do tratamento clomazone + oxyfluorfen, que ainda proporcionava 15% de intoxicação. Estes resultados demonstram a grande capacidade de recuperação do cultivar Nu Opal com relação às injúrias visuais causadas pela maioria dos herbicidas utilizados.

O único tratamento que causou redução significativa no número de plantas por metro linear foi a mistura de clomazone + oxyfluorfen ($1,0 + 0,19 \text{ kg ha}^{-1}$) que provocou uma queda de 8,95% no número de plantas em relação à sua testemunha, indicando que esta mistura provocou a morte de plantas. Os demais tratamentos avaliados não afetaram a população de plantas do algodoeiro.

Com relação à altura das plantas de algodão, duas associações prometryne, clomazone + oxyfluorfen e clomazone + trifluralin + prometryne ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$) proporcionaram efeito negativo sobre o crescimento das plantas de algodão. Embora estes efeitos não tenham sido suficientes para impedir o completo fechamento das entrelinhas, a redução na taxa de crescimento das plantas pode eventualmente levar a um maior período de emergência de plantas daninhas nas entrelinhas.

Quando oxyfluorfen ($0,19 \text{ kg ha}^{-1}$) foi aplicado em associação com clomazone ($1,00 \text{ kg ha}^{-1}$) houve redução significativa do número médio de maçãs por planta, sendo que as plantas tratadas com esta mistura tiveram queda de 25,5% em relação a sua testemunha (Tabela 1). Os tratamentos contendo a mistura tripla de clomazone + trifluralin + diuron ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$) e de clomazone + trifluralin + prometryne ($1,00 + 1,80 + 1,50$ e $1,25 + 1,80 + 1,5 \text{ kg ha}^{-1}$) também provocaram redução significativa do número médio de maçãs por planta, já que as suas testemunhas laterais apresentaram 8,04; 8,11 e 7,93 maçãs por planta contra 6,23; 6,54 e 6,34 maçãs nos respectivos tratamentos, uma redução em relação às testemunhas de 29%; 24% e 25%, respectivamente (Tabela 1). Esse fato preocupa, já que estas são misturas consagradas e intensamente utilizadas em cultivos extensivos.

Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade (Tabela 2), pode-se notar que houve queda significativa na produtividade para as misturas em tanque de clomazone + oxyfluorfen ($1,00 + 0,19 \text{ kg ha}^{-1}$), clomazone + trifluralin + diuron ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$) e clomazone + trifluralin + prometryne ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$).

A queda de rendimento nestes tratamentos era esperada, já que estes foram os que apresentaram os sintomas de fitointoxicação mais intensos e persistentes com relação aos demais. Não obstante, observou-se ainda ligeira redução nos componentes do rendimento importantes como o

número médio de maçãs por planta. Enfim, esses efeitos repercutiram diretamente sobre o rendimento final da cultura.

Os demais tratamentos avaliados apresentaram rendimentos semelhantes aos de suas respectivas testemunhas, sendo, portanto, considerados seletivos a cultura do algodão cv. Nu Opal.

CONCLUSÕES

O herbicida clomazone isolado nas doses de 1,00 e 1,25 kg ha⁻¹ ou em associação com s-metolachlor (0,76 kg ha⁻¹), diuron (1,50 kg ha⁻¹), prometryne (1,50 kg ha⁻¹), alachlor (1,44 kg ha⁻¹) e trifluralin (1,80 kg ha⁻¹) foi seletivo a cultura do algodão cv. Nu Opal. Em contrapartida, as misturas em tanque de clomazone + oxyfluorfen (1,00 + 0,19 kg ha⁻¹), clomazone + trifluralin + diuron (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) e clomazone + trifluralin + prometryne (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) não foram tratamentos seletivos a cultura do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSTANTIN, J. et al. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, Var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 25, p. 231-237, 2007.
- FAGLIARI, J. R. et al. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Sci. Agron.**, v. 23, p.1229-1234, 2001.
- FOLONI, L. L. et al. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, p. 5-20, 1999.
- FREITAS, R. S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 20, p.197-205, 2002.
- FREITAS, R. S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, p. 311-318, 2006.
- SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, p. 373-379, 2002.
- USDA. **Production estimates and crop assessment division**, FAS, USDA. Fevereiro/2009. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2009/03-02/Cotton.pdf>>, Acesso em: 30 jun. 2010.
- YAMASHITA, O. M. et al. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 26, p. 917-921, 2008.

YAZBEK JÚNIOR, W.; FOLONI, L. L. Efeito de protetores de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ecossistema**, v. 29, p. 33-38, 2004.

WEBSTER, T. M. et al. Cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Sci.**, v. 57, p. 81-86, 2009.

Tabela 1. Número médio de maçãs planta⁻¹ do algodoeiro cv. Nu Opal, aos 130 DAA, em função dos herbicidas aplicados em pré-emergência. Rio Verde, GO, 2008/2009.

Tratamento	Dose (kg i.a. ha ⁻¹)	Maçãs planta ⁻¹	
		Trat ¹	TD ²
1 clomaz.	1,00	7,72 a	7,78 a
2 clomaz.	1,25	7,15 a	7,25 a
3 clomaz. + s-metol.	1,00+0,76	7,41 a	7,41 a
4 clomaz. + diur.	1,00+1,50	6,53 a	7,25 a
5 clomaz. + promet.	1,00+1,50	6,93 a	6,53 a
6 clomaz. + alachlor.	1,00+1,44	6,37 a	7,15 a
7 clomaz. + oxyfl.	1,00+0,19	6,54 b	8,21 a
8 clomaz. + trifl.	1,00+1,80	7,41 a	7,45 a
9 clomaz. + trifl.	1,25+1,80	6,55 a	7,12 a
10 clomaz. + trifl. + diur.	1,00+1,80+1,50	7,02 a	7,31 a
11 clomaz. + trifl. + diur.	1,25+1,80+1,50	6,23 b	8,04 a
12 clomaz. + trifl. + promet.	1,00+1,80+1,50	6,54 b	8,11 a
13 clomaz. + trifl. + promet.	1,25+1,80+1,50	6,34 b	7,93 a
CV (%)		9,24	
DMS (Tukey, 5%)		1,503	

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade). ¹Trat (tratamento); ²TD (Testemunha dupla); clomaz. (clomazone); s-metol. (s-metolachlor); diur. (diuron); promet. (prometryne); alachlor. (alachlor); oxyfl. (oxyfluorfen) trifl. (trifluralin).

Tabela 2. Rendimento de caroço (kg ha⁻¹) do algodão cv. Nu Opal após a utilização dos tratamentos herbicidas em pré-emergência. Rio Verde, GO, 2008/ 2009.

Tratamento	Dose (kg i.a. ha ⁻¹)	Rendimento kg ha ⁻¹	
		Trat ¹	TD ²
1 clomaz.	1,00	3158,7 a	3134,4 a
2 clomaz.	1,25	3189,3 a	3259,4 a
3 clomaz. + s-metol.	1,00+0,76	3102,3 a	3169,9 a
4 clomaz. + diur.	1,00+1,50	3113,4 a	3126,3 a
5 clomaz. + promet.	1,00+1,50	3197,8 a	3201,2 a
6 clomaz. +alachlor.	1,00+1,44	3090,3 a	3156,3 a
7 clomaz. + oxyfl.	1,00+0,19	2837,4 b	3093,8 a
8 clomaz. + trifl.	1,00+1,80	3167,2 a	3265,4 a
9 clomaz. + trifl.	1,25+1,80	3264,2 a	3295,2 a
10 clomaz. + trifl. + diur.	1,00+1,80+1,50	3049,3 a	3193,2 a
11 clomaz. + trifl. + diur.	1,25+1,80+1,50	3031,1 b	3189,3 a
12 clomaz. + trifl. + promet.	1,00+1,80+1,50	3101,4 a	3217,9 a
13 clomaz. + trifl. + promet.	1,25+1,80+1,50	2992,1 b	3197,5 a
CV (%)		12,54	
DMS (Tukey, 5%) (letra minúscula)		154,06	

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade); ¹Trat (tratamento); ²TD (Testemunha dupla); clomaz. (clomazone); s-metol. (s-metolachlor); diur. (diuron); promet. (prometryne);alachlor. (alachlor); oxyfl. (oxyfluorfen) trifl. (trifluralin).